

Actes du 25^e Congrès des économistes

Réussir la transition vers une économie zéro carbone

Campus Charleroi Métropole, 16 novembre 2023

Estelle Cantillon – Présidente du 25^e Congrès

Sous la direction de

Estelle Cantillon (Université libre de Bruxelles)
Présidente de la commission 1

Axel Gautier (Université de Liège)
Président de la commission 2

Sébastien Brunet (Institut Wallon de l'Évaluation,
de la Prospective et de la Statistique)
Président de la commission 3

Frank Venmans (London School of Economics)
Président de la commission 4

Mirabelle Muûls (Imperial College London)
Présidente de la commission 5

Johan Eyckmans (Katholieke Universiteit Leuven)
Président de la commission 6

L'organisation du 25^e Congrès des économistes et la publication de cet ouvrage ont été réalisés grâce au soutien financier de la Banque Nationale de Belgique, *Nationale Bank van België*, de l'ULB, de la Solvay Brussels School of Economics and Management, de l'UNamur, du SPF Économie, du Parlement de la Wallonie, de la Présidence de la Région Wallonne et du FNRS.

Éditeur responsable:
Dominique Cabiaux
Université Ouverte de la Fédération Wallonie-Bruxelles
Boulevard Solvay, 31
6000 Charleroi

D/2023/13.750/2
ISBN 978-2-87306-164-7
EAN 9782873061647

TABLE DES MATIÈRES

Introduction générale	7
Estelle Cantillon (ULB)	
La transition énergétique en Belgique: États des lieux	9
Estelle Cantillon (ULB) et Leticia Pieraerts (ULB)	
Commission 1. La boîte à outil des politiques de transition	25
Estelle Cantillon (ULB)	
Introduction: la boîte à outils des politiques de transition	27
Estelle Cantillon (ULB)	
Scénarios d'investissement à l'horizon 2050: une approche multi-systèmes qui intègre les options de sobriété est requise	29
Emily Taylor (SPF Santé Publique) & Vincent van Steenberghe (UCLouvain)	
Interactions between climate policy instruments	39
Marten Ovaere (UGent)	
The impact assessment methodology of the European Commission and the transition towards a zero-carbon economy in Belgium	51
Jean-Pierre De Laet (ULB)	
Analyse <i>ex ante</i> des politiques publiques: leçons des tranchées	59
Baudouin Regout (Bureau fédéral du Plan)	
Commission 2. Les ménages dans la transition	65
Axel Gautier (ULiège)	
Introduction: Les ménages dans la transition	67
Axel Gautier (ULiège)	
Financing green technologies: lessons from generous subsidy programs in Belgium	71
Olivier De Groote (University of Toulouse Capitole), Axel Gautier (ULiège) & Frank Verboven (KU Leuven)	
Le dilemme du tarif social de l'énergie	77
Axel Gautier (ULiège) & Pierre Pestieau (ULiège)	
Transition énergétique: un déni de la réalité et de la complexité?	81
Philippe Defeyt (Institut pour un Développement Durable)	
Transition énergétique et participation citoyenne: le cas des communautés d'énergie	91
Remy Balegamire Baraka (ULiège), Thomas Bauwens (Erasmus University Rotterdam) & Stéphane Monfils (ULiège)	

Commission 3. Les données et infrastructures statistiques	115
Sébastien Brunet (IWEPS)	
Introduction: Data and Data Infrastructure	117
Sébastien Brunet (IWEPS)	
Prendre la mesure de la transition juste	121
Éloi Laurent (OFCE/Sciences Po, Ponts Paristech, Stanford University)	
Indicateurs de suivi des SDG pour la Belgique	127
Alain Henry (Bureau fédéral du Plan)	
La transition juste: un défi pour les statistiques wallonnes	137
Sîle O’Dorchai (IWEPS et ULB)	
Les nouvelles données de la transition énergétique	145
Estelle Cantillon (ULB) & Élise Viadere (ULB)	
Commission 4. Les entreprises dans la transition climatique	157
Frank Venmans (London School of Economics)	
Introduction: Firms and the Climate Transition	159
Frank Venmans (London School of Economics)	
Low carbon scenarios for Belgium: insights from a tri-regional energy system model	165
Léo Coppens (UMons)	
Solar and wind only cannibalise prices if you let them. Impact of carbon pricing and renewables support on power prices	173
Dominic Scott (Regulatory Assistance Project) & Bram Claeys (Regulatory Assistance Project)	
The role of managerial practices in the transition towards net zero	179
Laure de Preux (Imperial College London)	
Prix énergétiques, taxe carbone et emploi	185
Bruno Van der Linden (UCLouvain)	
The impact of climate change and climate policies on productivity	197
Gert Bijnens (National Bank of Belgium)	
Commission 5. Financer la transition	203
Mirabelle Muûls (Imperial College London)	
Introduction: Financer la transition	205
Mirabelle Muûls (Imperial College London)	
Quel <i>policy mix</i> pour une transition climatique juste et efficiente?	209
Christian Valenduc (UCLouvain)	
Sustainable finance in Belgium: navigating challenges, seizing opportunities, and innovating for the future	219
Constance d’Aspremont (Greenomy)	

Asset overhang and the green transition	225
Hans Degryse (KU Leuven), Tarik Roukny (KU Leuven) & Joris Tielens (National Bank of Belgium)	
Addressing barriers to energy efficiency investment: the case of SMEs in Belgium	235
Olivier Debande (European Investment Bank & ECARES)	
Making real estate more sustainable: in search of a business case	245
Antoon Soete (Wattson)	
Commission 6. L'action climatique dans un monde globalisé	253
Johan Eyckmans (KU Leuven)	
Introduction: climate action and the world	255
Johan Eyckmans (KU Leuven)	
Geopolitics: friend or foe of climate action?	263
Adel El Gammal (The European Energy Research Alliance & ULB)	
EU climate and energy policy developments: a path to a climate-neutral world and the role of hydrogen	279
Carla Benauges (EU Commission, DG Clima)	
Circular economy's potential to satisfy the EU's critical metals demand for green transition	285
Karel Van Acker (KU Leuven) & Johan Eyckmans (KU Leuven)	

INTRODUCTION GÉNÉRALE

Estelle Cantillon – Présidente du 25^e Congrès des économistes

Le Congrès des économistes est un événement unique dans le paysage politico-académique de la partie francophone du pays, un moment privilégié où économistes académiques et praticiens (pas uniquement francophones, ni belges d'ailleurs) se rencontrent et débattent autour d'un des grands enjeux sociétaux du moment.

Cette année, le congrès des économistes se penche sur la transition énergétique, un des grands chantiers de la transition climatique. L'énergie représente en effet près des trois quarts des émissions de gaz à effet de serre de la Belgique et l'Europe s'est fixée comme objectif d'être climatiquement neutre en 2050. On n'en est donc plus à discuter objectifs mais moyens pour les atteindre. Or, l'énergie est partout, dans nos maisons, notre mobilité, nos entreprises. Par conséquent, il n'est pas exagéré de dire que la transition énergétique est notre nouvelle révolution industrielle, avec les enjeux technologiques mais aussi économiques, sociaux et sociétaux qui vont avec.

Ce volume, introduit par un état des lieux de la transition énergétique en Belgique, rassemble les contributions écrites de 39 économistes et observateurs avertis de la transition énergétique dans notre pays à ce débat. Leurs contributions sont organisées autour de six grandes thématiques de la transition, chacune coordonnée de main de maître par un ou une présidente de commission. Les thématiques sélectionnées couvrent, d'une part, les grands secteurs de l'économie (les ménages, les entreprises, la finance) et l'articulation de l'économie belge et européenne avec le reste du monde, et, d'autre part, les outils et données de pilotage de la transition, avec, en filigrane, et dans toutes les commissions, une réflexion sur le rôle des pouvoirs publics.

Ces contributions formeront le point de départ des discussions lors du congrès. Car, s'il est clair qu'il y a consensus sur certains aspects parmi les économistes et experts qui ont contribué à l'ouvrage, chaque commission a également identifié un ou plusieurs aspects sur lesquels les points de vue divergent ou en tout cas méritent d'être débattus lors du congrès. C'est d'ailleurs là que réside la force du congrès : cette capacité à rassembler académiques et praticiens, avec leurs forces respectives, et à ancrer les discussions dans le contexte et la réalité du pays. Cette dimension locale et contextualisée est d'ailleurs particulièrement importante dans le cadre de la transition énergétique, au vu des différences de structures économiques, socio-démographiques et climatiques des pays concernés. On peut, et on doit, apprendre des ex-

périences et bonnes pratiques de l'étranger. Mais on doit aussi trouver notre propre chemin.

Je tiens ici à remercier vivement les membres du comité scientifique, les présidents des commissions qui ont chacun et chacune rassemblé une diversité de points de vue et d'expertise autour de leur thème, Florine Meunier et Leticia Pieraerts qui ont accompagné ce travail, et toute l'équipe de l'Université Ouverte qui ont assuré un soutien administratif et logistique efficace pour l'organisation de ce congrès.

LA TRANSITION ÉNERGÉTIQUE EN BELGIQUE : ÉTATS DES LIEUX

Estelle Cantillon (ULB) et Leticia Pieraerts (ULB)¹

INTRODUCTION

L'Union Européenne (UE) s'est engagée à être climatiquement neutre à l'horizon 2050 et s'est, à cet effet, fixée une série de jalons afin de réduire ses émissions de gaz à effet de serre.

L'énergie est au cœur de cette transition climatique. En 2021, les énergies fossiles représentaient en effet 78% de la consommation finale d'énergie dans l'Union Européenne et leur usage contribuait à hauteur de 76,7% des émissions de gaz à effet de serre (GES) de l'UE, essentiellement du CO₂. En Belgique, ces chiffres sont respectivement 87% et 74%.² Autant dire qu'il n'y aura pas de transition climatique réussie sans transition énergétique réussie. Le chantier est vaste. L'énergie est partout : dans le chauffage et l'éclairage de nos maisons, dans notre mobilité, dans toutes nos activités de production. Elle est essentielle.

L'énergie a ceci de particulier qu'elle est un bien intermédiaire, valorisée pour ce qu'elle permet de faire plutôt qu'en tant que telle. Ce ne sont pas tant les Joules et les kilowatts-heure (kWh) qui nous intéressent que les services qu'ils rendent - par exemple, une maison chauffée et confortable - ou les biens qu'ils permettent de produire. Cette particularité a une implication importante : les leviers de décarbonation ne se limitent pas à réduire nos activités économiques (l'argument de décroissance) ou à réduire l'intensité carbone de l'énergie utilisée. Le fait que l'énergie est un bien intermédiaire implique qu'on peut aussi viser de faire la même chose en utilisant moins d'énergie, par exemple en augmentant l'efficacité énergétique de nos processus de production. L'identité mathématique suivante, inspirée de la célèbre identité de l'économiste japonais Yoichi Kaya, illustre ces trois leviers :

$$\text{Émissions de GES} = \text{production} \times \frac{\text{énergie}}{\text{production}} \times \frac{\text{émissions GES}}{\text{énergie}}$$

¹ Les auteures remercient Olivier Debande, Jean-Pierre De Laet, Johan Eyckmans, Baudouin Regout, Vincent Van Steenberghe, Frank Venmans pour leurs commentaires avisés sur une version précédente.

² Les chiffres proviennent d'Eurostat pour le mix énergétique (NRG_IND_REN) et pour les émissions de GES (ENV_AIR_GGE).

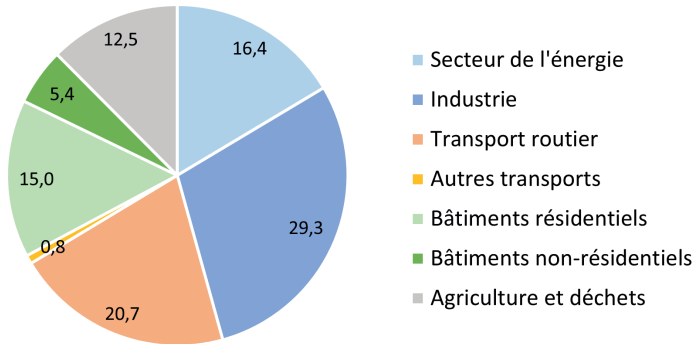
Le premier terme est le niveau d'activité du secteur ou produit concerné. À mode de production et façon de satisfaire les besoins constants, les émissions augmentent avec le niveau d'activité. Diminuer le niveau d'activité réduit donc les émissions. Le second terme correspond à l'intensité énergétique du secteur ou du produit. Elle peut être réduite en augmentant l'efficacité énergétique de la production ou de l'usage du produit ou en changeant complètement la façon dont le besoin est satisfait, via la dématérialisation, par exemple, ou, dans le contexte du transport, un shift modal vers une mobilité moins énergivore. Enfin, le dernier terme décrit l'intensité carbone de l'énergie utilisée (émissions émises par unité d'énergie). Différentes sources d'énergie sont caractérisées par des intensités carbone différentes. Avec une intensité carbone de l'ordre de 320-340 grammes de CO₂ par kWh pour un usage thermique, le charbon est particulièrement intense en carbone. Les énergies renouvelables et le nucléaire sont beaucoup moins intenses en carbone mais le solaire, l'éolien et le nucléaire s'utilisent surtout sous forme électrique. Cette contrainte technique explique le rôle majeur que l'électrification des usages est appelée à jouer dans le cadre de la transition énergétique.

Une seconde particularité de l'énergie est que son usage est largement tributaire de nos équipements. C'est le cas de l'énergie utilisée pour produire de l'électricité, chauffer les bâtiments, déplacer des véhicules. Ces équipements ont une durée de vie moyenne longue, allant de 8 ans pour les voitures à une centaine d'années pour les bâtiments, durant laquelle les sources d'énergie utilisées (intensité carbone) et l'efficacité avec laquelle elles le sont (intensité énergétique) sont largement fixées. Penser la transition énergétique nécessite de tenir compte de cet aspect temporel fondamental, que ce soit dans la planification que dans la conception des instruments économiques et réglementaires. La réduction des émissions dépendra largement du rythme de renouvellement des équipements.

LES CHIFFRES CLÉS DE LA TRANSITION ÉNERGÉTIQUE EN BELGIQUE

En Belgique, les principaux secteurs émetteurs de gaz à effet de serre sont le secteur de l'énergie (production d'électricité et raffinage), l'industrie, le transport routier et les bâtiments (figure 1).

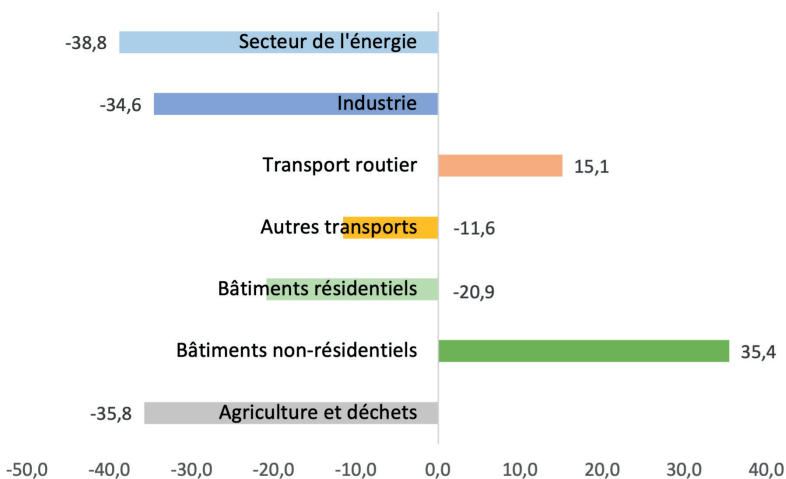
Figure 1: Répartition par secteur des émissions nationales de GES en 2021 (hors émissions liées à l'usage des sols et foresterie)



Source : European Environmental Agency (2023).

Depuis 1990, les émissions de GES ont diminué de 24%, soit à un rythme de 0,88% par an, ce qui est bien inférieur au taux de réduction annuel nécessaire pour atteindre les objectifs européens de 2030 (5,7% à partir de 2021) ou encore celui nécessaire pour atteindre la neutralité climatique en 2050 (9% à partir de 2021). Les émissions dans les secteurs de l'énergie, de l'industrie, des bâtiments résidentiels, de l'agriculture et des déchets ont diminué. Au contraire, les émissions ont continué à augmenter dans le secteur du transport routier et des bâtiments non résidentiels (figure 2).

Figure 2: Evolution des émissions de GES par secteur entre 1990 et 2021

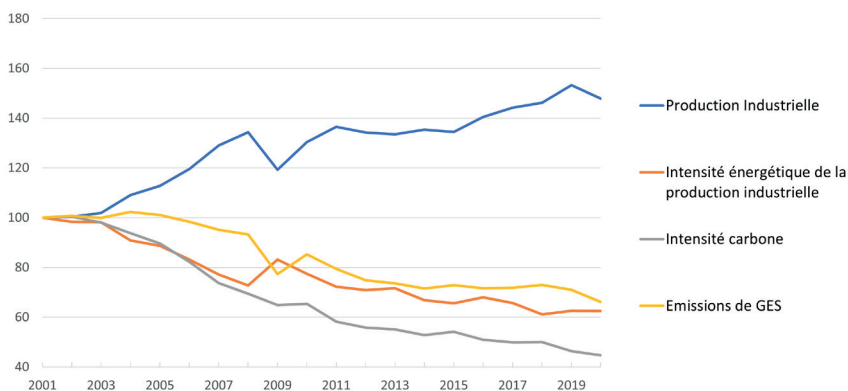


Source : European Environmental Agency (2023).

Déterminants sectoriels des réductions d'émissions

Une analyse des chiffres à l'aune de l'identité de Kaya permet de mieux comprendre ces différences d'évolution et leurs déterminants. Ainsi pour l'industrie et le secteur de l'énergie (environ 45% des émissions de GES de la Belgique), on peut utiliser l'indice de production industrielle produit par la Banque Nationale avec les statistiques de consommation d'énergie de StatBel et le registre des émissions de l'Agence Européenne de l'Environnement pour désagréger les émissions de ces secteurs dans leurs composantes principales que sont le niveau d'activité économique, l'intensité énergétique de ces activités (dont l'efficacité énergétique) et l'intensité carbone du mix énergétique utilisé :

Figure 3: Evolution des déterminants des émissions de GES dans le secteur de l'énergie et l'industrie entre 2001 et 2020



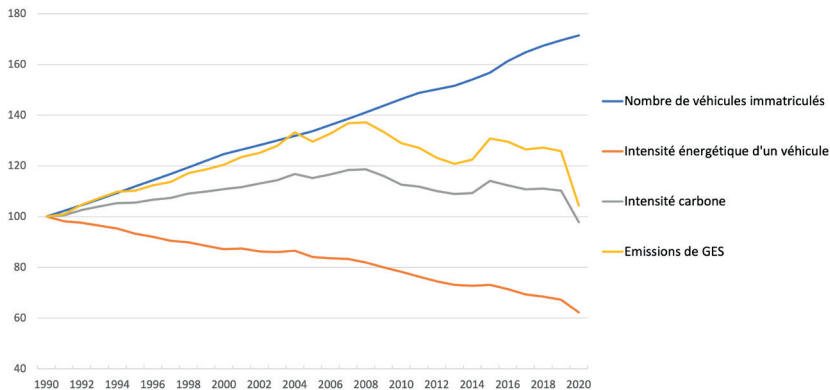
Sources : Série temporelle construite sur base des données de la European Environmental Agency (émissions de CO₂), Banque Nationale de Belgique (indice de production industrielle) et StatBel (statistiques sur l'utilisation d'énergie, production d'électricité et de chaleur (inputs énergétiques) et consommation finale du secteur industriel, hors chaleur et électricité). 2001 = 100.

La figure 3, dans laquelle le niveau de chacun des termes en 2001 est normalisé à 100, montre que les émissions du secteur de l'énergie et de l'industrie ont diminué (de l'ordre de -35%) malgré une augmentation continue de la production (environ +50%), grâce à la fois à une réduction de l'intensité énergétique (-38%) et à une réduction de l'intensité carbone du mix énergétique (-55%).

L'image est tout à fait différente si on décompose les émissions du transport routier, où la faible réduction de consommation d'énergie

par véhicule (-38% par rapport à 1990) et l'absence de décarbonation des carburants jusqu'à récemment n'ont pu compenser la croissance continue du parc automobile, même si un léger découplage apparaît depuis 2008.

Figure 4: Évolution des déterminants des émissions de GES du secteur du transport routier entre 1990 et 2020

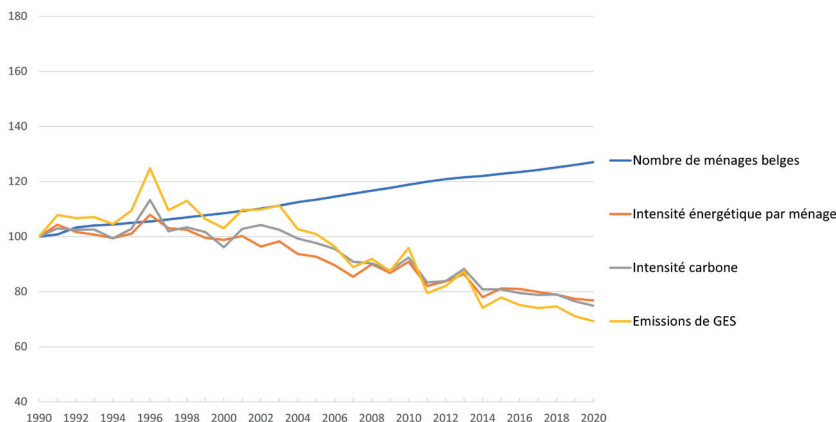


Notes: Décomposition des émissions de GES du transport routier: Séries temporelles construites sur base des données de la Febiac (nombre de véhicules immatriculés, disponible à fréquence de tous les 5 ans avant 2010), StatBel (statistiques sur l'utilisation d'énergie, transport routier, kt équivalent pétrole) et European Environmental Agency (émissions de GES, transport routier). 1990 = 100.

Enfin, en ce qui concerne le secteur résidentiel, une lente diminution de la consommation d'énergie par ménage s'est amorcée depuis la moitié des années 1990, suivie d'une réduction de l'intensité carbone de la consommation énergétique (chauffage et électricité) du secteur au début des années 2000, qui ont permis de découpler les émissions de la croissance du secteur. On note néanmoins une grande covariation de l'intensité énergétique et de l'intensité carbone du secteur, qui indique une certaine sensibilité aux conditions climatiques et trahit la faible qualité d'isolation thermique du bâti.³

³ Le mix énergétique du secteur du bâtiment combine les combustibles de chauffage et l'électricité, cette dernière ayant une intensité carbone plus faible que le chauffage. Pendant les périodes froides, la consommation énergétique des bâtiments augmente et du fait de l'augmentation des fuels de chauffage dans le mix, l'intensité carbone en fait de même.

Figure 5: Évolution des déterminants des émissions de GES dans le secteur résidentiel entre 1991 et 2020



Notes : Décomposition des émissions du secteur résidentiel : Séries temporelles construites sur base des données de European Environmental Agency (émissions de GES du secteur résidentiel, y compris l'électricité), Bureau fédéral du Plan (nombre de ménages) et StatBel (statistiques sur l'utilisation d'énergie, consommation finale des ménages). 1990 = 100.

Comparaison avec les pays voisins

Tous les pays de l'Union Européenne sont engagés par les objectifs de neutralité climatique en 2050 et même si chaque pays diffère quelque peu dans sa structure économique, il est utile de regarder ce qui se passe chez nos voisins directs que sont les Pays-Bas, la France et l'Allemagne.

Le tableau 1 offre un aperçu en quelques chiffres de la performance et l'état d'avancement de la transition énergétique en Belgique et chez nos voisins. Même si la Belgique est dans la moyenne en ce qui concerne ses émissions territoriales par habitant, elle sort du lot une fois que l'on tient compte du contenu carbone de ses importations et exportations (ce qui correspond à l'empreinte carbone de notre consommation intérieure). Le contenu carbone de notre consommation intérieure est beaucoup plus élevé que celui de nos voisins.⁴ C'est important car, même si les engagements internationaux ne portent que sur les émis-

⁴ À noter que les chiffres concernant l'empreinte carbone sont sujets à caution. Une analyse du Bureau du Plan au niveau des régions sur les données de 2015 suggère plutôt une empreinte carbone entre 9,4 tonnes par habitant en Wallonie et 11,1 tonnes par habitant en Flandre (Géal et Michel, 2023), mais ces chiffres ne permettent pas une comparaison internationale. Les chiffres du tableau 1 sont en revanche similaires à ceux publiés par la World Inequality Database (<https://wid.world/>).

sions territoriales, l'exposition de l'économie à une augmentation du prix du carbone (voir la section sur les enjeux ci-dessous) dépend des émissions de sa consommation intérieure.

Les trois lignes suivantes du tableau (part des renouvelables dans la consommation finale d'énergie, l'électricité et le chauffage / refroidissement) montrent la Belgique et les Pays-Bas à la traîne de leurs voisins et du reste de l'Europe en ce qui concerne l'intégration des énergies renouvelables. Plus généralement, la Belgique ne remplit pas ses engagements européens non seulement en matière d'intégration des énergies renouvelables mais également en termes de réduction de la consommation primaire et finale d'énergie (EEA, 2022).

Tableau 1: Indicateurs variés de la transition énergétique en Belgique et chez ses voisins

	<i>BE</i>	<i>NL</i>	<i>FR</i>	<i>DE</i>	<i>EU-27</i>
<i>Emissions territoriales de CO₂ en tonne par hab (2020)^a</i>	7,82	7,91	4,34	7,66	5,89
<i>Empreinte carbone en tonne par hab (2020)^a</i>	15,39	8,71	5,82	9,23	7,21
<i>Part des renouvelables dans la consommation finale d'énergie (2021)^b</i>	13,0%	13,0%	19,3%	19,2%	21,8%
<i>Part des renouvelables dans l'électricité (2021)^b</i>	26,0%	30,4%	25,0%	43,7%	37,5%
<i>Part des renouvelables dans le chauffage et refroidissement (2021)^b</i>	9,2%	7,7%	24,2%	15,4%	22,9%
<i>Perte de température après 5 heures quand la température intérieure est de 20°C et la température extérieure de 0°C^c</i>	2,9°C	2,4°C	2,5°C	1,0°C	-
<i>Part des véhicules électriques parmi les nouvelles immatriculations (2019)^d</i>	1,6%	13,9%	1,9%	1,8%	-
<i>Taux de pénétration des compteurs électriques intelligents (2022)^e</i>	22,4%	88,7%	92%	2%	-

Sources: ^a <https://ourworldindata.org/consumption-based-co2/> / Global Carbon Project (les émissions de la consommation diffèrent des émissions territoriales en ce qu'elles corrigent pour le contenu en GES des importations et des exportations) ^b Eurostat (SDG_07_40); ^c <https://www.tado.com/gb-en/press/uk-homes-losing-heat-up-to-three-times-faster-than-european-neighbours>; ^d <https://ourworldindata.org/grapher/share-vehicle-electric>; ^e ACER (2023, p. 94) (le chiffre pour l'Allemagne vient de Berg Insight (2022) et s'applique pour 2021).

Les trois dernières lignes du tableau, qui peuvent être interprétées comme des indicateurs de la qualité et du déploiement des infrastructures en soutien à la transition, suggèrent quelques pistes pour comprendre cette faible performance. Les chiffres confirment la faible qualité thermique du bâti en Belgique (mesure de perte thermique d'un échantillon représentatif du bâti national) et le retard, en tout cas par rapport au voisin néerlandais, du déploiement des véhicules électriques et des compteurs intelligents, nécessaires pour flexibiliser la demande d'électricité et réduire les coûts de renforcement du réseau électrique.

LES POLITIQUES DE TRANSITION ÉNERGÉTIQUE EN BELGIQUE

L'énergie a toujours occupé une place importante dans les politiques économiques du pays et de l'Europe mais les priorités ont évolué au cours du temps. Aux enjeux initiaux de sécurité d'approvisionnement et de développement économique se sont progressivement rajoutés les enjeux environnementaux et, dernièrement, les enjeux géopolitiques et sociaux. L'accord de Paris de 2015, visant à maintenir l'augmentation de la température moyenne globale en dessous de 2 degrés Celsius par rapport à l'époque préindustrielle, et le Green Deal ont été les accélérateurs des politiques actuelles.

Développements au niveau européen

Au niveau européen, il est utile de distinguer les secteurs couverts par le marché des permis d'émissions (secteurs dits ETS), entièrement piloté par l'UE et représentant environ 40% des émissions de l'UE, et les autres (secteurs dits non-ETS), pour lesquels les marges de manœuvre des États membres sont importantes, même si les objectifs nationaux en termes d'émissions sont déterminés par l'UE.

Les émissions des secteurs ETS (production d'électricité, industrie énergivore et aviation intérieure) sont agrégées au niveau européen et sujettes à un plafond commun qui décroît d'année en année. Les entreprises de ces secteurs doivent remettre chaque année des permis couvrant leurs émissions lors de l'année écoulée, qu'elles peuvent acheter lors d'enchères presque journalières ou sur le marché secondaire. Lors de l'été 2023, le prix de ces permis tournait autour de 90-95 €/tCO₂.

En ce qui concerne les secteurs non-ETS, le rôle de l'UE s'est limité jusque récemment à l'établissement d'objectifs nationaux en termes de réduction des émissions et de promotion des énergies renouvelables, en plus de diverses directives ou réglementations favorisant l'efficacité énergétique et la réduction de l'empreinte matérielle de la production, la finance durable et la responsabilité sociétale des entreprises.

Le Green Deal, ainsi que le récent conflit en Ukraine, ont renforcé les ambitions européennes en termes de climat et d'autonomie énergétique et accentué le glissement du pilotage de la transition énergétique vers l'UE. L'Europe vise aujourd'hui une réduction de ses émissions de 55% en 2030 par rapport à 1990 et une réduction de 24,7% de sa consommation d'énergie en 2030 par rapport à 2005.⁵ Ces ambitions s'accompagnent de toute une série de mesures législatives (paquets RE-PowerEU et Fit for 55), ainsi que d'un renforcement voire développement des instruments de financement de l'Union Européenne (plan de relance, InvestEU, fonds structurels, ...).

Les nouvelles mesures législatives couvrent, entre autres, une extension du marché des permis d'émissions au secteur maritime, aux bâtiments et au transport routier, l'introduction d'un mécanisme d'ajustement pour le carbone à la frontière (CBAM), de nouveaux standards en matière de véhicules et d'infrastructures de charge pour voitures électriques, et une accélération du déploiement des énergies renouvelables.

L'extension du marché des permis aux bâtiments et au transport routier en 2027 (via un second marché des permis, ETS2) est particulièrement remarquable puisqu'elle étend l'instrument « prix du carbone » à des secteurs jusqu'à présent couverts essentiellement par des mesures nationales non-tarifaires. Un Fond Social Européen, alimenté par une partie des recettes de la vente de ces permis, sera établi afin de réduire les impacts distributifs de ce marché sur les ménages, les petites entreprises et autres usagers vulnérables.

Les politiques de transition énergétique en Belgique

En Belgique, les prérogatives en termes de politiques énergétiques sont distribuées entre le gouvernement fédéral et les trois régions. Les régions sont responsables des politiques liées à l'efficacité énergétique, au transport et au développement des énergies renouvelables, tandis que le gouvernement fédéral est responsable du développement de l'éolien en mer, de la sécurité d'approvisionnement, du transport ferroviaire, des agrocarburants et des normes de produit.

Le plan national énergie-climat définit les grandes lignes de la transition vers un système énergétique durable, fiable et abordable. Ce document, dont la dernière version datant de 2019 porte sur la période 2021-30, agrège les plans des entités fédérées (Etat fédéral et Ré-

⁵ L'accord porte sur une réduction de 11,7% en 2030 par rapport aux scénarios établis en 2020, disponibles à l'adresse suivante: https://energy.ec.europa.eu/document/download/1485062e-2d65-47cb-887a-a755edc2ec36_en?filename=ref2020_energy-transport-ghg.xlsx.

gions).⁶ C'est le document qui est envoyé à la Commission Européenne en support des engagements de la Belgique pour les secteurs non-ETS. Depuis, toutes les Régions ont mis à jour leur plan Energie-Climat.⁷ Néanmoins, la somme des ambitions annoncées dans les plans des entités fédérées reste en deçà des engagements belges au sein de l'UE pour 2030, à savoir la réduction des émissions de GES dans les secteurs non-ETS de 47% (par rapport à 2005), la réduction de la consommation finale d'énergie de 36% et l'augmentation de la part des renouvelables dans la consommation finale à 40%.

Un décalage entre ambition et implémentation

Lors de son évaluation du plan national énergie-climat 2021-2030, la Commission Européenne avait regretté que les mesures proposées ne permettaient pas d'atteindre les objectifs nationaux et avait noté un manque d'ambition en termes de déploiement des énergies renouvelables et de réduction de la consommation d'énergie, un manque de cohérence et de coordination entre les différentes mesures régionales et fédérales ainsi qu'un manque de quantification des mesures et de leurs impacts (European Commission, 2020).

Des critiques similaires peuvent être formulées à l'encontre des nouvelles versions des plans. Le plan de la Région Wallonne propose une série de mesures en termes d'énergie (sortie des énergies fossiles, déploiement des énergies renouvelables, renforcement de l'accès à l'énergie), rénovation des bâtiments, mesures en faveur des entreprises, mobilité, agriculture, etc. Les mesures proposées prennent typiquement la forme de normes ou réglementations, combinées à des primes ou appels à projet pour faciliter la transition. Malgré l'accent porté sur la mise en place ou le renforcement de tableaux de bord, cadastres, outils de pilotage et autres outils d'évaluation au niveau sectoriel ou régional, le plan ne propose aucun chiffrage en termes d'impact sur les émissions ou sur le budget, ni *a fortiori*, sur l'efficacité-coût de ces mesures.

Des subventions aux énergies fossiles toujours importantes

Une étude récente du SPF Finance a chiffré les subventions aux énergie fossiles en Belgique à hauteur de 2,8% du PIB en 2020 (SPF Finance, 2023).⁸ Ces subventions prennent la forme de réduction du taux

⁶ Voir : <https://www.plannationalenergieclimat.be/>.

⁷ Voir : <https://energie.wallonie.be/fr/21-03-2023-plan-air-climat-energie-2030.html?IDD=168395&IDC=8187>, <https://publicaties.vlaanderen.be/view-file/56259>, https://www.bruxelles.be/sites/default/files/bxl/014_Plan_Climat_FR_1.pdf.

⁸ À titre de comparaison, le déficit (solde de financement) de l'ensemble des pouvoirs publics représentait, en 2021, 5,6% du PIB (Cour des Comptes, 2022).

d'accise ou de TVA sur certains produits (par exemple le traitement favorable du mazout de chauffage par rapport au gasoil routier ou la faible taxation du gaz naturel), de régime de déductibilité fiscale (voitures de société), ou de tarifs avantageux pour l'énergie (tarif social) et primes diverses.

Les subventions aux énergies fossiles entravent la transition énergétique et la rendent plus coûteuse pour le budget de l'Etat. En effet, en réduisant le coût d'usage des énergies fossiles, elles encouragent leur consommation et réduisent les incitants aux investissements en efficacité énergétique. Par ailleurs, elles réduisent également l'attractivité des alternatives bas carbone, qui nécessitent dès lors un soutien financier plus important pour être adoptées. Elles grèvent ainsi doublement le budget de l'Etat: par leur coût direct, en termes de diminution de rentrées fiscales ou dépenses supplémentaires, et par l'augmentation des coûts de la transition qu'elles entraînent du fait de la concurrence faussée avec les alternatives bas carbone. Il est d'ailleurs intéressant de noter que les plus grands bénéficiaires des subventions fossiles selon le rapport du SPF, soit le secteur du bâtiment (43,6% des subventions) et du transport (38%), sont justement les secteurs qui ont le moins réduit leurs émissions ces trente dernières années.

LES GRANDS ENJEUX D'UNE TRANSITION ÉNERGÉTIQUE RÉUSSIE

Qu'est-ce qu'une transition énergétique réussie? Certes, une transition qui atteint ses objectifs en matière de décarbonation et ceux-ci, on l'a vu, sont ambitieux au regard des évolutions historiques. Mais également une transition qui se fait à un coût économique acceptable (idéalement, «au moindre coût»), réparti de façon équitable entre tous les acteurs de la société, et qui établit les bases de notre bien-être futur. Pour y arriver, la Belgique devra relever au moins cinq grands défis: réduire sa dépendance actuelle aux énergies fossiles tout en maintenant sa capacité de création de bien-être, minimiser les coûts de transition et les financer, veiller aux effets redistributifs des mesures prises, assurer l'adéquation entre ses politiques publiques et ses objectifs climatiques, et s'assurer de l'acceptabilité sociale des mesures.

La dépendance de l'économie belge aux énergies fossiles

L'économie belge est fortement dépendante des énergies fossiles, non seulement de par la spécialisation historique de son industrie dans des secteurs intensifs en énergie, que par ses infrastructures et équipements (retard dans le déploiement des énergies renouvelables, des réseaux de chaleur, des pompes à chaleur, des compteurs intelligents

et des véhicules électriques ; faible efficacité thermique des bâtiments) et ses modes de consommation (contenu carbone de ses importations).

Cela rend l'économie belge particulièrement sujette aux risques dits de transition climatique qui mesurent la sensibilité des différents secteurs et activités économiques à une hausse du prix du carbone ou des énergies fossiles (Alogoskoufis *et al.*, 2021) et dont la crise énergétique récente nous a donné un bref aperçu.

Accélérer la décarbonation nécessite des changements plus structurels que ce qui a été observé jusqu'à présent, les investissements publics et privés qui vont avec, mais aussi la réallocation de l'activité économique entre secteurs et des changements de comportements. Réussir la transition énergétique nécessitera donc d'orienter et accompagner ce processus, en évitant d'investir à vide dans des activités et comportements qui sont néfastes ou n'ont plus d'avenir mais, tout autant, en évitant d'enfermer l'économie dans des choix technologiques qui ne seront peut-être pas les bons.

Le coût de la transition et son financement

Différentes études ont évalué les trajectoires possibles et le coût de décarbonation du système énergétique⁹. Ces études reposent sur différentes hypothèses concernant l'évolution des technologies, l'économie et le changement des comportements mais ont toutes comme point commun l'identification de trajectoires à moindre coût. Ces études suggèrent que le coût financier de la transition, mesuré par le surcoût en base annuelle du système énergétique, pourrait être relativement limité, en particulier au début. Par exemple, l'étude d'EnergyVille conclut que la Belgique pourrait décarboner son mix énergétique de 84% en 2040 par rapport à 2020 à un coût moyen annuel de 76,7€/tCO₂ (scénario « électrification »), c'est-à-dire de l'ordre de 1% du PIB, sans changement de comportements. Ce coût s'élèverait à 133 €/tCO₂ en 2050.

Ces chiffres contrastent fortement avec les évaluations faites des mesures de décarbonation existantes qui suggèrent des coûts par tonne de CO₂ évitée souvent supérieurs à 100 € (Gilligham et Stock, 2018). En Belgique, un mémoire de master a chiffré le coût pour l'Etat de la tonne de CO₂ évitée grâce au régime fiscal des voitures de société électrique à 3000 € (Van Ackere, 2020) et De Groote et Verboven (2020) concluent, de leur analyse de la politique de subvention des panneaux solaires en Flandre entre 2006-2012, qu'une politique de subvention des installations plutôt que de la production aurait pu obtenir le même résultat à

⁹ Voir par exemple Elia (2021), SPF Santé (2021), EnergyVille (2022) et McKinsey (2023) pour la Belgique et IEA (2021) et IPCC (2022) pour une perspective globale.

la moitié du coût pour la région. Clairement, on est loin de la transition énergétique à moindre coût.

Ce contraste entre les trajectoires des modèles théoriques et la réalité soulève au moins deux questions et un constat. Premièrement, comment s'assurer que les mesures mises en œuvre minimisent le coût financier de la transition? Deuxièmement, qui doit financer la transition? Dans l'étude de De Groote et Verboven, le surcoût subi par la Région Flamande est un bénéfice net pour les ménages qui ont investi. Ces questions ont des implications en termes de redistribution, de responsabilisation et d'activation des acteurs dans la transition et des implications budgétaires dans un contexte de finances publiques sous pression. Un constat: les études sont maintenant nombreuses sur la transition énergétique ou climatique mais rares sont celles qui évaluent les options en termes d'euros par tonne évitée. Or cette information est essentielle pour guider l'action publique vers une transition au moindre coût¹⁰.

Les enjeux redistributifs

Quand il s'agit de choisir le «*policy mix*» idéal pour favoriser la transition énergétique et climatique, la grande majorité des économistes s'accorde sur l'intérêt et l'importance de mettre un prix sur le carbone.¹¹ Et force est de constater que, depuis 2005, ce sont les émissions des secteurs ETS, soumis à un prix du carbone, qui ont diminué le plus fortement en Europe, contrairement aux émissions des secteurs non-ETS pour lesquels les États membres étaient aux manettes.

Le principe derrière un prix sur le carbone est simple, son narratif est limpide («*qui pollue, paie*») et, pourtant, la mesure n'est pas populaire auprès des décideurs publics. Il suffit pour s'en convaincre de lire le plan Air-Climat-Energie de la Région Wallonne. À peine quelques références timides quant à l'opportunité de revoir la taxe kilométrique pour les poids lourds en fonction de critères environnementaux ou d'évaluer les possibilités d'éliminer les subventions aux énergies fossiles *quand des alternatives bas carbone existent*. Toutes les autres mesures sont de type réglementaire, avec primes et autres appels à projet comme carotte ou compensation en contrepartie d'obligations.

Les enjeux redistributifs expliquent cette frilosité. La part des dépenses d'énergie dans le budget des ménages est plus élevée pour les

¹⁰ Les évaluations *a posteriori* sont presque aussi rares bien qu'il convient ici de saluer la récente mise en place au niveau fédéral de feuilles de route chiffrées et actualisées annuellement (SPF Santé, 2022).

¹¹ Voir <https://www.econstatement.org/> ou encore <https://www.eaere.org/state-ment/>.

ménages les moins aisés.¹² Mettre un prix sur le carbone aurait dès lors des effets régressifs. On peut évidemment discuter de la taille de ces effets. On peut aussi discuter de la façon dont on pourrait les compenser (cf. le concept de dividende carbone où les revenus de la taxe carbone sont redistribués de façon égale entre ménages). Mais, plus important, il est utile ici de rappeler la notion d'incidence fiscale : celui qui paie la taxe n'est pas toujours celui qui la subit. Le but d'une taxe carbone n'est pas de lever des recettes fiscales mais d'impacter les comportements et les choix. Moins un ménage est dépendant d'un véhicule privé, mieux sa maison est isolée, mieux informé il est sur les alternatives, plus sa capacité à adapter son comportement sera grande et l'impact de la taxe carbone sur son portefeuille moindre.

Par ailleurs, il serait naïf de penser que les mesures réglementaires n'ont pas d'effets redistributifs, même si ces effets sont moins visibles. Quand certains véhicules – les plus polluants et aussi, souvent, les plus anciens – ne sont plus autorisés, ce sont les propriétaires de ces véhicules qui sont impactés. De même, les obligations de rénovation des bâtiments augmentent le coût d'acquisition de ceux-ci.

Il est essentiel d'intégrer les effets redistributifs dans les réflexions sur les politiques de transition énergétique. Cela passe par une bonne compréhension du fonctionnement des instruments économiques et légaux et de leurs effets directs et indirects, et par une évaluation, en amont et en aval, de ceux-ci.

L'adéquation entre les politiques publiques et les objectifs

On l'a vu, les objectifs de la transition énergétique sont extrêmement ambitieux et le calendrier est serré au regard des évolutions passées. Il est d'autant plus important de prioriser l'action publique vers des mesures qui non seulement auront les effets escomptés mais qui auront aussi l'impact le plus important « par unité d'effort ». Cela passe par une analyse approfondie des options en amont, un chiffrage systématique des impacts et la mise en place d'un reporting harmonisé dont les plans Air-Climat-Energie sont encore loin aujourd'hui.

Par ailleurs, en Belgique, les régions et l'Etat fédéral se partagent les leviers de l'action publique en faveur de la transition énergétique, dans un contexte Européen. Il est essentiel de bien comprendre com-

¹² D'après l'enquête belge sur le budget des ménages 2018, les ménages du décile inférieur des revenus allouent un peu plus de 12% de leurs revenus aux dépenses de chauffage, électricité et carburants routiers (ce chiffre est de 11% pour le quartile inférieur), contre un peu moins de 4% pour le décile supérieur (nous remercions Julia Jadin pour ces chiffres).

ment les politiques régionales, fédérales et européennes s'articulent. Par exemple, on sait aujourd'hui que le transport et le chauffage seront progressivement soumis à un prix du carbone au niveau européen à partir de 2027. Que peuvent aujourd'hui faire l'Etat fédéral et les Régions pour préparer les ménages et entreprises et ainsi réduire les coûts de transition ?

L'acceptabilité sociale des mesures

Dans notre enquête auprès des participants potentiels du congrès au printemps 2023, plus de la moitié des personnes sondées épinglait l'acceptabilité sociale des mesures à prendre comme l'un des principaux défis que la Belgique devait relever pour réussir sa transition énergétique. L'acceptabilité sociale désigne l'approbation, active ou passive, des mesures et politiques. Elle est nécessaire pour rassembler un soutien suffisant dans les urnes autour d'un programme politique, pour rassembler plusieurs partis autour d'un programme de gouvernement et, enfin, pour donner le courage à l'homme ou la femme politique qui mettra en œuvre ce programme.

Assurer l'acceptabilité sociale des mesures nécessite en premier lieu que les politiques et les administrations publiques arrivent à convaincre les citoyens, entreprises et autres parties prenantes de l'intérêt, pour eux, de la transition, et de l'adéquation, efficacité et équité des mesures proposées. En d'autres termes, de relever les défis décrits ci-dessus. On pourrait ajouter que la transition énergétique ne générera pas que des coûts et contraintes mais également des (co)bénéfices, que ce soit en termes de création d'emplois, d'amélioration du cadre de vie et de la qualité de l'air, et de résilience aux chocs énergétiques. Ces bénéfices sont locaux et matériels. Ils peuvent contribuer à renforcer l'acceptabilité sociale des différentes mesures et projets d'infrastructure. Enfin, dans la mesure où le prix est utilisé pour décourager les activités génératrices de gaz à effet de serre, le fléchage des revenus (par exemple, comme en Europe, avec le Fond Social Européen) contribue à l'acceptabilité. Cela dit, l'acceptabilité sociale ne dépend pas uniquement des résultats mais également du processus, comme l'a récemment rappelé le Comité Economique et Social Européen dans un avis sur la question.¹³

¹³ Voir : <https://www.eesc.europa.eu/en/our-work/opinions-information-reports/opinions/what-conditions-are-needed-energy-and-low-carbon-transition-be-socially-acceptable/timeline> (accédé le 9 juillet 2023).

RÉFÉRENCES

- ACER, (2023), Energy retail and consumer protection, 2023 Market Monitoring Report.
- Alogoskoufis, S. *et al.*, (2021), ECB-economy-wide climate stress test, ECB Occasional Paper Series, 281.
- Berg Insight, (2022), Smart Metering in Europe, 17th Edition.
- Commission Européenne, (2020), Évaluation de la version définitive du plan national en matière d'énergie et de climat de la Belgique, accessible en ligne: https://energy.ec.europa.eu/system/files/2021-01/staff_working_document_assessment_necp_belgium_fr_0.pdf.
- Cour des comptes, (2022), 179^e cahier – partie III: Politique budgétaire de l'Etat Fédéral, accessible en ligne.
- De Groot, O., & F. Verboven (2019), Subsidies and time discounting in new technology adoption: Evidence from solar photovoltaic systems. *American Economic Review*, 109(6), 2137-2172.
- EEA, (2022), Trends and projections in Europe, EEA report 10/2022.
- Elia, (2021), Roadmap to net zero, disponible en ligne https://www.elia.be/en/news/press-releases/2021/11/20211119_elia-group-publishes-roadmap-to-net-zero.
- EnergyVille, (2022), Perspective 2050, disponible en ligne <https://perspective2050.energyville.be/>.
- Géal, A. & B. Michel, (2023), L'empreinte carbone des régions de la Belgique, Bureau fédéral du Plan, Working Paper 1-23.
- Gillingham, K., & J. H. Stock, (2018), The cost of reducing greenhouse gas emissions. *Journal of Economic Perspectives*, 32(4), 53-72.
- IEA, (2021), Net zero by 2050; A roadmap to the global energy sector.
- IPCC, (2022), Climate change 2022: Mitigation of climate change, AR6 WG III.
- McKinsey, (2023), Net zero of growth? How Belgium can have both, June 2023, accessible en ligne: <https://www.mckinsey.com/capabilities/sustainability/our-insights/net-zero-or-growth-how-belgium-can-have-both>.
- SPF Santé Publique, (2021), Scenarios for a climate neutral Belgium by 2050, DG Environnement.
- SPF Santé Publique, (2022), Suivi de la mise en œuvre des politiques fédérales 2021-30, Rapport de synthèse, DG Environnement.
- SPF Finance, (2023), Inventaire fédéral des subventions aux énergies fossiles, Avril 2023, disponible en ligne: https://finances.belgium.be/fr/statistiques_et_analyses/analyses/inventaire-dessubventions-aux-energies-fossiles.
- Van Ackere, G., (2020), The cost-effectiveness of subsidizing electric and hybrid company cars in Belgium, mémoire de fin d'études, Solvay Brussels School of Economics and Management.

COMMISSION 1

LA BOÎTE À OUTIL DES POLITIQUES DE TRANSITION

Sous la direction d'Estelle Cantillon (ULB)

Commission 1

INTRODUCTION : LA BOÎTE À OUTILS DES POLITIQUES DE TRANSITION

Estelle Cantillon (ULB)

Chaque domaine d'application des politiques publiques a ses spécificités qui font que certains instruments économiques sont plus ou moins adaptés ou bien que certaines préoccupations soient plus saillantes que d'autres. Le domaine de la transition énergétique n'échappe pas à cette règle.

Quatre spécificités de l'énergie justifient que l'on s'attarde sur les outils de politique économique au service de la transition. Tout d'abord, l'énergie est un bien intermédiaire et non un bien final. On l'utilise parce qu'elle nous permet de faire ou consommer des choses mais on ne l'apprécie pas intrinsèquement. Si on peut être au chaud à la maison sans consommer d'énergie, par exemple parce que notre maison est bien isolée, on ne souffrira pas de ne pas avoir consommé cette énergie. Une deuxième spécificité de l'énergie est que son usage est largement déterminé par les équipements dont on dispose, équipements qui par définition ont une vie plus ou moins longue. Cela rend la planification d'autant plus importante. La présence d'équipements comme vecteur de l'usage d'énergie réduit également la possibilité des différents acteurs de l'économie de s'ajuster à court terme (effet de verrouillage, lock-in, en anglais), exacerbant les coûts de transition. Une troisième spécificité de l'énergie est son ubiquité. Elle est partout, dans tous les secteurs. Elle est nécessaire et un bien de première nécessité. Réduire la consommation d'énergie et décarboner nécessite dès lors une vision transversale qui englobe non seulement tous les secteurs et assure une certaine cohérence entre les approches, mais qui veille également à ce que chacun puisse bénéficier des services de base que l'énergie permet. Enfin, une dernière spécificité de l'énergie est son cadre institutionnel. La transition énergétique est aujourd'hui largement pilotée au niveau de l'Union Européenne mais les régions et l'Etat fédéral se répartissent les responsabilités pour la mise en œuvre de ces politiques européennes et pour les matières subsidiaires. Il est d'autant plus important de bien comprendre l'articulation entre politiques régionales, nationales et européennes et identifier comment elles peuvent se compléter, plutôt que se neutraliser.

Les contributions de la commission 1 intègrent, à des degrés divers, ces spécificités et offrent en conséquence un regard neuf sur quelques-unes des grandes étapes du processus de décision politique.

Dans leur contribution, Emily Taylor et Vincent van Steenberge partent du constat que les trajectoires de décarbonisation pour la

Belgique produites par différents organismes génèrent de grosses différences en termes de besoins d'investissement du fait de leurs hypothèses. Ils soulignent en particulier la difficulté des modèles actuels à intégrer les questions de changements de comportements (comme la sobriété) ou l'hétérogénéité des agents économiques (ménages et entreprises) et donc leur difficulté à offrir une vue complète des impacts potentiels, pourtant essentielle pour informer la décision publique.

Étant donné l'ubiquité de l'énergie et le découpage institutionnel des responsabilités entre l'Europe, l'Etat fédéral et les Régions, la transition vers une économie zéro carbone mobilisera (et mobilise déjà d'ailleurs) un ensemble complexe d'instruments économiques et réglementaires. Comment interagissent-ils? C'est la question que Marten Ovaere examine dans sa contribution où il explique pourquoi l'impact de deux instruments n'est pas toujours égal à la somme des impacts des deux instruments appliqués séparément. Il en dérive quelques recommandations dont certaines sont directement applicables aux réflexions actuelles pour les secteurs du transport et du bâtiment qui seront bientôt soumis à un marché des permis (ETS2) au niveau Européen.

Les éléments identifiés par ces deux textes rendent l'identification et le choix du *policy mix* le plus adéquat d'autant plus complexe, mais néanmoins nécessaire étant donné le niveau des investissements et la réallocation des ressources nécessaires pour la transition, argumente Jean-Pierre De Laet. Son texte présente la méthodologie développée par la Commission Européenne pour améliorer la qualité des politiques publiques (Better Regulation) et propose quelques pistes pour améliorer les pratiques en Belgique. De son côté, Baudouin Regout souligne la lourdeur et les limites de cet exercice étant donné les contraintes informationnelles et temporelles pesant sur les décisions politiques. Il prône quant à lui une approche plus souple qui combine un travail prospectif en amont et une approche par pilote ou essai-et-erreur qui permet d'ajuster les politiques publiques en fonction des résultats.

Ces contributions forment le point de départ des discussions qui auront lieu lors du congrès sur la meilleure façon d'améliorer le processus et la qualité des politiques de transition en Belgique.

SCÉNARIOS D'INVESTISSEMENT À L'HORIZON 2050: UNE APPROCHE MULTI-SYSTÈMES QUI INTÈGRE LES OPTIONS DE SOBRIÉTÉ EST REQUISE

Emily Taylor (SPF Santé Publique)
& Vincent van Steenberghe (UCLouvain)

La transition énergétique démarre à peine chez nous. Néanmoins, la direction à prendre est claire: économiser l'énergie, électrifier les usages et baser la production d'énergie entièrement sur des sources décarbonées. La transition climatique ne se résume toutefois pas à la transition énergétique et l'éventail des trajectoires possibles pour atteindre la neutralité climatique est beaucoup plus large lorsqu'on raisonne de manière systémique et qu'on intègre la dimension de sobriété. On constate un manque de scénarios quantitatifs de ce type. Les implications en termes d'investissements et, par-là, en termes d'impacts macroéconomiques sont potentiellement fondamentalement différentes selon les trajectoires. Notre boîte à outil, largement basée sur la modélisation économique et technico-économique est actuellement trop restreinte de ce point de vue. Il y a donc lieu d'en tenir compte dans nos évaluations des incidences économiques de la transition.

INTRODUCTION

La notion d'investissement est au cœur des questions relatives à la transition climatique. Elle est le point de départ pour l'analyse des incidences (macro)économiques de celle-ci, analyse qui fait actuellement cruellement défaut en Belgique. Au niveau international, les travaux sur des scénarios de neutralité climatique indiquent des besoins en investissement supplémentaires de l'ordre de 2 à 3% du PIB mondial en moyenne annuelle sur la période d'ici 2050, avec des niveaux s'établissant à 4800 milliards de USD selon IEA (2021) et IRENA (2021) et 5800 milliards selon BNEF (2022). Au niveau européen, les travaux de modélisation de la Commission européenne (EC, 2022) conduisent à un investissement supplémentaire de 360 milliards d'euros en moyenne annuelle, soit de l'ordre de 1.5 à 2% du PIB. Des travaux au niveau national au Royaume-Uni (CCC, 2020) et en France (Pisani-Ferry, 2022) indiquent des niveaux semblables, également compris entre 1.5 et 2%

du PIB. Au niveau belge, McKinsey (2023) calcule un besoin supplémentaire annuel moyen équivalent à 2 à 3% du PIB de 2022. Dans les pays européens, les analyses disponibles indiquent généralement que les investissements supplémentaires se concentrent sur le secteur des transports, ensuite celui des bâtiments et enfin celui de la production d'énergie.

Que cachent ces évaluations et celles-ci informent-elles de manière claire et complète le débat public? Nous tentons ci-dessous de clarifier les enjeux d'une telle évaluation en analysant les scénarios de transition climatique disponibles au niveau belge.

La suite de la contribution est organisée comme suit. Dans la deuxième section, nous montrons l'importance d'adopter une approche multi-systèmes et de quantifier autant que possible les liens entre ces systèmes. Nous mettons également en évidence le rôle d'une telle approche dans l'intégration des options de sobriété. Dans la troisième section, nous comparons les scénarios disponibles au niveau belge au regard d'une série d'indicateurs et nous montrons l'importance des hypothèses sous-jacentes relatives aux différents systèmes pour l'évaluation des investissements requis. Enfin, dans la quatrième section, nous discutons des limites de la boîte à outil à laquelle les économistes ont recours dans ce contexte.

LA TRANSITION CLIMATIQUE EST UNE TRANSITION MULTI-SYSTÈMES

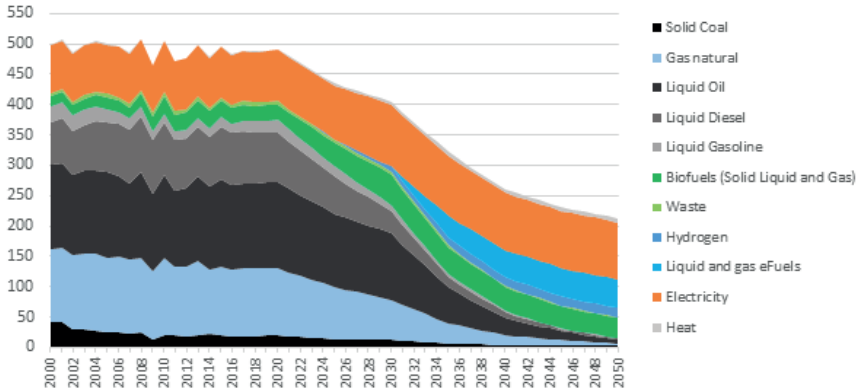
Plusieurs analyses, sur lesquelles nous revenons dans la section suivante, montrent qu'il est techniquement possible d'atteindre la neutralité climatique en Belgique d'ici 2050. L'éventail des trajectoires de décarbonation est même large si on considère des évolutions contrastées de différents systèmes, au-delà du système énergétique à proprement parler. Afin d'illustrer ce propos, nous nous appuyons dans un premier temps sur les travaux du SPF Santé (2021) qui recourent à un modèle de comptabilité des flux énergétiques et de matières développé par Climact (2022).

Le système énergétique et au-delà

Le système énergétique se situe évidemment au centre de la transition climatique. Les travaux existants indiquent tous une même direction à suivre, qui s'articule autour de trois piliers: (i) une réduction, plus ou moins importante, de la consommation énergétique, (ii) une électrification massive des secteurs de la demande, en particulier les bâtiments et le transport et (iii) une décarbonation des sources d'éner-

gie reposant principalement sur le recours massif aux sources renouvelables pour la production d'électricité.

Figure 1: Consommation finale d'énergie dans le scénario de décarbonation CORE-95 (TWh, feedstocks compris)



Source : SPF Santé (2021).

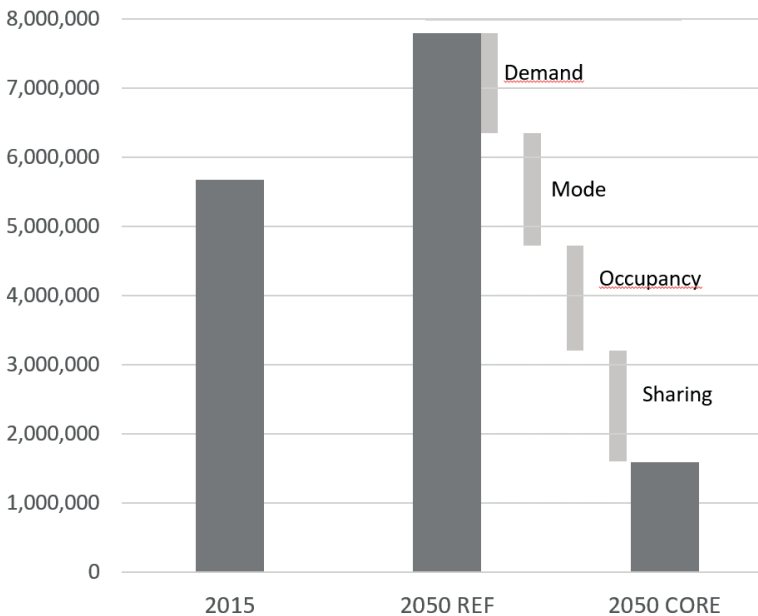
La figure 1 illustre un tel basculement. Les sources fossiles sont pratiquement éliminées (le peu de sources fossiles restantes étant soumises à la capture et au stockage du carbone), l'électricité décarbonée devient la source principale d'énergie, la biomasse s'oriente vers les usages à haute valeur dans l'industrie et les carburants synthétiques et l'hydrogène vert font leur apparition.

Même s'il se situe au cœur de la transition, le système énergétique est fondamentalement influencé sur son volet demande par un ensemble d'autres systèmes dont les évolutions possibles sont très contrastées. Nous évoquons ici trois d'entre eux.

Bien que son analyse puisse paraître simple au premier abord, le système mobilité est susceptible de faire l'objet de grandes mutations, notamment sous l'impulsion de politiques publiques fortes. Comme le font bon nombre de travaux, on peut imaginer une simple décarbonation de notre mobilité via l'électrification des véhicules privés et des camions de petite taille et le recours à la l'hydrogène ou aux biocarburants pour les moyens de transport de marchandise plus lourds, sans modifier pour autant significativement les habitudes de mobilité et de transport. Une autre vision possible, qui s'appuie sur une transformation beaucoup plus radicale, consiste à revoir en profondeur nos modes de déplacement grâce à l'application conjointe de (i) une politique visant à réduire légèrement le nombre de kilomètres parcourus par per-

sonne (de l'ordre de 10% par rapport au niveau actuel), (ii) un transfert très important vers les modes actifs et les transports publics et (iii) une généralisation des pratiques de co-voiturage et de partage de véhicules, notamment en milieu urbain. Ces différents leviers permettent de réduire le parc automobile actuel à 1.5 millions de véhicules, soit le quart du parc actuel (voir la figure 2).

Figure 2: Nombre de voitures immatriculées en 2050 dans le scénario de décarbonation CORE-95



Source : SPF Santé (2021).

Ensuite, bien qu'il soit souvent le grand oublié des modèles calculables, le système alimentaire joue un rôle fondamental dans l'équation climatique, notamment via la production agricole et l'usage des sols. Nos modes d'alimentation, qui reposent en Belgique et ailleurs en Europe sur une part importante de protéines animales, sont souvent considérés comme figés. Or un renforcement drastique de la tendance actuelle vers une alimentation moins carnée est indispensable pour réduire les émissions importantes de méthane et de protoxyde d'azote issues de l'agriculture. Ceci a pour conséquence de modifier en profondeur les modes de production agricoles et l'allocation des terres (voir également ci-dessous).

Le système habitat est également un élément central de la transition climatique. Souvent étudié uniquement sous l'angle de l'efficacité énergétique, il est toutefois susceptible d'être transformé en profondeur si on envisage par exemple une réduction significative des surfaces habitables, la densification de l'habitat, une réduction de la température moyenne des logements ou encore une limitation de la consommation d'eau chaude sanitaire. Ces éléments, combinés, sont susceptibles de contribuer à plus de 50% de la réduction du niveau de consommation d'énergie des logements compatible avec un scénario de neutralité climatique (SPF Santé, 2021).

Selon l'évolution attendue ou souhaitée de ces différents systèmes, des trajectoires de transition particulièrement contrastées peuvent être construites.

L'approche multi-systèmes met en évidence les comportements et les politiques de sobriété qui, eux-mêmes, influencent en retour le système énergétique

Dans une étude réalisée pour le compte de l'ADEME¹⁴, Cézard et Mourad (2019) définissent le terme de sobriété comme « un continuum de démarches qui promeuvent – à différents degrés et à différentes échelles – une modération de la production et de la consommation de ressources énergétiques et matérielles, par une transformation des modes de vie au-delà de la recherche d'efficacité. » S'agissant d'énergie, Pommeret *et al.* (2023) définissent la sobriété comme « la réduction de la demande d'énergie qui ne résulte pas de gains en efficacité énergétique », cette dernière correspondant à « une réduction de la consommation d'énergie sans modifier le service rendu ».

Or les changements potentiels décrits plus haut sont bel et bien, en toute grande partie, de cette nature : ils modifient le service rendu et vont au-delà de la recherche d'efficacité. Cette sobriété touche directement la consommation énergétique par la baisse des activités ou leur substitution par des activités proches mais moins énergivores.

Elle touche aussi – et peut-être avant tout – d'autres aspects, dont la consommation de ressources matérielles autres que l'énergie. Les secteurs du transport et l'habitat sont d'ailleurs les principaux consommateurs de matériaux, notamment parce qu'ils concentrent les infrastructures. Une baisse importante du nombre de voitures signifie que des quantités considérables d'acier, de plastiques et autres matériaux sont économisés, même si les transports publics sont davantage développés. Des logements plus petits et plus denses vont dans le même sens. Selon les scénarios du SPF (2021), la baisse de la demande totale en matériaux (exprimée en unités physiques) résultant des changements

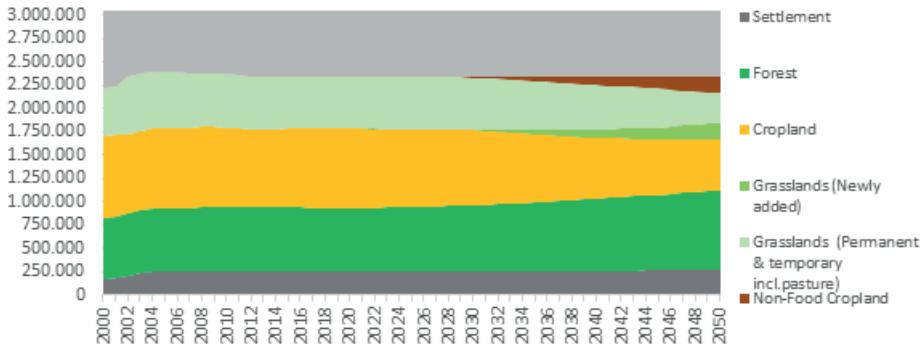
¹⁴ Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie, France.

évoqués plus haut peut dépasser les 40% par rapport à un scénario à politique inchangée.

Par ce canal de la baisse de la demande en matériaux, les volumes de production industrielle de matériaux sont influencés, de même que la production des produits finis qui y sont liés. Bien entendu, des effets sur la production et sur les émissions des entreprises établies sur le sol belge ne seront attendus que si de tels changements s’opèrent à une échelle plus importante, au moins européenne.

Les changements évoqués au niveau de l’alimentation et de l’agriculture ont également des effets retour majeurs sur le système énergétique. Une baisse importante du cheptel en Belgique peut conduire à réallouer une partie importante des terres agricoles utilisées pour l’alimentation du bétail. Comme l’illustre la figure 3, la réallocation est une opportunité pour augmenter la séquestration naturelle du carbone (dans les sols dont les prairies naturelles, les forêts, les zones humides) tout en favorisant la biodiversité. Bien réfléchi et réalisée de manière progressive, une telle réallocation doit également permettre de soutenir le développement d’une économie entièrement biosourcée afin de s’éloigner de l’usage des énergies fossiles en tant que matière première.

**Figure 3: Allocation des surfaces:
historique et scénario de décarbonation CORE-95 (ha)**



Source : SPF Santé (2021).

COMPARAISON DE SCÉNARIOS ET BESOINS EN INVESTISSEMENT

La question de l’évaluation adéquate des investissements est fondamentale puisque, au-delà de guider les politiques concrètes de décarbonation, c’est elle qui est à la base de l’évaluation des incidences

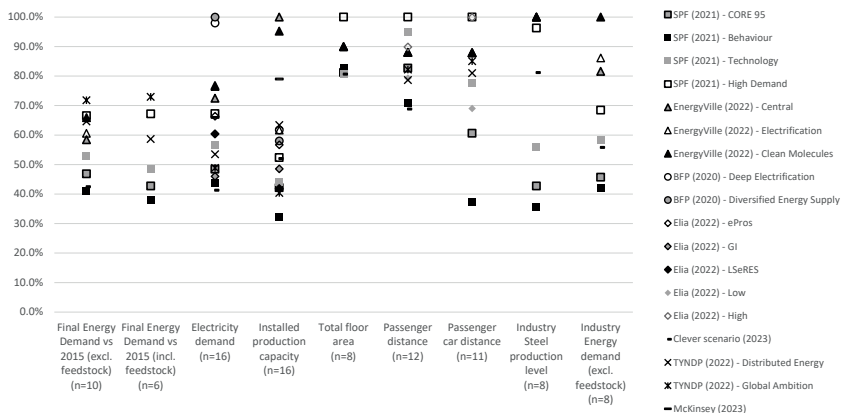
macroéconomiques telles que les effets attendus sur l'emploi, sur les prix ou encore sur les finances publiques.

Partant de l'ensemble des scénarios disponibles conduisant à des émissions nettes nulles en 2050 en Belgique, nous tentons de construire une évaluation des investissements qui sont requis dans les différents secteurs, du moins lorsque des informations suffisamment détaillées sont disponibles. Les scénarios que nous avons pu rassembler sont issus de SPF Santé (2021) (scénarios SPF, 2021), Energyville (2022) (scénarios Energyville, 2022), Devogelaer (2020) (scénarios BFP, 2020), Devogelaer and Gusbin, (2022) (scénarios BFP, 2022), Elia (2022) (scénarios Elia, 2022), ENTSOG and ENTSO-E (2022) (scénarios TYNDP, 2022), Clever (2023) (scénario Clever, 2023), McKinsey and Company (2023) (scénario McKinsey, 2023).

On notera que le système de production électrique est largement étudié au sein de ces scénarios alors que les autres systèmes, de même que les autres vecteurs énergétiques et les *feedstocks*, sont moins souvent étudiés ou abordés. On notera également que ces scénarios reposent sur des méthodologies différentes et seuls les scénarios issus de Devogelaer (2020), Devogelaer and Gusbin (2022) et Energyville (2022) s'appuient directement ou indirectement sur des modèles technico-économiques.

La figure 4 met en évidence une variation considérable entre scénarios des indicateurs mentionnés (qui sont tantôt des résultats, comme la demande finale en énergie, tantôt des hypothèses de travail, comme le nombre de mètres carrés de logements).

Figure 4: Comparaison d'une série d'indicateurs en 2050 pour les différents scénarios belges de décarbonation (par rapport au niveau du scénario le plus élevé ou par rapport au niveau de 2015 si indiqué)

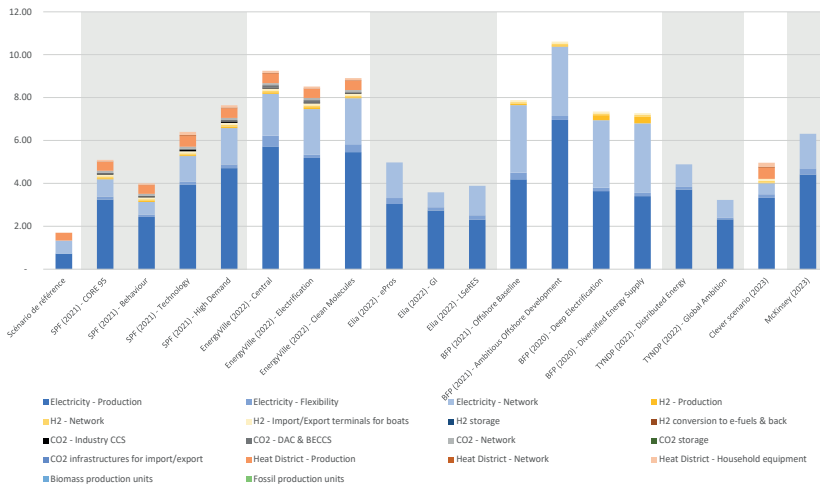


Source: calculs propres.

Étant donné la taille de l'éventail de trajectoires identifiées, il est peu surprenant de constater que les besoins en investissement sont susceptibles de varier considérablement entre scénarios. La figure 5 illustre notre évaluation des besoins en investissements pour la production d'énergie dans les différents scénarios sur la base des paramètres spécifiques aux scénarios et d'hypothèses communes sur le coût des différents types d'investissements.

On observe que, par rapport à un scénario à politique inchangée, la fourchette des besoins supplémentaires en investissements est comprise entre 2 et 9 milliards d'euros sur base annuelle en moyenne sur la période d'ici 2050, soit une augmentation d'un facteur 2 à près de 5 par rapport au scénario de référence. Au-delà du montant total, la nature des investissements au sein du système de production énergétique varie également significativement, notamment en fonction des différentes configurations retenues pour le système électrique.

Figure 5 : Évaluation des besoins annuels moyens en investissements pour la production d'énergie entre 2023 et 2050 sur la base des scénarios de décarbonation disponibles (Mds d'euros de 2020)



Source : calculs propres.

Des exercices semblables pour les secteurs du transport et des bâtiments indiquent également que le niveau des investissements dépend considérablement des hypothèses sous-jacentes. Ainsi, sous des hypothèses de sobriété marquées dans ces secteurs, la hausse des investissements climatiques (rénovation des bâtiments, coût supplémen-

taires lié à l'achat des véhicules électriques) peut être compensée par la baisse des investissements bruns (baisse du nombre de nouvelles constructions, baisse du nombre de véhicules), de sorte que l'investissement supplémentaire net est susceptible d'être nul, voire négatif.

LA BOÎTE À OUTIL DES ÉCONOMISTES DOIT ÉVOLUER

La prise en compte de changements systémiques tels qu'évoqués plus haut et leurs liens avec les options de sobriété soulève des défis pour l'analyse économique.

D'abord, ceux-ci questionnent le cadre d'analyse traditionnel. Ce dernier se concentre en premier lieu sur l'externalité climatique ou le bien public global qu'est l'atmosphère, avec comme corollaire des analyses et recommandations centrées sur la mise en place d'un prix du carbone. Or, comme Stern et Stiglitz (2023) l'argumentent, de très nombreuses autres défaillances du marché doivent absolument être considérées, telles que les externalités de réseaux, les marchés des capitaux imparfaits, l'information imparfaite relative aux technologies ou encore les bénéfices 'hors marché' (ou 'co-bénéfiques') pour n'en citer que quelques-unes. Prises en compte ensemble, ces inefficacités et leurs interactions sont de nature à requérir des changements structurels, profonds, non marginaux qui doivent être mobilisés par des ensembles complexes de politiques publiques (voir par exemple Vollebergh *et al.*, 2023) dont les modèles calculables peinent à rendre compte.

Ensuite, par rapport à la notion de sobriété, l'hypothèse de préférences exogènes généralement retenue pose question. Les préférences évoluent et sont susceptibles d'évoluer davantage encore dans un contexte de transition systémique (voir les éléments discutés en seconde section concernant les habitudes alimentaires, de mobilité et d'habitat), qu'elles soient sollicitées ou non par des politiques publiques. Ces évolutions possibles, non prises en compte dans la modélisation, sont susceptibles d'être d'autant plus importantes que, comme le montrent Winkelmann *et al.* (2022), elles peuvent être caractérisées par des phénomènes de points de basculement sociétaux (« *social tipping points* ») pouvant conduire à la généralisation rapide de comportements et de modes de vie nouveaux.

Enfin, derrière des effets macroéconomiques potentiellement contenus, se cachent des impacts intra-sectoriels et des impacts distributifs d'ampleur et même de direction différents en raison des très nombreuses réallocations des ressources (Pisani-Ferri et Mahfouz, 2023). La décision publique ne peut être bien informée que si des analyses microéconomiques, prenant en compte l'hétérogénéité des agents et portant sur des mesures suffisamment bien définies, appuient la modélisation macroéconomique. En préalable, une compréhension suffisamment fine des principaux éléments techniques qui caractérisent les différents systèmes interreliés est évidemment requise.

RÉFÉRENCES

- Berger, L., Th. Bréchet, J. Pestiaux & V. van Steenberghe, (2020), "The transition of Belgium towards a low carbon society: a macroeconomic analysis fed by a participative approach", Energy Strategy Reviews 29.
- BNEF, (2023), New Energy Outlook 2023, BloombergNEF.
- Cézard, F. & M. Mourad, (2019), Panorama sur la notion de sobriété - définitions, mises en œuvre, enjeux.
- Committee on Climate Change, (2020), Reducing UK emissions: Progress Report to Parliament, June, UK.
- Clever, (2023), Climate neutrality, energy security and sustainability: a pathway to bridge the gap through sufficiency, efficiency and renewables, Clever Network, Final report, June.
- Climact, (2022), Développez et explorez divers scénarios de réduction des émissions de carbone grâce à notre modèle open-source, News, 28 Février.
- Devogelaer, D., (2020), Fuel for the Future: more molecules or deep electrification of Belgium's energy system by 2050, Bureau federal du Plan, Working Paper 4-20.
- Devogelaer, D. & D. Gusbin, (2021), Bon vent: setting sail for a climate neutral Belgian energy system, Bureau federal du Plan, Working Paper 8-21.
- EC, (2020), "Stepping up Europe's 2030 climate ambition Investing in a climate-neutral future for the benefit of our people", Commission Staff Working Document Impact Assessment SWD(2020) 176 final, Brussels, 17.9.2020.
- Elia, (2021), Roadmap to net zero: Elia Group's vision on building a climate-neutral European energy system by 2050, Elia Group.
- Energyville, (2022), A climate neutral Belgium by 2050, PATH2050.
- ENTSOE and ENTSO-E, (2022), Scenario Report, Ten-Year Network Development Plan, April.
- IEA, (2021), Net Zero by 2050, International Energy Agency, Paris.
- IRENA, (2021), World Energy Transitions Outlook: 1.5°C Pathway, International Renewable Energy Agency, Abu Dhabi.
- McKinsey & Company, (2023), Net zero or growth? How Belgium can have both, June.
- Pisani-Ferry, (2022), The missing macroeconomics of climate action, Mimeo, February.
- Pommeret, A., M. Oliu-Barton, A. Robinet, M. Viennot M. & K. Schubert, (2023), « Les incidences économiques de l'action pour le climat - Sobriété », Rapport thématique, France Stratégie.
- SPF Santé (2021), Scenarios for a climate neutral Belgium by 2050, Service Public Fédéral Santé Publique.
- Stern, N. & J. Stiglitz, (2023), "Climate Change and Growth", Industrial and Corporate Change, 2023, 32, 277-303.
- Vollebergh, H., E. van der Werf & J. Vogel, (2023), 'A descriptive framework to evaluate instrument packages for the low-carbon transition', Ecological Economics 205, 107717.
- Winkelman, R., J. Donges, E. Smith, M. Milkoreit, Ch. Eder, J. Heitzig, A. Katsandjou, M. Wiedermann, N. Wunderling & T. Lenton, (2022), 'Social tipping processes towards climate action: A conceptual framework', Ecological Economics 192, 107242.

INTERACTIONS BETWEEN CLIMATE POLICY INSTRUMENTS

Marten Ovaere (UGent)

INTRODUCTION

Climate policy is a patchwork of instruments and regulations in many countries throughout the world. Economic theory prescribes that when there are multiple market failures, multiple policy instruments may be needed (Tinbergen, 1952), such as carbon taxes to internalize damages from greenhouse gas emissions and innovation subsidies to address knowledge spillovers in the innovation of new green technologies. However, these climate policy instruments might interact with one another (Gillingham *et al.*, 2021). This short paper gives an overview of some of the different policy instruments that are being used in climate change policy and discusses how these climate policy instruments might interact.

CLIMATE POLICY INSTRUMENTS

There is a wide range of climate policy instruments in the toolbox of economists. Following Rousseau and Proost (2017), table 1 classifies climate policy instruments as central instruments and decentralized instruments.

Table 1: Classification of climate policy instruments

<i>Central</i>		<i>Decentralized</i>
<i>Command and control</i>	<i>Market-based</i>	
Technology standard	Tax	Education
Emission standard	Subsidy	Ecolabel
Environmental standard	Emissions trading system	Public liability
Ban	Tradeable standards	Property rights

Central climate policy instruments are imposed by a government entity. This group of instruments can be divided into two categories according to the approach used. The first is the command and control approach where the government imposes certain constraints on the behavior of firms or households. For example, standards on which technology to use, how much to emit, or the maximum amount of allowed

pollution. The second approach is market-oriented, incentivizing socially optimal behaviors indirectly through price signals in the market. Examples are taxes, subsidies, and tradeable standards or permits. Decentralized policy instruments, on the other hand, are not imposed by governments, but are about changing the environment in which people make decisions, through education, information provision, or the definition of property rights and public liability.

Command-and-control central climate policy instruments

Unlike market-based instruments that incentivize desired behaviors indirectly through price signals, command-and-control instruments mandate certain actions or allowed levels directly. First, technology standards mandate the use of specific technologies or equipment, like a requirement for power plants to install specific types of emission-control equipment. Second, environmental standards set maximum allowable levels of environmental pollution, without necessarily specifying the methods to achieve them. Third, emission standards set limits on the amount or concentration of a pollutant that can be released into the environment over a given time period, such as the amount of carbon dioxide that a power plant can emit per megawatt-hour of electricity generated. Finally, some activities or products are considered so harmful that they are outright prohibited, such as the use of certain ozone-depleting substances.

Market-based central climate policy instruments

First, by imposing taxes on activities that produce negative externalities, governments can make these activities more expensive and less attractive, encouraging firms and households to internalize the negative impacts of these activities. For instance, a carbon tax places a price on carbon emissions, prompting firms and households to reduce their carbon footprint. Similarly, subsidies reduce the cost of certain actions. By subsidizing investment in renewable energy, for example, governments can drive down its costs through economies of scale. Third, emissions trading systems or so-called cap-and-trade systems set a limit or “cap” on the amount of a particular pollutant that can be emitted. Entities are given or can purchase permits to emit a certain amount, and they can then trade these permits with others. This creates a market for pollution allowances and encourages businesses to innovate and reduce their emissions more cost-effectively. Similarly, different types of standards (environmental, emission, technology) can also

be made tradeable. Tradeable policy instruments are popular as they combine the cost-efficiency of a tax and the effectiveness of a standard.

Decentralized climate policy instruments

Decentralized instruments are not imposed by governments and do not directly incentivize or force people to change their behavior, but they do so indirectly. For example, education about climate change might change peoples' eating or travel habits, while ecolabels might affect people's decisions about which appliance (Silvi and Rosa, 2021) or house (Murphy, 2014) to buy. In both cases, information is provided about the consequences of certain actions, but people are still completely free to make their decisions independently. Similarly, property rights and public liability ensure that polluters bear financial responsibility and that individuals receive recompense for any damages they suffer (Coase, 1960).

Case study: Fit for 55 policy instruments in the EU transport sector

In this section, we delve into a case study examining the various climate policy tools within the European Union's Fit for 55 Package, specifically targeting the decarbonization of passenger cars and vans. Table 2 is adapted and updated from Ovaere and Proost (2022), which also focuses on policy instruments targeting trucks, aviation, and shipping. The first column of table 2 summarizes the different policy instruments that are being used, while the second column provides more information. The table shows that almost all types of centralized policy instruments are being used in the Fit for 55 Package: market-based instruments, such as an emissions trading system, taxes, and subsidies, as well as command-and-control instruments, such as emission standards, infrastructure standards, targets, and bans.

Following the Tinbergen rule (Tinbergen, 1952), each source of market failure should be addressed using at least one policy instrument. The different sources of market failure in the context of decarbonizing passenger cars are summarized in the third column. First, a price on emissions, whether via a tax or cap-and-trade, is the primary instrument to address the negative externality from GHG emissions (Pigou, 1920). When decision-makers are not perfectly intertemporally optimizing due to factors like consumer inattention, limited foresight, constrained rationality, or information failures, an emission standard can address this (Allcott and Greenstone, 2012; Gillingham and Palmer, 2014). Next, the combination of the infrastructure standard and the

investment subsidies aims to resolve the ‘chicken-or-egg’ indirect network effects between complementary products (Li *et al.*, 2017; Springel, 2022). The research subsidies address the market failure of limited appropriation of fundamental research because of R&D spillovers (Bronzini and Piselli, 2016). Finally, research partnerships are used to mitigate coordination failures (Hagedoorn *et al.*, 2000).

It is important to recognize that a single policy instrument can tackle multiple market failures. Conversely, multiple instruments might target a single market failure. However, as the world is second-best (Lipsey and Lancaster, 1956), there’s no one-size-fits-all policy solution. Lipsey (2007) advocates for a “*balanced approach combining theory, judgment, and context-specific incremental improvements.*”

Table 2: Summary of the EU climate policies for cars in the Fit for 55 Package. Adapted from Ovaere and Proost (2022)

<i>Policy instrument</i>	<i>Cars/Vans</i>	<i>Source of market failure</i>
<i>Emissions trading system / Cap-and-trade</i>	Under a separate transportation and heating emissions trading system as of 2029	GHG emissions externality
<i>Tax</i>	Remove exemptions and reduced rates in all member states. As of 2023, a minimum tax level for non-sustainable fuels	GHG emissions externality
<i>Emission standard/ban</i>	Firm-level emissions reduction of 50% or 55% of new vans or cars in 2030 and 100% in 2035, compared to 2021	Imperfect intertemporal optimisation
<i>Infrastructure standard</i>	Minimum coverage of publicly accessible electric recharging, and hydrogen and LNG refueling stations in each member state and along the TEN-T core network and comprehensive network	Network effects
<i>Investment subsidies</i>	The Recovery and Resilience Facility provides €86 billion of grants and loans to sustainable transport and charging stations in 2021-2026	Economies of scale

<i>Research subsidies</i>	Horizon Europe €511 million funding in 2021-2022 for clean and competitive solutions for all transport modes	R&D spillovers
<i>Research partnerships</i>	€615 million for Towards Zero-emission Road Transport (2ZERO, 2021-2027)	Coordination failures
<i>National target</i>	Greenhouse gas intensity of transport fuels at least 14% lower by 2030	Combination
<i>National target</i>	The combined share of advanced biofuels, biogas, and renewable fuels of nonbiological origin at least 5.5% in 2030	Combination

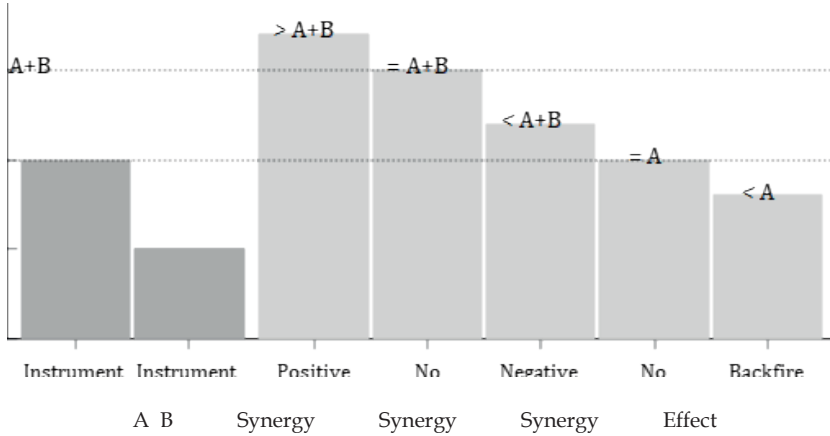
POSSIBLE INTERACTIONS BETWEEN CLIMATE POLICY INSTRUMENTS

The previous section explained how a combination of climate policy instruments is required to address a set of market failures. This section dives into the possible interactions between climate policy instruments. Starting from an instrument A in isolation, the combined effect of two instruments (A and B) can have five different effects on an outcome, like emissions reductions. The combined effect:

1. Positive synergy: is larger than the summed effect of the instruments in isolation
2. No synergy: equals the summed effect of the instruments in isolation
3. Negative synergy: is smaller than the summed effect of the instruments in isolation
4. No effect: equals the effect of the first instrument
5. Backfire: is even smaller than the effect of just one instrument in isolation

These five potential outcomes of instrument interactions are represented in figure 1, which is adapted from van den Bergh *et al.* (2021). Ideally, policy instruments have positive or no synergy, but even negative synergy is not always bad, as there is still a positive additional effect of adding a second instrument to the mix. No effect or backfiring, on the other hand, should be avoided at all costs. The remainder of this section will discuss the potential synergies between common climate policy instruments with a cap and trade (next subsection) and with a carbon tax (subsection thereafter).

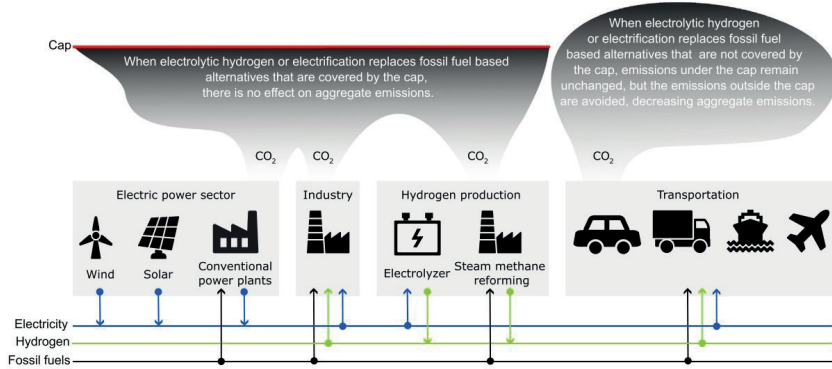
Figure 1: Five potential outcomes of instrument interactions: positive synergy, no synergy, negative synergy, no effect, and backfire.
Adapted from van den Bergh *et al.* (2021)



Emissions trading system with other instruments

An emissions trading system or so-called cap-and-trade system sets a limit or “cap” on the amount of a particular pollutant that can be emitted. Under an ETS with a fixed cap, any policy or instrument that aims to change the emissions of a sector or technology covered by the cap would not affect aggregate emissions, which would continue to equal the cumulative emissions cap of the ETS (Bruninx *et al.*, 2020; Bruninx and Ovaere, 2022). This is called the waterbed effect, as you can push down on a waterbed in any location, but the total volume of water in the bed remains the same (Perino, 2018). For example, policies that incentivize renewable generation, such as renewable subsidies or portfolio standards, will increase renewable generation, but will have no effect on total emissions if the electricity sector falls under an ETS. Similarly, Fankhauser *et al.* (2010) show that adding a carbon tax to an existing cap-and-trade system reduces the carbon price in the market to such an extent that the overall price signal (tax plus carbon price) may remain unchanged. However, if an instrument incentivizes carbon abatement in a sector not covered by an ETS, carbon emissions will decrease. Even more importantly, policies pushing emissions from an uncapped sector to an ETS with a fixed cap always fully decreases emissions, with positive synergy, as is illustrated in figure 2.

Figure 2: Illustration of a cap-and-trade system with a fixed cap covering the electric power sector, industry, and hydrogen production, while the transportation sector is not covered by this cap-and-trade system



Source: Bruninx *et al.* (2022).

Electrolytic hydrogen produced under the fixed cap leaves aggregate CO₂ emissions unchanged if it replaces a fossil-fuel-based alternative under the fixed cap (left) but reduces CO₂ emissions when it replaces a fossil-fuel based in a sector not covered by the cap-and-trade system (right).

In reality, however, many ETS do not have a fixed cap, like EU ETS (Perino, 2018) or California's cap and trade (Borenstein *et al.*, 2019), but have mechanisms in place to change the supply of allowances in response to too-high or too-low prices (California ETS) or a surplus or deficit of allowances (EU ETS) (Perino *et al.*, 2019). In the EU ETS, all allowances in circulation above a certain cap are invalidated since 2023 (Bruninx *et al.*, 2020). Because of this allowance invalidation mechanism, overlapping electricity market policies – such as subsidies for renewables, support for renewable hydrogen, or a ban on nuclear generation – do affect aggregate emissions. However, the effect of different overlapping policies depends, i.a. on when they are announced and when they take place.

Generally, policies that change EU ETS emissions soon after they are announced – such as coal-fired power plant closures (decreasing emissions) or nuclear phaseouts (increasing emissions) – will have negative synergy, meaning that aggregate EU ETS emissions will change, but less than in the absence of the EU ETS. The invalidation mechanism essentially dampens the effect and the result is that emission reductions or increases are more than under a fixed cap (no effect) but less than under no cap. Similarly, policies pushing emissions from uncapped

sectors into the capped EU ETS – such as support for electric vehicles and heat pumps – now still have less effect than under a fixed cap but more than under no cap.

On the other hand, policies that only affect EU ETS emissions long after they are announced might backfire and lead to results opposite to the ones just discussed. The reason is that expected changes in future emissions might already affect abatement decisions today, leading to changing EU ETS prices, number of allowances in circulation, and hence allowance invalidations. For example, announcing to close coal-fired power plants far away in the future, might decrease allowance prices and carbon abatement today, and hence decrease the number of allowances in circulation and allowance invalidation, resulting in more cumulative emissions. Readers interested in the mechanisms behind these results are referred to (Bruninx and Ovaere, 2022).

From 2027 (or 2028, depending on the EU ETS price), EU ETS will be complemented by a new ETS for buildings, road transport and process heat, with a fixed cap. It is expected that this ETS will have a price ceiling of €45 per ton. This means that, as long as the price is below €45 per ton, any policy affecting emissions under the cap will have no effect on aggregate emissions, which would continue to equal the cumulative emissions cap as set forward by the EU. However, when the price is at the price ceiling, the ETS essentially becomes a carbon tax. In that case, instruments that decrease emissions under the cap will have no effect on aggregate emissions, while instruments that increase emissions under the cap will increase aggregate emissions by the same amount (no synergy).

Carbon tax with other instruments

Gillingham *et al.* (2021) show negative synergy and even backfiring synergy between policies supporting electric vehicles and carbon taxes. For very low (\$5.3/ton) and high (\$48.7/ton and higher) carbon prices, the total emission reduction of the combined policies is lower than the sum of their isolated effects. For a medium carbon price (\$30/ton), on the other hand, the total emission reduction of the combined policies is even lower than the emission reduction of carbon pricing in isolation. The intuition for this finding is that carbon pricing can change the economics of different types of electricity generation and can push coal generation to the margin more often. Thus, additional demand for electricity due to electric vehicles is more likely to be coal-fired. Importantly, as coal generation is gradually retired, this negative synergy might improve.

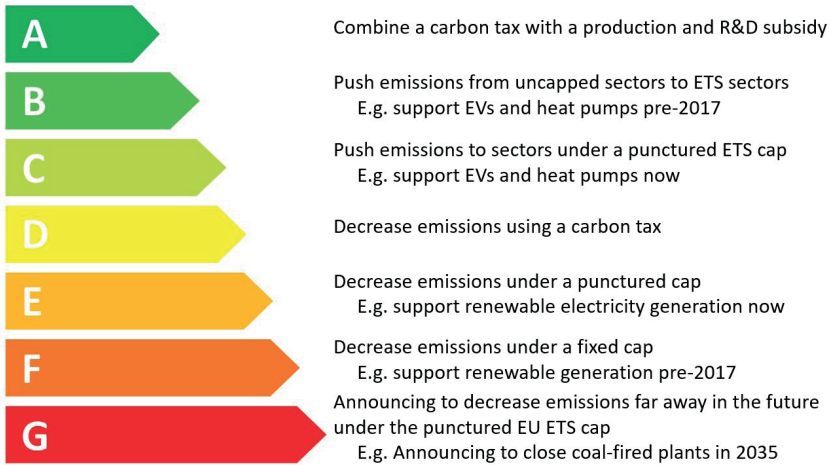
In addition to the above mechanism, a negative synergy between a carbon tax and a subsidy can also arise because of the rebound effect. This is the phenomenon where the expected energy savings from efficiency improvements are offset by increased consumption due to changes in behavior or other responses. As Gillingham *et al.* (2016) put it: “Buy a more fuel-efficient car, drive more.” For example, Murray *et al.* (2014) find that subsidies for renewable energy make energy use cheaper, which increases demand for energy and thereby limiting overall emissions reduction of a carbon tax.

Van den Bergh *et al.* (2021), however, also list possible positive synergies from combining a carbon tax with production or R&D subsidies, happening through scale and learning effects (Hoppmann *et al.*, 2013), as well as network and peer effects (Bollinger and Gillingham, 2012).

CONCLUSIONS AND POLICY RECOMMENDATIONS

This short paper has explained and illustrated how a combination of climate policy instruments is required to address a set of market failures. Multiple papers have shown that a combination of instruments leads to higher welfare than relying on a single carbon policy instrument such as an R&D subsidy or a carbon tax (Fischer and Newell, 2008; Fischer *et al.*, 2017, 2021). However, this paper has also shown that interactions between climate policy instruments can lead to emissions reductions that differ from the summed effect of the individual instruments. Some combinations create positive synergies, while others create no or negative synergies, or can even backfire. Figure 3 provides a summary of the synergy of the discussed combinations of carbon policy instruments on emission reductions. The effect ranges from positive synergy (dark green) to backfiring synergy (red). The figure shows that combining a carbon tax with production and R&D subsidies is an effective policy instrument mix as it targets different market failures. Supporting electric vehicles and heat pumps is also an effective decarbonization policy, as it pushes emissions from the uncapped transportation and heating sectors to the EU ETS. Decreasing emissions under a fixed cap has no effect under emissions, while announcing to decrease emissions far away in the future under the punctured EU ETS cap might even backfire.

Figure 3: Summary of the synergy of the discussed combinations of carbon policy instruments on emission reductions in the EU



Note that this paper and this figure only focus on the so-called effectiveness of different policy combinations on emissions reductions and not on other important policy evaluation measures such as equity or cost efficiency.

REFERENCES

- Allcott, H. & M. Greenstone, (2012), "Is there an energy efficiency gap?", *Journal of Economic Perspectives*, 26(1):3–28.
- Bollinger, B. & K. Gillingham, (2012), "Peer effects in the diffusion of solar photovoltaic panels", *Marketing Science*, 31(6):900–912.
- Borenstein, S., J. Bushnell, F.A. Wolak, & M. Zaragoza-Watkins, (2019), "Expecting the unexpected: Emissions uncertainty and environmental market design", *American Economic Review*, 109(11):3953–3977.
- Bronzini, R. & P. Piselli, (2016), "The impact of r&d subsidies on firm innovation", *Research Policy*, 45(2):442–457.
- Bruninx, K., J.A. Moncada, & M. Ovaere, (2022), "Electrolytic hydrogen has to show its true colors", *Joule*, pages 1–4.
- Bruninx, K. & M. Ovaere, (2022), "COVID-19, Green Deal and recovery plan permanently change emissions and prices in EU ETS Phase IV.", *Nature Communications*, 1165(13):1–10.
- Bruninx, K., M. Ovaere & E. Delarue, (2020), "The long-term impact of the market stability reserve on the EU emission trading system", *Energy Economics*, 89(June).
- Coase, R. H., (1960), "The problem of social cost", *The journal of Law and Economics*, 3:1–44.
- Fankhauser, S., C. Hepburn & J. Park, (2010), "Combining multiple climate policy instruments: how not to do it.", *Climate Change Economics*, 1(03):209–225.

- Fischer, C., M. Hubler & O. Schenker, (2021), "More birds than stones - A framework for second-best energy and climate policy adjustments", *Journal of Public Economics*, 203:104515.
- Fischer, C. & R.G. Newell, (2008), "Environmental and technology policies for climate mitigation", *Journal of Environmental Economics and Management*, 55(2):142-162.
- Fischer, C., L. Preonas, & R.G. Newell, (2017), "Environmental and technology policy options in the electricity sector: Are we deploying too many?", *Journal of the Association of Environmental and Resource Economists*, 4(4):959-984.
- Gillingham, K., M. Ovaere, & S. M. Weber, (2021), Carbon policy and the emissions implications of electric vehicles. Technical report, National Bureau of Economic Research.
- Gillingham, K. & K. Palmer, (2014). "Bridging the energy efficiency gap: Policy insights from economic theory and empirical evidence.", *Review of Environmental Economics and Policy*, 8(1):18-38.
- Gillingham, K., D. Rapson & G. Wagner, (2016). "The rebound effect and energy efficiency policy.", *Review of Environmental Economics and Policy*, 10(1):68-88.
- Hagedoorn, J., A. N. Link & N. S. Vonortas, (2000), "Research partnerships.", *Research policy*, 29(4-5):567-586.
- Hoppmann, J., M. Peters, M. Schneider & V.H. Hoffmann, (2013), "The two faces of market support—how deployment policies affect technological exploration and exploitation in the solar photovoltaic industry.", *Research policy*, 42(4):989-1003.
- Li, S., Tong, L., Xing, J., & Zhou, Y., (2017), "The market for electric vehicles: indirect network effects and policy design.", *Journal of the Association of Environmental and Resource Economists*, 4(1):89-133.
- Lipsey, R. G., (2007), "Reflections on the general theory of second best at its golden jubilee.", *International Tax and Public Finance*, 14(4):349-364.
- Lipsey, R. G. & Lancaster, K., (1956), The general theory of second best. *Review of Economic Studies*, 24(1):11-32.
- Murphy, L., (2014), "The influence of the energy performance certificate: The dutch case.", *Energy Policy*, 67:664-672.
- Murray, B. C., M. L. Cropper, F.C. De La Chesnaye & J. M. Reilly, (2014), "How effective are us renewable energy subsidies in cutting greenhouse gases?", *American Economic Review*, 104(5):569-574.
- Ovaere, M. & S. Proost, (2022), "Cost-effective reduction of fossil energy use in the European transport sector: An assessment of the Fit for 55 Package.", *Energy Policy*, 113085.
- Perino, G., (2018), "New EU ETS Phase 4 rules temporarily puncture waterbed.", *Nature Climate Change*, 8(4):262-264.
- Perino, G., R.A. Ritz, & A. Van Benthem, (2019). Overlapping climate policies. Technical report, National Bureau of Economic Research.
- Pigou, A. C., (1920), *The economics of welfare*, Macmillan and Co.
- Rousseau, S. & Proost, S., (2017), *Inleiding Tot De Milieueconomie*, page 348.

- Silvi, M. & E. P. Rosa, (2021), "Reversing impatience: Framing mechanisms to increase the purchase of energy-saving appliances.", *Energy Economics*, 103:105563.
- Springel, K., (2022), "Network Externality and Subsidy Structure in Two-Sided Markets: Evidence from Electric Vehicle Incentives.", *American Economic Journal: Economic Policy*, forthcoming.
- Tinbergen, J., (1952), *On the theory of economic policy*. North-Holland Publishing Company, Amsterdam.
- van den Bergh, J., J. Castro, S. Drews, F. Exadaktylos, J. Foramitti, F. Klein, T. Konc, & I. Savin, (2021), Designing an effective climate-policy mix: accounting for instrument synergy, *Climate Policy*, 21(6):745-764.

THE IMPACT ASSESSMENT METHODOLOGY OF THE EUROPEAN COMMISSION AND THE TRANSITION TOWARDS A ZERO-CARBON ECONOMY IN BELGIUM

Jean-Pierre De Laet (ULB)

Reaching the objectives of the energy transition in 2030 and 2050 will be challenging. Progress in the energy transition has so far been uneven and the emissions reductions must accelerate significantly. The objective of this article is to analyse whether impact assessments can contribute to a successful transition with better environmental, social and economic outcomes. Can the experience and methodologies developed by the European Commission be relevant in this context? The first section briefly outlines the main features of the European Commission methodology. The second discusses the relevance of impact assessments in the context of energy transition in Belgium. The third section analyses the state of play in Belgium as regards impact assessments. The final section presents suggestions on how to mainstream impact assessments in Belgium.

MAIN FEATURES OF THE EUROPEAN COMMISSION METHODOLOGY

An impact assessment is a process comprising a structured analysis of policy problems and corresponding policy responses.

The main questions an impact assessment should answer are the following: what is the problem and why is it a problem? Why should the EU act? What should be achieved? What are the options for achieving the objectives? What are their economic, social and environmental impacts and who will be affected? How do the different options compare in terms of their effectiveness efficiency (benefits and costs) and coherence? How will monitoring and subsequent retrospective evaluation be organised?

An impact assessment is required for Commission initiatives that are likely to have significant economic, environmental, or social impacts or which entail significant spending, and where the Commission has a choice of policy options.

The impact assessments are prepared by the services responsible for the relevant policies. They benefit from comprehensive guidelines

and a toolbox as well as from economic models managed by the European Commission, more particularly the Joint Research Centre or made available through research contracts.

Comprehensive impact assessments were in particular prepared for the “fit for 55% package”, and its components such as the Revision of the Energy Tax Directive and the Carbon Border Adjustment mechanism. These impact assessments provide estimates of the impacts of the policy options reviewed on GHG emissions as well as on macro-economic variables.

Stakeholder consultation is organized as a formal process resulting from the provisions of article 11 of the Treaty on the European Union. The Commission has a duty to carry out broad consultations with interested parties in order to ensure the coherence and transparency of the EU action. Consulting stakeholders is also an important means of collecting evidence and to improve the understanding of the issues at stake. The consultation of stakeholders starts early in the process by the publication of a roadmap on a single-entry point (the “Have your say” portal and is subject to minimum standards. A wide range of feedback tools and activities is used in this context.

The impact assessment is one of the steps of the EU law-making cycle and is followed by the preparation of a legislative proposal, the legislative approval process, the legislation implementation, and the evaluation of the legislation. The European Commission progressively developed this cycle: impact assessments were introduced before the implementation of the “evaluation first” principle in the project cycle.

The Better Regulation package adopted in May 2015 and revised in November 2021 brought *ex ante* impact assessment, *ex post* evaluation and stakeholder consultation under one conceptual and procedural framework. It also clarified the methodology to be used for evaluation.

In 2015 the “Regulatory Fitness and Performance Programme” was also introduced. This Programme deals with the evaluation of broad packages of legislation with the objective of ensuring the EU legislation remains fit for purpose and delivers the results intended by EU law makers.

Unless the project of a new legislation deals with a completely new issue, the impact assessments should therefore build upon the results of available evaluations.

The quality control of the impact assessments is ensured by the Regulatory Scrutiny Board. This independent body was set up in 2015 as part of the European Commission’s better Regulation agenda. The Board is designed to ensure that impact assessments and evaluation reports are of high quality, providing the best available evidence al-

lowing informed decision making. Impact assessment reports receiving a negative first opinion must be resubmitted which was the case for 37% of the 334 impact assessments carried out during the period 2016-2022. The opinions are published. The Board produces an annual report outlining the main quality challenges present in the impact assessment reports.

The quality of the European Commission methodology is furthermore illustrated by the indicators published by the OECD. The OECD has established indicators of regulatory policy and governance (iREG) covering various aspects of evidence-based policies, in particular stakeholder engagement in developing regulations, regulatory impact assessments and *ex post* evaluation of regulations.

In 2021, the European Union impact assessment has obtained in 2021 a score of 3.36 for primary regulations and 3.41 for subordinate regulations (out of maximum of 4) and ranks better than all individual Member States.

THE RELEVANCE OF IMPACT ASSESSMENTS IN THE CONTEXT OF ENERGY TRANSITION IN BELGIUM

Huge public and private investments are needed in order to reduce GHG emissions in line with the 2030 targets as well as carbon neutrality in 2050. At the same time, some governments are facing a backlash from voters reluctant to make the efforts needed.

In this context, it is sometimes argued, even by economists, that political expediency should be given priority over economic efficiency. Such an approach may be short-sighted as higher transition costs will ultimately have to be borne by taxpayers.

Impact assessments can help identifying, selecting and implementing the policy options which have the best environmental, economic and social impacts.

Impact assessments are also an essential tool to explain these options and their impacts to the stakeholders and the general public, thereby enhancing the credibility of the policy and trust in the institutions.

The submission of energy climate plans to the European Commission requires agreement between federal and sub-federal levels of government. Impact assessments based on a common methodology could facilitate the convergence between the federal entities. Impact assessments could furthermore help Belgian authorities to defend their energy and climate plans at EU level by providing a more comprehensive evidence base in support of them.

Impact assessments are a tool to provide a sound evidence base for decisions that will remain political, hopefully better informed.

THE CURRENT STATE OF PLAY OF IMPACT ASSESSMENTS IN BELGIUM

The analysis of the current state of play of impact assessments in Belgium can usefully start from a comparison with the practices of other countries.

The values for the already mentioned OECD iREG indicator for Belgium were 2.26 for regulatory impact assessments of primary laws and 1.8 for RIA of subordinate regulations in 2021. In both cases, a significant decrease is noticed since 2014, while the European Union and the OECD average have moved in the opposite direction. Belgium has moved below the OECD average for impact assessment indicators.

A similar downward trend can be observed for the other indicators in the field of better regulation and evidence-based policy. This applies to stakeholder engagement and *ex post* evaluation in the case of primary laws as well as subordinate regulations. In all cases the trend for Belgium is negative, while progress is noticed at the level of the EU and OECD average.

In its 2022 report on Better Regulation practices across the European Union, the OECD notes that “Belgium has not improved its institutional and policy framework for regulatory quality at federal level over the last years” and that “Belgium currently does not systematically require an identification and assessment of alternatives to the preferred policy option”.

The following more factual elements further illustrate the available margin of progress in the preparation of impact assessments in Belgium:

- It is hard for the general public to find where to contribute to consultations on policy proposals in preparation and to find published impact assessments.
- At the time of writing this contribution, the latest impact assessments reports on the page entitled “analyse d’impact de la réglementation” on the website of the Prime Minister Chancellery are from 2016.
- The latest available reports of the “Comité d’analyse d’impact” on the Prime Minister’s chancellery website relate to the years 2014 and 2015. The Comité d’analyse d’impact noted that the quality of impact assessment reports in 2015 was, with limited exceptions, of the same poor quality as in 2014. Subsequent re-

ports were apparently not published because the government did not officially take note of them.

- Some impact assessments, however interesting, were carried out after the decision was adopted and were therefore not used by decision makers.
- The scope of mandatory impact assessments was drastically reduced in 2014 in the Walloon region.
- Impact analysis reports prepared by the Haut Conseil Stratégique of the Walloon Region are not published. A small summary is published *ex post* in the annual report.
- Some policy measures having potentially significant economic, social and environmental impacts are apparently adopted without impact assessments and withdrawn without evaluation. The non-indexation of the rents of poorly insulated housing in the Flemish and Walloon regions is a recent example.

Shortcomings are also noticed in the field of energy and climate policies:

- The European Commission's assessment of the Belgian Energy and Climate Plan notes among the shortcomings in the implementation of its recommendations the remaining lack of quantification of several policies.
- The Federal Public Service "Health, food chain safety and environment" has published in 2017 and 2023 reports containing impact assessment elements of the federal climate policy. The quantification of the impacts remains limited in scope, relates to the reduction of GHG emissions without comprehensive analysis of the costs /benefits per ton of emissions reduction or quantification of the broader economic and social impacts.
- The Belgian recovery and resilience plan includes an impact analysis, with estimates of macro-economic impacts and qualitative information about social impacts but no quantification of reduction of GHG emissions.

HOW COULD IMPACT ASSESSMENTS BE MAINSTREAMED IN THE BELGIAN POLICY CYCLE?

The following areas could be considered with a view to improving the delivery of impact assessments in Belgium as well as the use made of these documents in policy making:

Promote stakeholder's engagement and ensure full transparency

Information and consultation of stakeholders and the general public should be organized at an early stage and in a systematic way. This could be facilitated by the creation of centralized websites for each level of government where the public would be consulted for all upcoming projects of primary and subordinate regulations. There should be links between these different websites. General standards of good practices for these consultations should apply (e.g. sufficient time available for reply, consultation on all policy options considered, publication of results). The impact assessments should also be published in a timely manner before adoption of the proposals.

Clarify the scope of decisions subject to impact assessments

Impact assessments should be prepared for all policy initiatives that are likely to have significant economic, environmental or social impacts or which entail significant spending. The competent government should provide justifications in case no impact assessment is available (for instance in situations of urgency or when only one policy option is available).

Develop the quantification of impacts

Qualitative information on the impacts is not sufficient in order to adopt policy measures that will ensure that the targets of greenhouse gas emissions reductions will be reached at the lowest costs. More quantification is also requested by the European Commission in relation to plans submitted by Belgium. Some of the measures envisaged are likely to have significant macro-economic and distributional impacts. The quantification of these impacts requires a more intensive use of existing models covering the Belgian economy but also the build-up of additional models.

Improve the quality of impact assessments

A sufficient time needs to be made available for the preparation of the impact assessment and the work should start at the beginning of policy design rather than after the political decisions are made.

Guidelines, toolboxes and training should be provided for the staff in charge of preparing the impact assessments.

Impact assessments should be underpinned by state-of-the-art academic literature.

One option to improve quality would be to entrust at federal and sub-federal levels an independent body having the qualified staff with the task of preparing all impact assessments.

At any rate, a strong and systematic quality control should be implemented for all impact assessments by an independent body and the opinions of this body should be published together with the impact assessment and corresponding proposals before adoption.

CONCLUSIONS

OECD indicators and analysis of available evidence show that Belgium has delivered in recent years a weak performance in the field of impact assessments and more generally better regulation. In spite of the quality of contributions delivered by institutions such as the Federal Planning bureau and the IWEPS, the general organization of impact assessment delivery is not adequate.

There is therefore a significant progress margin available and the solutions to consider can be identified from best practices at EU and international level.

Some of the actions suggested can be implemented in the short term and at low costs. However, the development of additional modelling capacities needed for the quantification of impacts may require a longer lead up time.

Better impact assessments can make better energy and climate policies possible. Decisions will remain political, hopefully better informed.

REFERENCES

- Cabinet du Secrétaire d'État à la Relance et aux Investissements Stratégiques, en charge de la Politique Scientifique, (2021), Plan national pour la reprise et la résilience Belgique <https://dermine.belgium.be/sites/default/files/articles/FR%20-%20Plan%20national%20pour%20la%20reprise%20et%20la%20re%CC%81silience.pdf>.
- European Commission, (2015), Communication on “Better regulation for better results – An EU agenda” COM(2015) 215 Final.
- European Commission, (2020), Assessment of the final energy and climate plan of Belgium SWD(2020) 900 final https://energy.ec.europa.eu/system/files/2021-01/staff_working_document_assessment_necp_belgium_en_0.pdf.
- European Commission, (2021), Communication on Better Regulation: Joining forces to make better laws, https://commission.europa.eu/system/files/2021-04/better_regulation_joining_forces_to_make_better_laws_

en_0.pdf.

- European Commission, (2022), Annual report of the Regulatory Scrutiny Board, https://commission.europa.eu/publications/regulatory-scrutiny-board-annual-report-2022_en.
- European Commission, (2021), Commission staff working document SWD (2021) 305 final Better regulation guidelines, https://commission.europa.eu/law/law-making-process/planning-and-proposing-law/better-regulation/better-regulation-guidelines-and-toolbox_en.
- European Commission, (2021), Better regulation toolbox November 2021 edition, https://commission.europa.eu/law/law-making-process/planning-and-proposing-law/better-regulation/better-regulation-guidelines-and-toolbox_en.
- IWEPS, (2022), Evaluation *ex ante* du Plan de Relance de la Wallonie au regard des objectifs de développement durable D/2022/10158/18 https://www.iweps.be/publication/evaluation-ex_ante-du-plan-de-relance-de-la-wallonie-au-regard-des-objectifs-de-developpement-durable/.
- IWEPS, (2022), Les effets macro-économiques attendus du plan de relance de la Wallonie à court et à moyen terme D/2022/10158/10 <https://www.iweps.be/publication/les-effets-macroeconomiques-attendus-du-plan-de-relance-de-la-wallonie-a-court-et-a-moyen-terme/>.
- OECD, (2022), Better Regulation practices across the European Union 2022 <https://www.oecd-ilibrary.org/sites/6e4b095d-en/index.html?itemId=/content/publication/6e4b095d-en>.
- SPF Chancellerie du Premier Ministre, (2016), Agence pour la Simplification Administrative, Comité d'analyse d'impact, Rapport d'évaluation des AIR 2015 <https://www.simplification.be/content/comite-d-analyse-d-impact-cai>.
- SPF Santé publique, Sécurité de la Chaîne alimentaire et Environnement, (2017), Development of impact assessment methods for policies and measures carried out within the framework of the federal climate policy. Evaluation of Emission reductions. Report prepared by ICEDD https://climat.be/doc/Evaluation_federal_PAMs_July_2017_corr.pdf.
- SPF Santé publique, Sécurité de la Chaîne alimentaire et Environnement, (2022), Suivi de la mise en œuvre des politiques climatiques fédérales 2021-2030, Rapport de synthèse 2022 <https://climat.be/doc/rapport-de-synthese-gouvernance-2022.pdf>.
- Wallonie Haut Conseil stratégique, (2023), Rapport d'activité 2021-2022, https://www.wallonie.be/sites/default/files/2023-04/HCS%20_Rapport%20d%27activit%C3%A9%202021-2022.pdf.

ANALYSE EX ANTE DES POLITIQUES PUBLIQUES : LEÇONS DES TRANCHÉES¹⁵

Baudouin Regout (Bureau fédéral du Plan)

Dans quelle mesure les études d'évaluation, surtout ex ante mais également ex post, peuvent améliorer le processus de décision politique ? Cette question est importante dans le cadre de la transition climatique, qui est le thème central de ce congrès, mais également d'une manière plus générale.

Cette note rappelle ce qui est déjà fait en la matière par le Bureau fédéral du Plan (BFP), passe en revue quelques-uns des défis auxquels l'usage systématique d'évaluation ex ante est confronté et propose quelques pistes de réflexion personnelle pour renforcer les pratiques actuelles.

ACTIVITÉS PASSÉES ET FUTURES D'ÉVALUATION PAR LE BUREAU FÉDÉRAL DU PLAN

Le BFP effectue régulièrement des analyses d'impact dans pratiquement tous les domaines où il est actif. Parmi les exemples récents, on peut citer l'évaluation du Plan national de Reprise et de Résilience, de la récente réforme des pensions, des propositions en matière de réforme fiscale, du volet fédéral du Plan National Energie et Climat, et même des mesures prioritaires des programmes électoraux des partis politiques. Le BFP renforce également sa capacité pour des évaluations *ex post*, en particulier dans le domaine des politiques liées au marché du travail.

L'expertise du BFP en matière d'évaluation de mesures *ex ante*, découle de son travail de base de production de scénarios prospectifs dans différents domaines.

- À un horizon de 5 ans, le BFP réalise des perspectives macro-sectorielles à l'aide du modèle HERMES. Ce modèle permet de simul-

¹⁵ Cette note est basée pour partie sur mon expérience récente au Bureau fédéral du Plan (BFP) et pour partie sur mon parcours personnel avant mon entrée en fonction au BFP, notamment au sein de la Commission Européenne. Dès lors, les réflexions partagées dans cette contribution sont personnelles. Mon engagement professionnel, et en particulier au BFP, reflète ma conviction profonde que l'analyse objective, rigoureuse et scientifique peut et doit jouer un rôle dans la définition (et affinage) des politiques publiques.

er l'impact de mesures spécifiques en différence par rapport à un scénario de référence. Les changements institutionnels ont amené le BFP à développer, en collaboration avec les institutions régionales partenaires, une version régionalisée du modèle national HERMES. Ce modèle est appelé HERMREG et permet d'évaluer l'impact de mesures sur chacune des trois régions du pays.

- Sur le long terme, le modèle MALTESE permet de simuler des scénarios alternatifs en matière de pensions. Le BFP réalise également des projections à long terme dans des domaines sectoriels, comme l'énergie et la demande de transport.

À côté des modèles macroéconomiques, le BFP a également développé ces dernières années des modèles de micro-simulation statique et dynamique permettant d'évaluer l'impact de mesures sur la distribution des revenus, sur le risque de pauvreté ou sur certaines catégories spécifiques de la population comme les retraités.

Pour ce qui a trait à la transition climatique, au-delà des modèles déjà mentionnés qui donnent e.a. des projections de gaz à effet de serre à moyen et à long terme, le BFP calcule l'impact du volet fédéral du Plan national énergie-climat. Le BFP utilise également des méthodes qualitatives pour évaluer les impacts environnementaux (application du principe '*Do no significant harm*' dans le cadre du Plan National pour la Reprise et la Résilience).

Par ailleurs, le BFP est chargé de la rédaction de rapports portant sur l'évaluation des politiques de développement durable (répondant aux problèmes sociaux, environnementaux, économiques et institutionnels de façon systémique) et sur des scénarios de prospective à long terme en matière de développement durable. Dans ce cadre, le BFP évalue de manière qualitative l'impact de politiques sur l'ensemble des objectifs de développement durable, par exemple pour le Plan National pour la Reprise et la Résilience ou pour la partie fédérale du Plan national énergie-climat. Le BFP évalue également le progrès de la Belgique vers les Objectifs de développement durable, les '*Sustainable Development Goals*', à l'aide d'un ensemble d'indicateurs défini par l'Institut interfédéral de statistique, travail qui sera présenté par un de mes collaborateurs au cours de ce congrès.

LA THÉORIE FACE AUX DÉFIS PRATIQUES

Les avantages théoriques d'une analyse *ex ante* basée sur les faits et l'état de l'art de la science pour la prise de décision ne font guère débat. Il me semble utile de se pencher sur quatre défis pratiques.

Premier défi : la légitimité démocratique d'une technocratie, toute éclairée soit-elle

Un économiste va naturellement promouvoir l'analyse factuelle et scientifique. Dans le secteur privé soumis à la concurrence, la création destructive schumpetérienne crée un incitant fort pour les mettre en œuvre, et, à défaut, élimine progressivement les entreprises qui n'auraient pas adopté les processus de décisions stratégiques optimaux.

Le secteur public et le domaine des politiques publiques fonctionnent avec des incitants différents, fortement liés au cycle électoral et aux parties prenantes qui ont des intérêts divergents. Les limitations d'un tel système démocratique ont été largement discutées : on ne peut exiger à tout électeur d'être un expert dans toutes ces matières complexes ; *'all is fair in love, war and politics'* ; les parties prenantes ont des capacités d'organisation/mobilisation différentes, etc.

Dès lors, les systèmes démocratiques ont créé des institutions et contre-pouvoirs tels que l'indépendance de la justice, la presse, la démocratie représentative, les corps intermédiaires, et... les analyses d'impact objectives.

Cela pose toutefois la question de la légitimité démocratique des analyses scientifiques et derrière, des *'technocrates et experts'*. Michael Gove, dans un débat en préparation du référendum sur le Brexit, a ainsi répondu à un journaliste qui pointait que tous les experts étaient opposés au Brexit : *« I think the people in this country have had enough of experts »*.

Pistes de réponses

Le système de décision démocratique vise à délivrer les décisions politiques que les électeurs souhaitent. Les analyses d'impact contribuent à aligner le souhait des électeurs avec leur intérêt. Il faut pour cela que ces analyses, ou leurs synthèses, soient claires, lisibles pour des non-experts et bien relayées par les médias.

*La bonne information et compréhension des électeurs est toutefois une mission très vaste et qui doit mobiliser d'autres leviers très en amont des évaluations *ex ante*. Ces leviers comprennent par exemple l'éducation (nationale), le journalisme d'analyse dans la presse et les médias, une communication qui parvient à toucher les électeurs dans leurs médias de prédilection, le combat contre la désinformation, des institutions scientifiques indépendantes et reconnues comme telles, etc. L'évaluation des mesures des programmes électoraux peut, en principe, également y contribuer.*

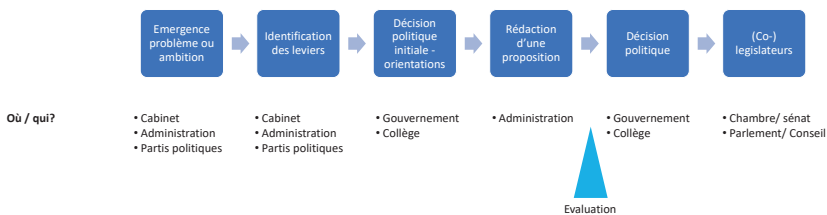
Second défi: moment opportun dans le cycle de décision politique

Une étude *ex ante* scientifiquement solide doit idéalement évaluer une proposition de mesures bien définie et paramétrée, avec des objectifs clairs et mesurables, à mettre en comparaison avec des mesures alternatives. De plus, pour éviter de consacrer des ressources et frais pour des propositions peu réalistes politiquement, ces évaluations sont le plus souvent réservées aux propositions dont on sait qu'elles ont une bonne chance de faire l'objet d'un consensus politique. Ces considérations pratiques tendent à favoriser le lancement de telles analyses en fin de cycle de décision politique, souvent trop en aval pour avoir un impact véritable et fort sur les décisions finales.

Dans la pratique, le processus de décision politique commence souvent par l'identification ou l'émergence d'un problème à résoudre et/ou d'une ambition (voir schéma ci-dessous). Cette émergence peut faire suite à l'apparition d'un nouveau phénomène, d'un évènement ponctuel, de l'intérêt des médias pour une thématique, de parties prenantes, ou d'analyses en provenance des administrations, *think-tanks*, académiques, etc.

Ensuite, l'administration compétente, et/ou le cabinet compétent et/ou les centres de recherche des partis politique identifient les leviers potentiels en (1) analysant les causes profondes/facteurs clés et en (2) croisant les compétences politiques (du niveau de pouvoir/du ministère impliqué) avec la littérature scientifique. Il s'agit là d'un premier moment clé où l'analyse économique rationnelle et objective peut et devrait être pleinement prise en compte.

Processus typique stylisé de décision politique



Ce travail initial donne souvent lieu à une première discussion politique menant à des premiers choix et orientations. Ensuite, l'administration en charge rédige une proposition concrète sur base des premiers choix et orientations. Cette étape dure typiquement plusieurs semaines, voire des mois.

C'est typiquement ensuite qu'une proposition fait l'objet d'une évaluation (quand il y en a une). La plupart du temps, si le travail a

bien été fait dans les phases précédentes, l'évaluation n'est plus qu'une formalité sans surprise.

On peut regretter que cet exercice, consommateur en temps et ressources, n'apparaisse plus que comme une formalité « *tick the box* ». Il faut néanmoins reconnaître que l'anticipation de cet exercice en aval peut aussi constituer un incitant à ce que les phases en amont aient été faites avec rigueur.

Si, a contrario, les conclusions de l'évaluation ne confortent pas ou que partiellement la proposition, les possibilités politiques d'apporter des modifications substantielles à la proposition sont à ce stade souvent (plus) limitées. Le cas de la proposition de réforme des pensions de juillet 2022, qui a dû être revue suite à l'évaluation du BFP, illustre tant l'utilité qu'une évaluation *ex ante* que la difficulté de modifier ensuite des équilibres politiques âprement négociés.

Pistes de réponses

Il importe d'apporter l'analyse et la rigueur scientifique le plus en amont possible.

Selon moi, cela suppose de l'anticipation et de la disponibilité / proximité auprès des institutions qui sont impliquées dans les étapes en amont, c'est-à-dire les cabinets politiques, les administrations et les centres de recherche des partis politiques. En pratique :

- *Anticipation : il convient d'anticiper les débats politiques et les questions clés des discussions gouvernementales, afin de se donner le temps nécessaire à la rédaction d'une contribution courte, ciblée et disponible au moment opportun. Cette anticipation se fait typiquement par des contacts informels. Le chiffrage des programmes électoraux constitue toutefois un processus d'anticipation formel et muni d'une base légale.*
- *Disponibilité : avoir une revue de la littérature « prête à l'usage » et succincte des politiques effectives ou non face aux problèmes ou ambitions identifiées, les partager proactivement pour informer et guider, parfois de manière itérative, les premières orientations et discussion.*

Il est certainement également utile de nourrir le débat public par la presse et les médias.

Le chiffrage des mesures prioritaires des programmes électoraux s'inscrit dans cette logique d'apport scientifique en amont du cycle de décision politique, même si ce chiffrage évalue l'impact des mesures à moyen terme, alors que le changement climatique a un impact surtout à long terme.

Troisième défi: le coût et le délai de la mise en œuvre

Les ressources et le délai requis pour une étude d'impact dépendent fortement de la proposition considérée, de l'applicabilité de données et modèles déjà développés, etc. Un petit échantillon de rapports d'impact de la Commission Européenne montre que ces rapports comptent rarement moins de 150 pages. Sauf exception, une étude va mobiliser une petite équipe pour quelques semaines, voire mois.

Les analyses et la rédaction du rapport ne constituent pas la fin du processus. Ainsi, à la Commission Européenne, le *'Regulatory Scrutiny Board'* revoit ces études, ce qui rajoute du délai et souvent un retravail d'analyse ou de rédaction. Il n'est dès lors par rare que les administrations demandent des dérogations, en particulier quand il y a une certaine urgence.

Pistes de réponses

Le mieux est l'ennemi du bien. Il convient de permettre des analyses simplifiées, voire stylisées, dans la mesure du possible. La revue des analyses d'impact par un jury indépendant (tel le 'Regulatory Scrutiny Board') doit de préférence intervenir au fur et à mesure des travaux pour éviter un délai supplémentaire et des surprises en fin de processus.

Quatrième défi: la limite de la science, en particulier pour les enjeux liés à la transition climatique

Il arrive souvent qu'il ne soit pas possible d'établir une étude d'impact fiable, soit par manque de données, de contrefactuels ou même de consensus scientifique.

Si la recherche scientifique appréhende maintenant bien les enjeux liés à la transition climatique, il reste beaucoup d'incertitudes sur les coûts et l'efficacité sur le long terme d'une série de leviers, et sur leur évolution technologique (par exemple le *'Carbon Capture and Storage'*).

Pistes de réponses

Face aux enjeux et à l'urgence liés à mitigation du changement climatique, on ne peut pas se permettre d'attendre des années pour avoir, par exemple, les données statistiquement représentatives d'efficacité de certaines politiques ou pour constater certaines avancées technologiques.

Il va donc falloir que nous, les scientifiques, acceptions de travailler un peu plus 'empiriquement' et en tentant de cadrer les incertitudes pour quand même fournir des analyses utiles à la décision politique.

Face à l'incertitude et quand c'est possible, recourir à l'expérimentation des politiques, par exemple avec des pilotes, et procéder par 'trial and error' en prévoyant des analyses ex post et revues des politiques. Ces pratiques sont possibles pour des politiques modulables et réversibles.

COMMISSION 2

LES MÉNAGES DANS LA TRANSITION

Sous la direction d'Axel Gautier (ULiège)



INTRODUCTION: LES MÉNAGES DANS LA TRANSITION

Axel Gautier (ULiège)

En Belgique, les émissions de CO₂ ont diminué de 20% depuis 1993.¹⁶ En 30 ans, nous avons accompli un cinquième de l'effort pour arriver à une économie neutre en carbone à l'horizon 2050, le reste de l'effort est à accomplir durant les 30 prochaines années. Il faut donc accélérer la décarbonisation de notre société et tout le monde est concerné, ménages, entreprises, collectivités.

Pour les ménages, les deux plus grosses sources d'émission sont le chauffage résidentiel (15% des émissions) et le transport. Le transport représente 25% des émissions totales et la plupart des indicateurs sont en hausse: augmentation du nombre de véhicules dont les voitures particulières (+53% depuis 1990) et de la circulation.

Mobilité et chauffage sont les deux principales sources d'émission sur lesquels les ménages exercent un contrôle direct. Les ménages ont également une influence sur les émissions de GES au travers de leurs choix de consommation.

Si on prend l'exemple du chauffage résidentiel, il faudra d'une part investir massivement dans l'isolation des bâtiments¹⁷ et dans le remplacement des chaudières et, d'autre part, modifier nos comportements pour diminuer dès à présent notre consommation.¹⁸ Il faut également réfléchir à l'organisation du territoire et à notre occupation de l'espace. Par ailleurs, le changement climatique va modifier nos besoins et, s'il faut moins chauffer les logements, il faudra de plus en plus les refroidir.

Décarboner transport et mobilité implique des modifications, parfois radicales, dans l'organisation de l'habitat, du territoire, du travail, des loisirs et une grande partie de nos activités vont devoir s'organiser différemment. Pour accompagner et guider ces choix et ces changements, il nous semble indispensable que le système de prix serve de guide. Pour cela, il faut que le prix des biens et services reflète l'ensemble des coûts, en ce compris le coût du carbone. Un prix universel du carbone, combinée à une suppression des subsides fossiles, est nécessaire pour lutter contre le changement climatique. Il y a un consensus scientifique sur la nécessité de mettre un prix sur le carbone.

¹⁶ Les données sur les émissions des gaz à effet de serre en Belgique proviennent du site <https://climat.be/>.

¹⁷ En Wallonie, le PEB moyen d'un bâtiment est E.

¹⁸ Ces changements peuvent être simples comme diminuer le thermostat de quelques degrés ou plus radicaux comme ceux proposés par le projet SlowHeat (<https://www.slowheat.org/>).

Un prix du carbone informera les consommateurs sur le coût réel des biens et dirigera la consommation vers les biens pauvres en carbone, au bénéfice de l'économie locale. Par contre, la taxation du carbone aura un effet inflationniste, notamment sur les prix de l'énergie et des effets redistributifs importants, deux éléments qui expliquent la frilosité du monde politique à l'égard de cette mesure¹⁹.

La transition énergétique vers une économie bas carbone sera inflationniste et les prix de l'énergie sont amenés à augmenter. Cette inflation énergétique vient de la combinaison de trois facteurs. Premièrement, la guerre en Ukraine, l'instabilité qui en découle, et la réorganisation de l'approvisionnement européen en gaz nous ont montré l'extrême sensibilité des prix du marché à la tension internationale, et il est probable que cette instabilité perdure. Deuxièmement, l'utilisation accrue d'énergies renouvelables augmente le coût des énergies. Malgré des progrès fantastiques, les énergies renouvelables restent plus chères que les alternatives carbonées. Et c'est aussi le cas pour les nouvelles filières en développement comme l'hydrogène vert. Troisièmement, la taxation du carbone va progressivement s'imposer, ce qui augmentera le coût des énergies carbonées, notamment le mazout et le gaz qui sont encore largement utilisés pour le chauffage²⁰.

Cette inflation énergétique aura des conséquences sur le budget des ménages, et singulièrement sur ceux des ménages les plus précaires qui consacrent une fraction relativement plus importante de leur budget à leur logement et à l'énergie.²¹ Il est donc indispensable d'accompagner la transition vers une économie zéro carbone par des mesures redistributives et un soutien ciblé pour les ménages dans une situation plus précaire. Un des challenges important, c'est d'organiser une transition inclusive. La transition ne doit pas devenir une source d'inégalité supplémentaire.

La commission 2 du 25^e congrès des économistes traite du coût de la transition pour les ménages. L'objectif n'est pas d'estimer le coût, cet exercice est fait par ailleurs et est soumis à une forte incertitude, à la fois sur la technologie et sur le rythme des réformes, à l'heure où certains souhaitent un ralentissement. L'objectif est de regarder comment minimiser le coût et accompagner efficacement les réformes à mettre en œuvre.

¹⁹ Voir à ce sujet C. Gollier «Le climat après la fin du mois», PUF, 2019.

²⁰ Dès 2027, les foyers devront s'acquitter d'un prix du carbone sur le carburant et le chauffage. Ce prix serait cependant plafonné à 45 €/tonne jusqu'en 2030.

²¹ Voir la contribution de V. Bodart et J. Hindricks à ce sujet : https://www.regards-economiques.be/images/reco-pdf/reco_126.pdf.

La première contribution d'Olivier De Groot, Axel Gautier et Frank Verboven traite des subsides aux technologies vertes. En prenant l'exemple des mesures de soutien pour les panneaux solaires donnés en Belgique par les régions aux particuliers, les auteurs discutent du moyen le plus efficace de soutenir les technologies vertes. Ils recommandent de privilégier des mécanismes flexibles, qui peuvent s'adapter facilement aux conditions de marché, des mécanismes prévisibles tant pour l'état que pour l'investisseur et qui privilégient les subsides à l'investissement, de préférence à des subsides liés à la production ou aux économies d'énergie futures qui sont trop escomptées par les ménages.

La deuxième contribution d'Axel Gautier et Pierre Pestieau traite du tarif social de l'énergie. Les auteurs mettent en avant la contradiction entre le tarif social, qui est un soutien à la consommation d'énergies fossiles, et les politiques climatiques. Ils recommandent de faire évoluer celui-ci vers un soutien aux économies d'énergies.

La troisième contribution traite de la participation citoyenne à la transition en prenant l'exemple des communautés d'énergie. Dans une première partie, Thomas Bauwens montre les différentes formes que peuvent prendre la participation citoyenne et propose une typologie des communautés d'énergie. Dans une deuxième partie, Remy Balegamire Baraka présente le cadre législatif européen et son application en Belgique au niveau régional. Dans une troisième partie Stéphane Monfils discute des facteurs favorables à la mise en place d'une communauté. L'organisation d'une communauté par des citoyens au profil potentiellement très divers n'est certainement pas aisée et l'étude se focalise sur les incitants et barrières à leur mise en place.

La dernière contribution de Philippe Defeyt discute des obstacles qui parsèment le chemin vers la transition énergétique. Et ceux-ci sont nombreux : croyance erronée dans la technologie, réticences politiques à l'acceptation de certaines mesures, présence d'effets rebonds qui diminuent le bénéfice d'une technologie verte. Philippe Defeyt discute de ces obstacles et suggère des pistes pour les contourner.



FINANCING GREEN TECHNOLOGIES: LESSONS FROM GENEROUS SUBSIDY PROGRAMS IN BELGIUM

Olivier De Groote (University of Toulouse Capitole),
Axel Gautier (ULiège) & Frank Verboven (KU Leuven)

Economic instruments are essential to fight climate change and the introduction of generalized carbon pricing is definitely an important element of the transition to a low-carbon economy. But, on top of that, dedicated subsidies for selected green technologies (electromobility, heating, isolation, etc.) and/or targeted to certain categories of the population might still be necessary (Blanchard, Gollier and Tirole, 2023). Furthermore, subsidies, unlike carbon pricing, remain popular among citizens and decision-makers. If a well-designed subsidy scheme could reduce the cost of fighting climate change, often subsidies suffer from some flaws. There are many examples of subsidy schemes with a high implicit carbon price, that are regressive or that lead to opportunistic behavior.²² These inconsistencies reduced the effectiveness of the policy and imposed a high cost to the society. In this paper, we draw lessons from the support mechanisms provided to residential solar PV in Belgium to improve the design of future subsidy programs and their effectiveness.

Starting in 2006 in Flanders, all the regional governments of Belgium have provided generous subsidies to small-scale, residential solar photovoltaic installations. To start, we describe the main component of the subsidy programs for PV installations made by households on their rooftop.²³ Even if there were some differences between the three regions, the support mechanisms combined the same elements: green certificates, net metering and, at the early stages, investment subsidies and tax deductions.

Green certificates were the main component of the subsidy scheme. Each time the solar installation produces 1 MWh of energy, the owner receives green certificates that can be converted in euros. The solar installations were eligible for green certificates for a long period of time, up to 20 years in Flanders. In addition, the installations benefited from the *net metering* system. Accordingly, if at some moment, the installation produces more than the consumption of the house, the

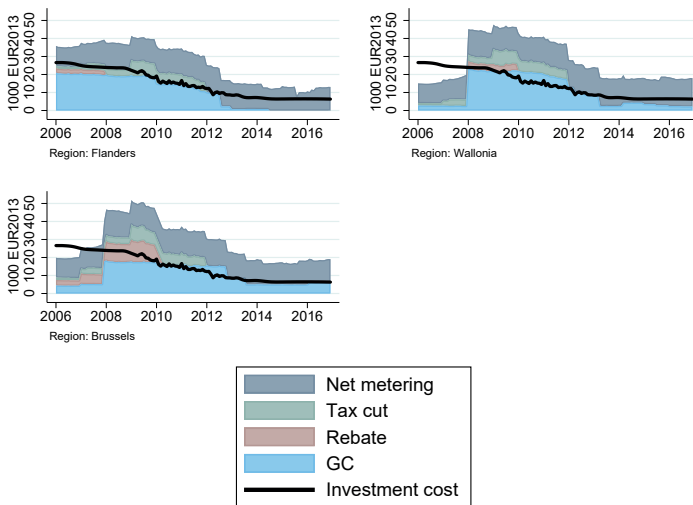
²² Solar subsidies in Belgium suffered from these three weaknesses. Boccard and Gautier (2018) and De Groote, Gautier and Verboven (2023) document a high implicit cost of carbon; De Groote, Pepermans and Verboven (2016) show that subsidies mainly benefited to richer households and Boccard and Gautier (2021) report a substantial rebound effect encouraged by the subsidy scheme.

²³ See De Groote, Gautier and Verboven (2023) for a more complete description of the support mechanisms in the three regions of Belgium.

surplus is injected to the grid, and can be consumed later. With net metering, the grid acts as a storage facility for the households and the solar energy produced is valued at the electricity retail price, including tax and grid fees. Finally, the regions provided investment subsidies (rebates) and the federal government tax deductions for solar installations, but the importance of these upfront investment subsidies was comparatively small and they were rapidly suppressed. Hence, the support mechanisms were mainly commitments to subsidies for future solar energy production. After 2012, the programs were progressively dismantled, and the subsidies became far less generous.

The following figure shows the relative importance of each component of the subsidy mechanisms for each region and compare them to the price of the PV modules. Since 2008, in all three regions, the benefits exceed the cost and the installation has a positive NPV.

Figure 1: Total subsidies of a 4kWp installation in each region, 2006-2016

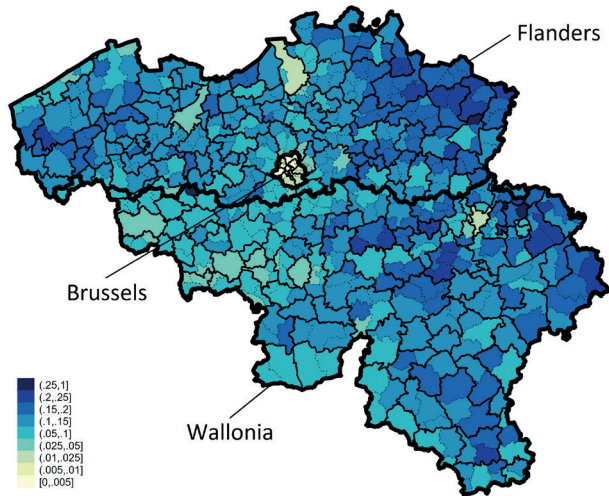


Source: De Groote, Gautier and Verboven (2023).

The subsidies were initially very generous and the benefit increased even further with the decline in the module prices. As a consequence, adoption was massive and substantially higher than expected. The following map illustrates the level of adoption at the end of 2017, i.e. the percentage of households that have invested in a solar installation per municipality.²⁴

²⁴ See De Groote, Pepermans and Verboven (2016) for a detailed analysis of the determinants of PV adoptions.

Figure 2: Adoption of solar PV at the end of 2017 in percentage of households



The combination of high subsidies and high adoption generated substantial costs for society. To illustrate the cost of the mechanism, we compute the subsidy provided by the green certificates and the net metering in the three regions. We estimate an average subsidy of 302€ per MWh in Belgium (in 2013€). If we consider that 1 MWh of solar electricity displaces 1 MWh of electricity produced by a gas turbine (emitting 450kg of CO₂ per MWh), the implicit carbon price amounts to 671€ per ton of CO₂, well-above both the recommended and the actual carbon price. Based on that, we can conclude that Belgium over-subsidized solar energy. The costs of these high subsidies were ultimately passed on to two concerned parties: consumers, who end up paying a higher price for their electricity, and prosumers (adopters) to whom the regulators imposed a prosumer fee to compensate for the grid costs.

The subsidy mechanisms suffered from three main weaknesses: a lack of flexibility, a lack of predictability and the use of inappropriate instruments.

In the initial subsidy schemes, the governments committed to a given subsidy per MWh produced under the form of green certificates, i.e. a fixed nominal production subsidy. But, during the period between 2008 and 2013, the module prices was halved. With fixed subsidies, this dramatically increased the return on investment and boosted adoption. The subsidy schemes were not designed to be adapted quickly to changing market conditions and the adaptations were too slow and too late.

The mechanisms were profoundly reformed in 2012 in Flanders and in 2014 in Wallonia. In those reformed mechanisms, the governments committed to a given rate of return on investment and the subsidies were mechanically adapted to the market conditions.

The mechanisms also lacked predictability both for the government and for the adopters. In their forecast, governments and regulators systematically underestimated adoption by households. Consequently, costs were underestimated and the consequences on the electricity bill were not expected. Financing these solar subsidies turned out to be a serious and contentious political problem, both in Flanders and Wallonia. Governments in the two regions were forced to adopt corrective measures, like surcharges on the electricity bill and taxes on prosumers, which were unpopular and, eventually, some of these measures have been challenged in courts. Ultimately, both adopters and non-adopters may lose confidence in governments.²⁵ The mechanisms were unpredictable by design as they did not specify binding targets either, in terms of cost or in terms of solar capacity.

Finally, households had to pay an upfront investment cost for their solar installations but their benefits, both from net metering and the green certificates, were linked to the solar production i.e. benefits were spread over time. Despite the generous subsidies, households considerably underestimate these future benefits linked to electricity production.²⁶ This behavior is also known as the energy efficiency paradox, i.e. households often do not make energy-saving investments despite their profitability. A consequence is that, in terms of budgetary costs, production subsidies are much more costly than upfront investment subsidies. In other words, direct support to investment should be preferred to subsidies linked to production, or in other contexts, to energy savings.

Fighting climate change requires a broad range of regulatory measures. Apart from generalized carbon pricing, specific measures to promote new technologies can be important. We can draw three main lessons for the design of subsidies from the experience of the generous subsidy programs to solar energy production in Belgium. First, because the development of new technologies involves a lot of uncertainty, it is desirable to have flexible subsidy mechanisms that can adapt to evolving market circumstances. Second, to maintain future public support, it is recommended to have predictable policies, for example by specifying targets at which point subsidies can be reduced. Third, because

²⁵ De Groote, Gautier and Verboven (2023) study the consequences of these programs in ballots.

²⁶ De Groote and Verboven (2019) evaluate an implicit real interest rate of 15%, far above the market interest rate.

households tend to undervalue the benefits of future energy cost savings, upfront investment subsidies are more effective than subsidies on future green energy production.

REFERENCES

- Blanchard, O., C. Gollier, J. Tirole, (2023), "The portfolio of economic policies needed to fight climate change", *Annual Review of Economics*, 15, 689-722.
- Boccard, N., A. Gautier, (2015), «Le coût de l'énergie verte en Wallonie, 2003-2012», *Reflets et Perspectives de la Vie Economique*, 54, 71-85.
- Boccard, N., A. Gautier, (2021), «Solar rebound: The unintended consequences of subsidies», *Energy Economics*, 100.
- De Groote, O., A. Gautier, F. Verboven, (2023), The political economy of financing climate policy - Evidence from the solar PV subsidy programs.
- De Groote, O., G. Pepermans, F. Verboven, (2016), "Heterogeneity in the adoption of photovoltaic systems in Flanders", *Energy Economics*, 59, 45-57.
- De Groote, O., F. Verboven, (2019), "Subsidies and the time discounting in new technology adoption: Evidence from solar photovoltaic systems", *American Economic Review*, 109, 2137-72.



LE DILEMME DU TARIF SOCIAL DE L'ÉNERGIE

Axel Gautier (ULiège) & Pierre Pestieau (ULiège)

En Belgique, le chauffage résidentiel est responsable de 15% des émissions de gaz à effet de serre.²⁷ En Wallonie, l'ensemble du parc de logement a un PEB moyen de F, correspondant à une consommation de 485 kwh/m²/an et l'objectif est de passer à une moyenne de A, correspondant à une consommation inférieure à 85 kwh/m²/an, à l'horizon 2050. Pour atteindre cet objectif, une rénovation profonde d'une grande partie du bâti sera nécessaire et à un rythme bien supérieur à ce qui se fait actuellement.

Une rénovation énergétique nécessite un investissement initial, souvent conséquent, qui permet à l'occupant du bâtiment d'économiser sur ses factures d'énergie et à la société de réduire ses émissions de CO₂. Pour inciter à investir, il est nécessaire que la somme (escomptée) des bénéfices futurs soit supérieure à l'investissement initial. Pour plusieurs raisons, cette condition ne pourrait pas être satisfaite.

Premièrement, le propriétaire-investisseur n'est pas nécessairement l'occupant du logement, bénéficiaire des économies d'énergie. Il faut donc mettre en place un mécanisme qui permet à l'investisseur de bénéficier des économies d'énergie, par exemple sous forme d'augmentation de loyer. La difficulté réside dans le fait que les économies d'énergie sont difficiles à évaluer dans la mesure où elles dépendent à la fois de la qualité du bâti et du comportement de l'occupant et qu'elles peuvent être difficile à prévoir a priori.

Deuxièmement, même si le propriétaire pouvait répercuter l'avantage que son investissement peut avoir sur la facture énergétique par une augmentation du loyer, cela ne suffirait pas. En effet, les bénéfices en termes de réduction de CO₂ et d'amélioration de la qualité de l'air sont collectifs et ne sont pas pris en compte dans la décision d'investir. C'est un cas classique d'externalité qui conduit à un niveau d'investissement sous optimal. Ce problème d'externalité peut se résoudre en imposant une taxe pigouvienne sur le carbone, taxe qui augmenterait la valeur des économies d'énergie. Une telle taxe sera, en principe, mise en place progressivement au niveau européen à partir de 2027 pour le chauffage des bâtiments.

Troisièmement, les investisseurs peuvent être myopes et sous-estimer les bénéfices de leur investissement. De ce fait, des investissements pourtant rentables ne sont pas effectués. La contribution

²⁷ Voir : <https://climat.be/en-belgique/climat-et-emissions/emissions-des-gaz-a-effet-de-serre/emissions-par-secteur>.

de De Groote, Gautier et Verboven dans ce volume discute et documente cette problématique. Ce phénomène de myopie lié à un taux d'escompte subjectif particulièrement élevé se retrouve surtout chez les plus pauvres et oblige l'État à adopter une attitude paternaliste, par exemple en subventionnant l'investissement au-delà de son coût externe, ou une attitude autoritaire, par exemple en interdisant progressivement de mettre en location les biens ayant une consommation énergétique excessive (les passoires thermiques). On retrouve ce type d'attitudes dans d'autres domaines tels que la santé ou les retraites.

Le problème du partage des bénéfices entre propriétaires et locataires nécessite la mise en place de solutions contractuelles efficaces. C'est un problème compliqué, particulièrement en région bruxelloise où 40% des ménages vivent dans un logement dont ils sont propriétaires contre 70% en Flandre et 67% en Wallonie. Dans les faits, on constate que la rénovation énergétique d'un logement est plus souvent le fait d'un propriétaire-occupant. Dans un monde de second rang, la bonne politique consisterait à identifier l'investissement souhaitable, subventionner le propriétaire investisseur à hauteur de l'effet pigouvien et l'autoriser à augmenter le loyer, le locataire bénéficiant d'une réduction des charges du fait des économies d'énergie; l'idéal étant que l'impact sur le locataire soit neutre. La mise en place de ce type de solution est complexe et nécessairement imparfaite; cependant, dans le reste de cette note, nous nous concentrerons sur les deux autres difficultés, les externalités et la myopie des agents.

Pour inciter les ménages à investir, il faut, d'une part qu'ils bénéficient d'une information correcte, fiable et adaptée à leur situation particulière, afin d'évaluer correctement les bénéfices et les coûts d'une rénovation profonde de leur habitation. D'autre part, l'information devra être complétée par des incitants financiers, de type subsides à la rénovation ou de prêts à des conditions avantageuses, destinés principalement et prioritairement aux ménages dont les moyens sont limités.

Or, et c'est le point sur lequel nous souhaiterions insister, la guerre en Ukraine et la crise énergétique qui l'accompagne a considérablement augmenté les prix de l'énergie (gaz, électricité, mazout de chauffage) et les factures de chauffage. Pour faire face à cette inflation énergétique, le gouvernement a décidé d'octroyer des aides aux ménages sous forme de prime énergie et d'extensions du tarif social, permettant à un nombre croissant de ménages de bénéficier d'un prix du gaz et de l'électricité relativement moins élevé. Si ces mesures peuvent se justifier de manière ponctuelle, il est probable, et peut-être souhaitable, que les prix des combustibles fossiles restent à un niveau élevé avec le risque qu'un nombre croissant de ménages se trouvent dans une situation de précarité énergétique. Un rapport de la Fondation Roi

Baudouin de 2021 indiquait qu'un ménage sur 5 était en situation de précarité énergétique, avec des disparités fortes entre régions. L'inflation énergétique risque de pousser de plus en plus de gens dans la précarité énergétique, et pour répondre à cette situation, de multiplier les mécanismes de soutien de type tarif social.

On se retrouve donc dans une situation paradoxale où l'aide octroyée aux ménages les plus précaires, qui sont souvent ceux qui vivent dans des logements mal isolés dont ils ne sont pas propriétaires, et qui voient leur facture énergétique exploser, prend la forme de subsides à la consommation d'énergie fossile alors même que la lutte contre le changement climatique nécessite de supprimer ces subsides et de les réorienter vers les économies d'énergie et les énergies renouvelables. Il y a ici une contradiction manifeste entre la nécessité d'aider les ménages en situation de précarité énergétique et la lutte contre le changement climatique. Les instruments utilisés pour lutter contre la précarité, des subsides aux énergies fossiles²⁸, sont ceux qui doivent disparaître si l'on veut lutter efficacement contre le changement climatique.

Les subsides à la consommation d'énergies fossiles diminuent les incitants à investir dans les économies d'énergie; ils rendent les ménages plus vulnérables aux hausses de prix de l'énergie et encore plus demandeurs d'aides pour leur facture. Il est donc indispensable de repenser la manière d'aider ces ménages, en soutenant les investissements dans les économies d'énergie (qu'ils soient le fait de propriétaires ou de locataires) et en redistribuant les ressources, pour accompagner la transition énergétique. Pour ce faire, il faut développer des mesures de soutien à l'isolation des bâtiments et à la rénovation thermique, en plus des taxes pigouviennes, et ces subsides doivent être prioritairement destinés aux ménages vulnérables. Ces mesures doivent se substituer progressivement aux mesures actuelles qui soutiennent la consommation d'énergies fossiles. Ce type de mesure serait à double titre bénéfique, d'une part elle limiterait les conséquences des fluctuations et des hausses du prix de l'énergie sur les ménages et réduirait les émissions de CO₂ liées la consommation de combustibles fossiles.

Le soutien financier vers les ménages et la redistribution des ressources vers ceux-ci doit se faire de manière cohérente avec la lutte contre le changement climatique. La redistribution des ressources ne doit plus prendre la forme de subsides à la consommation, et singulièrement à la consommation d'énergies fossiles, et doit évoluer vers,

²⁸ Le tarif social n'est pas le seul subside aux énergies fossiles, ni le plus important. Dans un rapport de 2023, le SPF économie estime que les subsides aux énergies fossiles représentent 2.8% du PIB. Voir : https://finances.belgium.be/fr/statistiques_et_analyses/analyses/inventaire-des-subsidations-aux-energies-fossiles.

d'une part, des subsides orientés vers la transition énergétique et, d'autre part et plus classiquement, vers une redistribution basée sur les revenus, pour éviter que la transition énergétique ne soit pas une source supplémentaire d'inégalité entre les ménages.

TRANSITION ÉNERGÉTIQUE: UN DÉNI DE LA RÉALITÉ ET DE LA COMPLEXITÉ ?

Philippe Defeyt (Institut pour un Développement Durable)

« Climate change poses an existential threat. It will generate tremendous economic costs, jeopardize ecosystems and biodiversity, bring about social unrest, provoke wide-scale migration, create resentment from poor and middle-income countries, and trigger wars or other forms of conflict. There is little time left to act. Despite the urgency, there is still a sharp contrast between officials' voluntarist political discourse and ambitious long-term pledges on the one hand, and their actual behavior on the other. »²⁹

Une récente analyse³⁰ publiée par le site Novethic³¹ illustre à merveille la nécessité de changer d'approche, de penser plus globalement, en matière de décarbonation de nos sociétés. Voici l'essentiel de cet article (voir encadré):

²⁹ Blanchard, O, Gollier, C, et Tirole, J, (2023), « The Portfolio of Economic Policies Needed to Fight Climate Change », *Annual Review of Economics*, Vol. 15, pp. 689-722.

³⁰ Voir: « Lufthansa estime qu'il devra consommer la moitié de l'électricité allemande pour voler vert », 28 septembre 2023, <https://www.novethic.fr/actualite/energie/mobilite-durable/isr-rse/lufthansa-estime-qu-il-devra-consommer-la-moitie-de-l-electricite-allemande-pour-voler-vert-151783.html>.

³¹ Voir: <https://www.novethic.fr/qui-sommes-nous.html>.

Lufthansa estime qu'il devra consommer la moitié de l'électricité allemande pour voler vert

Lors d'une conférence nationale sur l'aviation à Hambourg, lundi 25 septembre (2023), Carsten Spohr, le patron de Lufthansa, premier transporteur européen, a estimé que la compagnie « *aurait besoin d'environ la moitié de l'électricité allemande pour convertir en carburant synthétique toute sa flotte actuelle* ». (...)

Les carburants de synthèse, également appelés e-fuels, combinent de l'hydrogène et du CO₂ capté dans l'air ou dans les fumées industrielles. Pour être considéré comme vert, ils doivent être produits à partir de sources décarbonées comme les énergies renouvelables. Ces carburants de synthèse font partie de la famille des carburants aériens durables (ou « *sustainable aviation fuels* », SAF en anglais), aux côtés des biocarburants, les seuls utilisés aujourd'hui, et de l'hydrogène vert encore au stade de prototype.

Et cette quantité astronomique d'électricité, l'agence fédérale des réseaux et le ministre fédéral de l'Économie Robert Habeck (Verts) « *ne me la donneront pas* », reconnaît, lucide, Carsten Spohr, qui ne baisse pas pour autant les bras. Selon lui, la solution « *réaliste* » passe par l'achat de ce combustible synthétique « *à l'étranger, là où l'énergie éolienne ou solaire est disponible en quantités pratiquement illimitées* », a-t-il ajouté, sans citer de pays précis. Ce chemin sera « *long, mais c'est le bon* », s'est dit convaincu Carsten Spohr.

« Le constat qu'il dresse est correct, la conclusion qu'il en tire ne l'est pas », commente sur LinkedIn l'ingénieur Maxence Cordiez. Selon ce spécialiste de l'énergie, « *la priorité est de décarboner l'électricité pour ses usages actuels, avant de la convertir en carburants de synthèse* ». Il souligne également que la plupart des pays qui se positionnent sur la production d'hydrogène pour l'exportation sont « *des pays dont le bouquet électrique a une intensité carbone très élevée et/ou où l'ensemble de la population n'a pas accès à l'électricité et/ou où il y a des contraintes d'accès à l'eau (nécessaire pour produire de l'hydrogène)* ».

Il semble de fait assez peu réaliste que ces pays parviennent à répondre à cette triple exigence : décarboner leur électricité, offrir l'accès à l'électricité pour tous, et produire assez d'électricité pour produire des carburants de synthèse destinés à l'exportation, dans un délai relativement court. « *Finalement, la conclusion - difficilement acceptable - que le PDG de la Lufthansa aurait dû tirer est que la décarbonation du trafic aérien passera aussi et surtout par une forte réduction d'usage* », conclut Maxence Cordiez.

Tout le débat, tel qu'il devrait se poser, est contenu dans ces quelques mots (même si je n'ai pas la capacité de vérifier les calculs de Lufthansa).

En admettant que tous les projets sectoriels ou d'entreprises, ou leurs ambitions en tout cas, visant à décarboner leur consommation énergétique soient correctement calibrés et réalisables, ils ne peuvent l'être en même temps dans les dix ou quinze années à venir. Illustration: une des techniques de décarbonation de la production d'acier passe par la réduction directe du fer où le minerai de fer est réduit en utilisant un agent réducteur, tel que le gaz naturel ou l'hydrogène, dans un réacteur spécial appelé réacteur de réduction directe³²; mais il faut alors, idéalement, que l'hydrogène soit vert; or ce dernier reste une denrée rare et le restera encore longtemps. Autre exemple: beaucoup de secteurs/activités/entreprises pensent au (bio)éthanol pour décarboner; cette énergie est en manque aussi (par rapport aux besoins anticipés). Même problème de compétition pour accéder à des ressources vertes qui resteront insuffisantes pour un (long) temps en matière de transport maritime. C'est ainsi que Jens Joedal Andersen (Vice-Président chargé du secteur maritime pour le fonds d'investissement Copenhagen Infrastructure Partners), estime que le secteur «souhaite vraiment ce changement» vers la décarbonation. Mais il «s'inquiète de cette ruée vers l'e-méthanol, dont il rappelle qu'il nécessite de grandes quantités d'électricité verte, mais également du dioxyde de carbone biogénique, émanant de la biomasse. Or celui-ci risque de manquer, d'autant que le transport maritime est en concurrence avec d'autres secteurs.»³³ Il y aura donc, dans les années à venir, en fonction de la disponibilité des énergies dites vertes (que l'on espère croissante) des choix à faire qui sont avant tout des choix de priorisation, pas des choix de valeurs (par exemple en ce qui concerne les voyages aériens), pour lesquels on ne voit de toute manière pas de consensus en devenir.

L'accent est plus souvent mis sur des solutions techniques, sans poser de questions toujours dérangeantes sur les usages; il en va en matière de trafic automobile comme en matière d'aviation. D'une manière générale on a tendance à oublier que les scénarios 2050 passent par une réduction absolue de la quantité d'énergie finale. C'est le cas de ceux qui sont analysés sur le site de Climat.be³⁴. Dans une vision holistique, il faut en outre tenir compte des consommations énergétiques qui vont croître (typiquement: le conditionnement d'air) et des ménages qui, ici ou ailleurs, sont en situation de sous-consommation énergétique.

³² Source: <https://www.bouquet.eu/blog/54-decarbonation-de-lacier-vers-une-industrie-durable.html>.

³³ Anne-Françoise Hivert, «La complexe transition du transport maritime», Le Monde, 29 septembre 2023, p.16.

³⁴ Voir: <https://climat.be/2050-fr/analyse-de-scenarios>.

En tout état de cause, les chemins des uns et des autres se révèlent longs. Or, il y a des objectifs intermédiaires et des étapes pour arriver à la neutralité carbone. Et l'idéal est d'avoir une baisse la plus rapide possible des émissions de GES. Tenir compte de la dimension temporelle conduit à s'interroger sur base d'une double contrainte : quels changements mettre en œuvre pour réduire les émissions de GES en tenant compte du temps plus ou moins long nécessaire pour développer les capacités de production des différentes filières d'énergies vertes et de la compétition sur les matières premières énergétiques nécessaires ?

Enfin, ce qui compte in fine c'est la performance globale en matière de réduction des émissions de GES, dans la durée, pas uniquement les performances « locales » et/ou à court terme. Cette remarque a deux dimensions :

C'est évidemment, produit par produit ou processus par processus, le bilan « *cradle to grave* » qui est important (en tout cas en attendant la circularité parfaite et sans fin de la démarche « *cradle to cradle* »³⁵) ; les écobilans des voitures électriques montrent ainsi parfaitement les différences entre les émissions locales à l'usage et les émissions globales³⁶ ; il en va de même pour la comparaison de produits ou de filières.

Il faut tenir compte des interactions complexes dans le fonctionnement des systèmes énergétiques. Ainsi, tant que la production d'électricité n'aura pas été, sinon totalement, en tout cas largement décarbonée, il faut tenir compte de ce que l'appel d'électricité pour faire fonctionner des pompes à chaleur en l'absence d'électricité photovoltaïque (produite ou stockée) conduit à des émissions de CO₂ générées par des capacités qui coûtent cher parce que peu utilisées. On peut aussi illustrer ce point avec les communautés d'énergie. A priori, les communautés d'énergie suscitent la sympathie, ne serait-ce que par le capital social qu'elles créent ou renforcent³⁷. Cela ne doit pas nous dispenser de vérifier que toutes les conditions soient réunies pour que l'impact global sur les émissions de GES soit au moins aussi important et efficient que dans d'autres modes d'organisation du marché électrique. En tout état de cause, je ne pense pas qu'il y ait une analyse globale *ex ante* qui le (dé)montre ; il y a des études de cas/projets concrets qui montrent que localement c'est intéressant pour les acteurs réunis

³⁵ Voir : https://en.wikipedia.org/wiki/Cradle_to_Cradle:_Remaking_the_Way_We_Make_Things.

³⁶ Voir, par exemple, diverses analyses proposées ou relayées par l'ONG Transport & Environment <https://www.transportenvironment.org/>.

³⁷ Voir notamment la contribution de Remy Balemire Baraka, Thomas Bauwens et Stéphane Monfils, « Transition énergétique et participation citoyenne : le cas des communautés d'énergie », Contribution au Congrès des économistes, Charleroi, 16 novembre 2023.

dans une communauté mais pas d'approche globale. La sympathie a priori que nous éprouvons pour les communautés d'énergie ne peut être notre seule clé de lecture ni notre seul guide. Au passage: faut-il viser à baisser les prix de l'électricité qui est un des avantages mis en avant par les porteurs de communautés d'énergie.

L'urgence d'une transition volontariste ne dispense pas de faire des analyses coûts-avantages pour déterminer les investissements prioritaires, publics ou privés. La liste des priorités doit être basée sur le rapport baisse des émissions de GES/investissements, l'ordre de concrétisation devant être pondéré, au vu des objectifs 2030, par la plus ou moins grande rapidité de mise en œuvre. Je ne doute pas qu'à terme, l'interconnexion des voies navigables des grands bassins fluviaux puisse contribuer à réduire les émissions de GES. Mais est-ce vraiment, dans l'immédiat, l'investissement le plus efficace et le plus efficient, en tout cas si on ne contraint pas, d'une manière ou d'une autre, le transport routier? Autre exemple: à Liège, au lieu du tram, on aurait pu mettre en place rapidement un réseau de bus électriques, à haute fréquence et en site propre, économisant probablement des moyens publics rares, avec un bilan carbone au moins aussi favorable et des retombées plus rapides.

Un outil puissant de la boîte à outils des économistes est le concept de coût d'opportunité. Il doit être mobilisé en matière de transition énergétique. Il ne suffit pas de montrer que dans telle ou telle activité on peut plus ou moins décarbonner; il faut aussi montrer que les ressources les plus diverses ainsi mobilisées garantissent une efficacité et efficience supérieures à d'autres usages.

Complétons ce diagnostic avec les considérations suivantes³⁸.

D'une manière générale on sous-estime les émissions de GES grises contenues dans les matériaux et techniques nécessaires à la transition. Celles-ci sont probablement une des explications de l'absence de progrès - absolus au niveau mondial - en matière d'émissions de GES. En cas d'accélération des efforts en matière de transition on pourrait même voir se créer une bulle d'émissions transitoire.

On sous-estime aussi ce que *The Economist* appelle dans un récent article «Les coûts cachés des énergies renouvelables»³⁹. La contrainte centrale est simple à comprendre: «(...) *a megawatt hour (mwh) of electricity is worth a great deal less when you are sleeping than during the middle of the day or, indeed, during moments when everyone decides to boil*

³⁸ Voir aussi: Philippe Defeyt, «Quels coûts et comment financer la transition énergétique?», L'ECHO, 5 juillet.

³⁹ *The Economist*, «Renewable energy has hidden costs - Why it is often more expensive than policymakers expect to go green», Sep 21st 2023.

the kettle. The difficulty of bottling electricity makes its economics unusual: it is a question not just of "how much" but also "when". » Y répondre est complexe et coûteux. On peut à cet égard estimer, par exemple, que les stratégies de stockage, sous toutes les formes possibles pour répondre à des besoins variés, ne sont pas encore ni très claires ni très élaborées.

1. La question de l'affectation des ressources et des inévitables arbitrages imposés pour des raisons techniques ou économiques dépasse le seul secteur énergétique proprement dit. Illustration: l'affectation des différents sols, tenant compte de leurs caractéristiques (on ne peut pas faire pousser n'importe quoi n'importe où), est un enjeu peu discuté alors qu'il faut, sauf à accepter un laisser-faire total, in fine quand même choisir les parts respectives de telles ou telles cultures alimentaires, énergétiques ou de matières premières bio-sourcées, en tenant compte que l'énergie est présente en termes d'intrants, de mécanisation, d'évitement d'énergies et matières premières carbonées et de valorisation énergétique de certaines cultures ou de leurs sous-produits. Illustration: pour gagner sur le bilan carbone vaut-il mieux, dans nos contrées, mettre l'accent sur la filière bois chauffage ou sur la filière bois construction ou comment optimiser cette double production si possible? Comment implémenter une politique forte de zéro artificialisation nette n'a pas encore reçu ne serait-ce qu'un début de réponse en Wallonie.
2. On sent monter un scepticisme, à mes yeux justifié, sur la capacité de réussir, même d'ici 2050, voire la nécessité de le faire, la transformation de tous les logements en véritable thermos permettant de vivre - je force le trait - en tee-shirt à 21-22° (un peu moins quand même dans les chambres) dans tout le logement et en tout temps. Le coût économique en est exorbitant (la répartition entre différents sources de financement ne change rien au coût macroéconomique), la rentabilité microéconomique n'est pas certaine, l'impact positif net sur les émissions de GES probablement surestimé et les capacités de production comme la disponibilité en matériaux semblent contraintes, surtout si d'autres transformations se font pressantes et recourent pour partie aux mêmes filières.
3. On ne voit pas encore une évolution à la hauteur des enjeux de nombre de comportements: les budgets routiers restent importants en Wallonie, les particuliers, administrations entreprises et associations continuent à occuper des infrastructures et équipements sous-utilisés, la SUV-ification⁴⁰ du marché automobile annule une partie des gains liés à l'électrification, etc.
4. La trajectoire de décarbonation doit tenir compte d'un nécessaire

⁴⁰ Léo Larivière «La SUV-ification automobile. Des stratégies industrielles aux imaginaires de consommation», Fondation Jean Jaurès, 6 octobre 2023.

rattrapage en matière en particulier de logements (il en manque, c'est une évidence), d'infrastructures (bâtiments à usage collectif, chemins de fer...) insuffisantes ou en piètre état et des dépenses de réparation (exemple: à la suite d'inondations) auxquelles il faudra de plus en plus faire face.

5. Enfin, le déni, implicite, le plus dommageable pour décarboner vite et bien est celui qui refuse de reconnaître et de mesurer l'ampleur des effets rebond, dans toutes ces dimensions: comportements individuels et collectifs et retombées macro-économiques (toutes autres choses égales par ailleurs, une plus grande efficacité dans l'usage d'une ressource alimente la croissance économique et contribue donc à augmenter directement ou indirectement la consommation de cette ressource).

Que faire sur base de ce constat? Voici de quoi alimenter le débat, ni plus ni moins.

1. Se livrer à un exercice de lucidité politique, si possible partagée, sur les retards, les limites, les insuffisances des moyens et des résultats, l'inadéquation parfois, les impasses, des politiques mises en place ou des évolutions portées par d'autres acteurs apparaît indispensable. Illustration: les stratégies de recyclage montrent leurs limites, diverses⁴¹. Sans cet effort, les politiques et mesures vont s'enfoncer dans des ornières.
2. Ne pas attendre de trop des (seuls) signaux prix. Pour trois raisons essentielles:

1° Un prix élevé du carbone peut amener les acteurs à adapter leurs consommations et process, mais ces choix individuels ne garantissent pas, pour autant, un optimum global en termes d'efficacité et/ou d'efficience.

2° Les résistances se font jour un peu partout pour vraiment accepter que jouent pleinement des mécanismes de marché. L'illustration la plus récente de ces réticences est à trouver dans le débat allemand de l'heure: faut-il (ou pas) plafonner le prix de l'électricité pour les industries énergivores comme le propose le ministre (vert) de l'économie mais que refuse le ministre (libéral) du budget⁴²?

3° Il ne faut pas oublier les instruments juridiques, indispensables pour certains progrès (normes de produits, interdiction techniques...).

⁴¹ Voir, par exemple: <https://www.novethic.fr/actualite/environnement/dechets/isr-rse/dechets-plastiques-envoyes-en-decharge-aux-etats-unis-le-recyclage-a-echoue-151799.html>.

⁴² Voir Cécile Boutelet, «L'Allemagne se divise sur le plafonnement du prix de l'électricité», Le Monde, 5 octobre 2023, p.18.

Mais il faut évidemment que les prix énergétiques restent élevés, y compris celui de l'électricité.

3. Il ne faut pas non plus attendre de trop d'une taxation des riches. Pour trois raisons au moins :

1° En soi, redistribuer des moyens financiers ne conduit pas à une diminution de l'empreinte écologique globale. Remplacer, voire additionner, des vols en avion privé par des vols Ryanair ne change au total pas grand'chose pour ce qui est des émissions de CO₂. Cet argument reste valable si les moyens financiers aussi obtenus sont affectés à des investissements pour la transition. Certes, il peut y avoir des modifications de l'empreinte globale en fonction des évolutions de la structure des dépenses (consommation, investissements...) mais globalement cela ne change pas grand'chose, en tout cas tant que les investissements de transition ne sont pas énergétiquement amortis. Quand ils le seront, on risque, sans autres changements structurels, de voir fleurir des effets rebonds.

2° Il n'est pas exclu que des masses financières importantes ainsi dégagées mettent au second plan les nécessités de changements de comportements et autorisent l'addition de dépenses «classiques» et de dépenses de transition, sans remise en cause des modèles dominants. Pourquoi s'interroger plus avant si demain la Wallonie peut continuer à financer des investissements «classiques» tout en couvrant les coûts de la transition avec une taxe sur les riches. De même, si demain les recettes fiscales ainsi obtenues servent à payer une part importante des investissements énergétiques des acteurs économiques, ceux-ci dégageront d'autant plus facilement du pouvoir d'achat et généreront donc des effets rebonds.

3° Enfin, se contenter d'une taxe sur les riches, certes symboliquement importante, ne répond pas à la question de l'influence disproportionnée de ceux-ci sur les orientations politiques.

Mais il faut évidemment taxer les riches, ne serait-ce que pour des raisons de cohésion sociale et à condition de mettre en place des mécanismes qui contraignent l'empreinte écologique globale.

4. Il est temps de revoir certains paradigmes, en particulier pour ce qui concerne la diminution de la consommation énergétique des ménages. A minima, il me semble indispensable d'examiner lucidement et courageusement des démarches alternatives/complémentaires comme celle en construction proposée par l'expérimentation Slow Heat⁴³.

⁴³ Voir : Collectif, «SlowHeat - Chauffer les corps pas les bâtiments », Rapport sur les 1000 jours d'expérience, à paraître.

5. On a besoin comme de pain d'une actualisation des stratégies et aussi des analyses coûts-avantages dans divers domaines: emballages, productions agricoles, stockage d'électricité... Il faut aussi mieux repérer, comprendre et mesurer les effets rebonds; sans cette analyse et sans mesures qui s'en suivent, on risque de considérables désillusions sur le résultat. D'une manière générale il faut éclairer les choix stratégiques du secteur public, les aider à prioriser ses actions (lois, investissements...). Au vu de l'urgence climatique, tous les investissements publics sont-ils vraiment prioritaires?
6. Il faut éviter de sur-vendre certaines approches ou technologies. Il faut aussi éviter la concentration de l'attention sur des projets certes sympathiques mais aux effets marginaux.
7. Il existe encore des «*low hanging fruits*»: limitation des vitesses sur (auto)routes, introduction de contrats de fourniture d'électricité avec l'acceptation d'interruptions courtes de fourniture, partage d'équipements et infrastructures, limitations d'éclairages nocturnes, diminution de la consommation de viande, division de logements... Mais on se trouve ici devant un paradoxe: au plus une orientation peut produire rapidement et à peu de frais une réduction substantielle des émissions de CO₂ et autres GES, au moins elle semble politiquement faisable et socialement acceptable.
8. Enfin, il faudra bien un jour affronter la question des comportements et des modèles de consommation. Penser qu'on arrivera aux objectifs fixés sans modification profonde de ceux-ci est une posture profondément populiste. Seule différence avec d'autres postures populistes: ce sont ici le silence et l'absence qui sont populistes. Il faut donc revoir radicalement nos modes de vie, oser combattre les intérêts des uns et des autres, parler vrai, mais, en même temps, prévoir les moyens pour compenser et aider les perdants, parce que perdants il y aura. Illustration: la zéro artificialisation nette implique une dévalorisation financière de certains terrains.

Nous avons, en matière de transition énergétique, urgemment besoin d'un nouveau «Discours de la méthode». Rappelons que celui de Descartes avait pour sous-titre: «*Pour bien conduire sa raison, et chercher la vérité dans les sciences.*» «*Cela prend(ra) plus de temps que prévu parce que la volonté politique n'existe pas. Et elle n'existe pas parce que les électeurs ne veulent pas faire de sacrifices. Il n'y a pas en Europe de leader politique qui porte un message: "du sang, de la sueur et des larmes", pourtant indispensable pour accélérer la marche vers la décarbonation.*»⁴⁴

⁴⁴ Christian Gollier, «Décarbonation: "Du sang, de la sueur et des larmes"», Interview, TrendsTendances, 28 septembre 2023.



TRANSITION ÉNERGÉTIQUE ET PARTICIPATION CITOYENNE: LE CAS DES COMMUNAUTÉS D'ÉNERGIE

Remy Balegamire Baraka (ULiège), Thomas Bauwens
(Erasmus University Rotterdam) & Stéphane Monfils (ULiège)

Les citoyens, les associations, les pouvoirs publics et les entreprises qui veulent investir et s'impliquer dans la transition énergétique peuvent le faire soit individuellement, soit collectivement. A ce titre, les communautés d'énergie sont un levier important de l'action collective. Elles permettent d'impliquer des acteurs qui n'ont pas nécessairement la possibilité ou la volonté de s'impliquer individuellement et, souvent, à une échelle locale.

Cette contribution traite des communautés d'énergie. La première section, écrite par Thomas Bauwens, décrit les différents modèles de communautés énergétiques existants. Elle est essentiellement basée sur le chapitre par (Rossetto et al., 2022). La deuxième section, écrite par Remy Balegamire Baraka, décrit le cadre légal en place en Belgique. La troisième section, écrite par Stéphane Monfils, analyse les différents obstacles à la mise en place de communautés d'énergie.

UNE TYPOLOGIE DES COMMUNAUTÉS D'ÉNERGIE

Les groupes d'achats communs et les fournisseurs d'assistance

Les communautés de l'énergie peuvent se concentrer sur le soutien aux consommateurs d'énergie et aux prosumers. Ce soutien peut prendre deux formes. Tout d'abord, les membres de la communauté peuvent regrouper leur demande d'actifs énergétiques ou de fourniture d'énergie et rechercher collectivement de meilleures offres auprès des fournisseurs de technologie ou des fournisseurs d'énergie. Ce type de communauté, que l'on peut qualifier de groupe d'achat commun, agit comme un intermédiaire pour ses membres, qui conservent le contrôle total de leurs décisions d'achat et de leurs relations contractuelles. La communauté exploite les économies d'échelle et éventuellement les compétences spécifiques de certains membres pour obtenir des prix plus bas pour les actifs ou l'énergie finale achetés par ses membres.

D'autre part, les membres de la communauté peuvent recevoir une assistance technique et financière concernant les questions liées

à l'énergie. Ce type de communauté, que l'on peut qualifier de fournisseur d'assistance, offre divers services énergétiques tels que la réalisation d'audits énergétiques de bâtiments et la mise en œuvre de solutions d'amélioration de l'efficacité énergétique (remplacement des systèmes de chauffage inefficaces, isolation des bâtiments, installation d'une production distribuée derrière le compteur, etc.). Un réseau de techniciens, souvent membres de la communauté, et de partenaires de l'entreprise est normalement disponible pour effectuer ces tâches. Ce type de communauté peut également fournir à ses membres un financement pour leurs investissements dans les sources d'énergie renouvelables ou les solutions d'efficacité énergétique. Dans les cas où la communauté poursuit un objectif social, tel que la lutte contre la pauvreté énergétique, cette aide peut être fournie aux personnes dans le besoin à des prix réduits ou gratuitement. Ce type de communauté peut également mener des campagnes et des initiatives éducatives dans le but de sensibiliser les membres de la communauté aux questions énergétiques.

Les producteurs et fournisseurs communautaires d'énergie

Les communautés énergétiques peuvent se concentrer sur la production et la fourniture d'énergie à leurs membres et aux clients non-membres. Les producteurs communautaires d'énergie investissent dans des capacités de production d'énergie, le plus souvent basées sur les énergies renouvelables. L'énergie produite à partir des actifs de la communauté, dans la plupart des cas de l'électricité, est physiquement injectée dans le réseau public et généralement vendue à un fournisseur par le biais d'un contrat bilatéral, ou, plus rarement, directement sur le marché de gros. Les recettes provenant de la vente d'énergie est utilisé pour rémunérer les membres de la communauté, financer des investissements dans de nouvelles capacités, ou soutenir d'autres initiatives communautaires sociales ou environnementales. Ce type de communauté est souvent circonscrit géographiquement, exploitant des sources d'énergie primaire locales. Cependant, elle peut fonctionner sur une zone géographique plus large, avec des membres répartis sur l'ensemble d'un pays, et en construisant des actifs de production qui peuvent être relativement éloignés.

Une communauté peut également fournir de l'énergie à ses membres, qui deviennent alors des clients de la communauté. L'énergie fournie peut être achetée par la communauté à d'autres producteurs ou produite par des actifs appartenant directement à la communauté. Dans le second cas, la communauté investit également dans sa propre capacité de production et ferme le cercle de la production à la

consommation. Les fournisseurs communautaires d'énergie tendent à être moins géographiquement concentrés que les producteurs d'énergie et à attirer des membres au niveau régional ou national (Bauwens, 2016).

Les coopératives de transmission et de distribution

Les communautés énergétiques peuvent se concentrer sur la fourniture d'énergie par le biais de réseaux. Cela prend normalement la forme de coopératives locales de transmission ou de distribution dans lesquelles les ménages, les entreprises et d'autres organisations se rassemblent et investissent leurs ressources pour construire l'infrastructure nécessaire pour connecter les clients individuels aux centrales de production d'énergie ou aux réseaux de transmission transportant de l'énergie provenant de producteurs éloignés. Ce type de communauté énergétique a une longue tradition qui remonte à la première moitié du XX^e siècle et justifie l'épithète fréquente de coopératives énergétiques historiques. À cette époque, de vastes zones rurales et montagneuses d'Europe et d'Amérique du Nord ne disposaient pas encore d'infrastructures énergétiques modernes, et les entreprises énergétiques privées et publiques ne voulaient ou ne pouvaient généralement pas fournir aux personnes et aux entreprises l'accès à l'électricité, au gaz ou à la chaleur, généralement en raison de perspectives de profit insatisfaisantes ou d'un capital disponible limité. En conséquence, dans de nombreux cas, ce sont des coopératives locales qui ont pris l'initiative et investi dans la production, la distribution et parfois même dans les actifs de transmission. L'électrification de nombreuses vallées alpines et de vastes régions de l'intérieur des États-Unis s'est déroulée de cette manière.

Plus récemment, le mécontentement face aux résultats de la libéralisation et de la privatisation des services publics locaux tels que la distribution d'eau et d'électricité a alimenté un processus de «remunicipalisation», dans lequel les municipalités locales ou des groupes de citoyens revendiquent l'infrastructure pour la fourniture de ces services. Ce phénomène, bien que quantitativement limité, constitue la base de l'émergence de nouvelles communautés axées sur la fourniture d'énergie par le biais de réseaux au niveau local.

Les communautés de partage d'énergie

Le développement des technologies de génération distribuée, telles que l'énergie solaire photovoltaïque et les vagues récentes de digitalisation du système électrique permettent aux communautés de

s'impliquer dans le partage de l'énergie, un ensemble de modèles commerciaux qui a suscité beaucoup d'intérêt dans le discours public et réglementaire au cours des trois ou quatre dernières années, et qui a été associé, même si ce n'est pas toujours de manière cohérente, aux concepts d'autoconsommation collective (AC) et de partage d'énergie de pair à pair (P2P). Ces deux expressions peuvent être utilisées pour différencier deux types de communautés appartenant à cette catégorie.

Les communautés énergétiques impliquées dans l'AC investissent dans des actifs de production communautaires, généralement des centrales solaires photovoltaïques et éventuellement des dispositifs de stockage, et utilisent l'énergie produite pour couvrir au moins partiellement, physiquement ou virtuellement, la consommation d'énergie de leurs membres. L'AC peut être réalisée au sens strict lorsque les actifs de la communauté et les membres se trouvent tous derrière le même point de connexion au réseau public, ou elle peut être virtuelle si les actifs de la communauté et les membres sont connectés à différents points du réseau public, qu'ils utilisent ensuite pour partager l'énergie produite. Dans les communautés d'AC, les membres individuels continuent à avoir leurs propres fournisseurs d'énergie qui prennent en charge leur demande résiduelle lorsqu'il n'y a pas assez d'énergie produite par les actifs de la communauté. Les membres restent également totalement autonomes quant au moment et à la manière dont ils consomment l'énergie.

Dans le cas du partage d'énergie P2P, la communauté rassemble un groupe de consommateurs individuels, prosumers et prosumagers, et leur permet d'échanger l'énergie injectée dans le réseau par leurs actifs individuels, généralement des panneaux photovoltaïques sur les toits ou des véhicules électriques, éventuellement à des conditions choisies individuellement par les membres et reflétant leurs préférences personnelles (par exemple, le prix, l'origine et la destination de l'énergie). La communauté peut également investir dans des actifs communautaires et en attribuer des parts aux membres individuels, mais sa tâche principale reste de fournir, directement ou par l'intermédiaire d'un tiers, l'infrastructure numérique sur laquelle l'échange d'énergie peut avoir lieu. Cette infrastructure représente une «boucle d'appariement» fondamentale car elle réduit les coûts de transaction autrement exorbitants pour les pairs (Glachant & Rossetto, 2021). L'échange d'énergie P2P peut avoir lieu au niveau local, par exemple au sein d'un même bâtiment ou d'un même quartier, ou il peut être supra-local. Dans ce cas, les pairs sont connectés à différentes parties du même réseau de distribution, voire à des réseaux de distribution différents.

Les fournisseurs communautaires de mobilité électrique partagée, les agrégateurs communautaires et les micro-réseaux communautaires

Les vagues récentes de digitalisation des systèmes énergétiques, la décentralisation croissante de la production d'énergie et l'électrification des utilisations finales de l'énergie, comme le transport, donnent aux communautés l'occasion de s'impliquer dans le déploiement et la gestion des ressources énergétiques décentralisées, tant du côté de la production que du côté de la consommation. Les cas concrets de communautés remplissant cette nouvelle fonction sont encore peu nombreux et le cadre politique et réglementaire est parfois toujours encore en cours d'élaboration. Néanmoins, diverses initiatives ont été lancées ces dernières années et ont attiré l'attention des ménages, des PME, des développeurs urbains, des start-ups numériques et d'autres organisations désireuses d'expérimenter avec de nouvelles technologies et d'explorer de nouvelles solutions énergétiques et de nouveaux modèles commerciaux. Au moins trois types de communautés énergétiques remplissant cette fonction peuvent être observés aujourd'hui : les fournisseurs de communautés de mobilité électrique partagée, les agrégateurs communautaires et les micro-réseaux communautaires.

Une communauté de mobilité électrique partagée achète une flotte de voitures électriques ou d'autres véhicules (vélos électriques, scooters électriques) et les met à la disposition de ses membres. La communauté gère ensuite l'utilisation des véhicules via une application numérique et peut également s'occuper de leur recharge en installant et en exploitant quelques points de recharge dans la zone géographique d'intérêt.

En gérant et en combinant activement la charge et la production de ses membres, un agrégateur communautaire libère le potentiel de flexibilité des consommateurs d'énergie, des prosumers et des prosumagers, et intègre plus efficacement les énergies renouvelables et d'autres technologies, telles que les véhicules électriques et les batteries domestiques, dans le système énergétique. En agrégeant la production de ses membres, une activité qui peut être menée à la fois au niveau local et supra-local, une communauté énergétique peut augmenter la part de l'énergie produite autoconsommée collectivement ou échangée en interne. Elle peut également participer directement aux marchés de l'énergie et vendre des services auxiliaires aux opérateurs de systèmes et aux autres acteurs du marché.

Un micro-réseau communautaire va plus loin en établissant sa propre « boucle de livraison » à petite échelle, reliant physiquement tous les membres, leurs ressources et celles installées par la commu-

nauté elle-même. Il exploite ensuite cet espace de manière intégrée dans le but de satisfaire les besoins énergétiques de ses membres tout en minimisant le coût de l'énergie importée du réseau public auquel la communauté est raccordée. Un exemple typique est une nouvelle zone résidentielle dotée de ressources de production (p. ex, photovoltaïques sur les toits et des pompes à chaleur), d'un système de stockage (par exemple, des batteries et des réservoirs de chaleur) et de charges hautement efficaces et contrôlables (par exemple, des pompes à chaleur, systèmes de chauffage et de climatisation, éclairage intelligent, et de chauffage et de refroidissement, éclairage intelligent et recharge des véhicules électriques), dans lesquelles les ménages ne sont pas directement connectés au réseau de distribution public, mais à un réseau développé sur un terrain privé qui couvre leur demande de services énergétiques avec des ressources locales, dans la mesure où cela est efficace, et comble les lacunes résiduelles avec de l'énergie provenant du réseau public.

CADRE JURIDIQUE EN BELGIQUE

Le cadre européen

En Belgique, l'implication citoyenne dans la transition énergétique se base sur le Paquet Énergie Propre pour tous les Européens (CEP) (EU, 2019b). Ce cadre de l'Union européenne (UE) a pour but de faciliter une transition vers une énergie propre et la mise en œuvre des objectifs de la stratégie de l'Union sur l'énergie. À cet égard, l'UE a introduit deux nouveaux leviers pour permettre aux citoyens d'agir collectivement dans la transition: les communautés d'énergie citoyennes (CEC) et les communautés d'énergie renouvelable (CER). Ces communautés d'énergie (CE) (les CER et les CEC) sont établies en tant qu'entités juridiques fondées sur une participation volontaire et ouverte, contrôlées par des actionnaires ou des membres, y compris des personnes physiques, et peuvent exercer une série d'activités liées à l'énergie telles que la production, la consommation, le partage et le stockage, etc. Leur objectif principal est d'offrir des avantages environnementaux, économiques et sociaux aux parties prenantes et aux communautés dans lesquelles elles opèrent, plutôt que de donner la priorité aux gains financiers. Ils présentent cependant quelques différences comme indiqué dans le tableau suivant:

	<i>Communautés d'énergie citoyennes (CEC)</i>	<i>Communautés d'énergie renouvelable (CER)</i>
<i>Énergie impliquée?</i>	Non spécifié	Renouvelable
<i>Périmètre applicable?</i>	Non spécifié	Local
<i>Qui peut participer?</i>	Personnes physiques, personnes morales, sans limitation	Personnes physiques, collectivités locales, y compris communes et PME
<i>Qui exerce le control effectif de la CE?</i>	Personnes physiques, collectivités locales ou petites entreprises. Les grandes entreprises actives dans le secteur de l'énergie ne peuvent exercer un contrôle effectif.	Membres situés à proximité du projet
<i>Quelles activités peuvent être réalisées?</i>	Production d'électricité, consommation, fourniture/vente, partage d'énergie, distribution, agrégation, services d'efficacité et recharge de véhicules électriques.	Production, consommation, fourniture/vente d'électricité et de chaleur, partage d'énergie et agrégation.

La transposition du cadre européen

Deux directives – dites EMD 2019/944 (EU, 2019a) et RED II (EU, 2018) – définissent le cadre principal pour la mise en œuvre des communautés d'énergie et doivent être transposées dans le droit national par les États membres. Dans le contexte belge, ce processus est géré par les régions.

Flandre

Le gouvernement flamand a adopté un décret de transposition du cadre européen par rapport aux communautés d'énergie en 2021, suivie d'un projet d'arrêté d'exécution. Suite à l'introduction des nouveaux modèles de partage sur le réseau électrique, le législateur flamand a regroupé plusieurs concepts sous un nombre réduit de définitions, notamment les concepts de client actif (regroupant le «client actif» et l'«auto-consommateur d'énergie renouvelable»), CEC, CER et la vente pair à pair (P2P). Ainsi, il y a peu de différence entre les notions de CER et de CEC. Les deux CE doivent constituer une entité juridique et avoir un objectif spécifique qui n'est pas principalement axé sur la génération de profits. Il n'y a aucune limitation à la participation aux CEC, mais le control effectif est limité à certains types de parti-

cipants. Seuls les citoyens, les autorités locales et les petites entreprises peuvent prendre des décisions influentes sur les activités de la CE. Les CER sont délimitées localement, en fonction de facteurs techniques et géographiques. Enfin, la CER en tant que personne morale doit être propriétaire des installations de production d'énergie tels que les panneaux photovoltaïques, les batteries, etc. Comme pour la CEC, la CER a la possibilité de mandater un tiers pour l'exploitation (VREG, 2021).

Le décret met l'accent sur l'implication des citoyens, des autorités locales et des organisations non commerciales pour accroître l'acceptation sociale de la transition énergétique et la poursuite du développement de projets d'énergies renouvelables.

Après deux ans de fonctionnement du mécanisme, on se rend compte que le pair à pair fonctionne très bien en Flandre. La mise en place des communautés d'énergie (CER et CEC) est quant à elle plus complexe et plus lente.

Bruxelles

La Région de Bruxelles-Capitale a adopté les lignes directrices de l'UE concernant les CE avec l'ordonnance adoptée en 2022 (Bruxelles-Capitale, 2022). La région définit trois approches spécifiques que les citoyens peuvent adopter pour participer à la transition énergétique. La première approche est le partage pair à pair (P2P) qui permet à deux clients actifs de partager de l'énergie renouvelable via le même réseau sur la base d'un contrat bilatéral. La deuxième approche est le partage d'énergie au sein d'un même bâtiment. Dans ce modèle, l'énergie renouvelable produite avec des unités de production décentralisées telles que des panneaux photovoltaïques situés dans ou sur un bâtiment et l'énergie peut être partagée entre les occupants qui choisissent volontairement d'y prendre part. Les activités de partage P2P et de partage au sein d'un même bâtiment doivent être déclarées auprès du gestionnaire de service de distribution (GRD). Enfin, le troisième modèle de participation est celui des CE.

En région bruxelloise, il existe trois formes de CE: les CEC, les CER et les communautés d'énergie locales (CEL) instaurées en complément aux réglementations européennes. Les CEL représentent une nouvelle catégorie de CE adaptées au contexte régional spécifique de Bruxelles (REScoop.eu, 2023). Cette adaptation facilite l'intégration des installations préexistantes dans la région et permet la participation de tiers investisseurs, en particulier dans les scénarios où les toitures utilisées pour les panneaux photovoltaïques sont détenues collectivement ou partagés.

Conformément aux directives de l'UE, l'ordonnance de Bruxelles exige que les deux CE agissent en tant qu'entités juridiques et accordent une participation libre et volontaire sur la base de critères objectifs, transparents et non discriminatoires. De plus, chaque participant d'une CE doit avoir un contrat de fourniture avec un fournisseur et signer une convention qui précise les droits et obligations de chaque partie (participant et CE). Les CE sont soumises à une autorisation officielle du régulateur et sont renouvelables pour une durée de dix ans, à compter de la date de l'autorisation. Chaque CE se déclare auprès du GRD avant le début de ses activités, dans les conditions stipulées dans la réglementation technique. Cette déclaration est facilitée par un point de contact désigné.

Il est important de mentionner certains aspects spécifiques des trois types de CE. En effet, dans le cas d'une CEC, si le contrôle effectif est exercé par une petite entreprise, le secteur de l'énergie ne peut pas être son principal domaine d'activité. De plus, le contrôle des activités au sein d'une CER ou d'un CEL ne peut être effectué que par les membres situés à proximité du projet. Par ailleurs, alors que dans les CER et les CEC, les installations appartiennent à la communauté, les participants aux CEL peuvent posséder et utiliser leurs propres installations. Dans ce cas, l'électricité produite doit provenir de sources renouvelables. En outre, en plus de la production, la consommation, le stockage et le partage d'énergie, seules les CEC et les CER peuvent fournir l'électricité et participer à des services d'agrégation, fournir des services de flexibilité, des services énergétiques et des services de recharges pour voitures électriques (Brugel, 2022a).

Dans le cadre des activités impliquant la participation citoyenne à la transition énergétique à travers les communautés d'énergie, le régulateur a pour mandat de fixer les règles tarifaires liés à l'usage du réseau. Ainsi, à Bruxelles les CE bénéficient des réductions des frais de réseau en fonction de chaque configuration, pour la consommation de l'énergie issue de l'activité de partage (Brugel, 2022b).

Wallonie

Parmi les régions de Belgique, la Wallonie a été la dernière à mettre en œuvre le cadre européen. Un décret a été approuvé en mai 2022 par le parlement et un ordre d'exécution correspondant a été approuvé par le gouvernement en mars 2023 (SPW, 2023). Cette transition donne plusieurs modèles que les citoyens peuvent utiliser pour participer à la transition énergétique: les échanges d'électricité P2P, l'autoconsommation collective ou partage d'énergie au sein d'un même bâtiment, les CER et les CEC.

Alors que le commerce d'électricité P2P permet la vente d'électricité produite à partir de sources d'énergie renouvelables entre deux clients actifs engagés dans le cadre d'un contrat, l'autoconsommation collective permet à des clients actifs situés ou établis dans le même bâtiment de s'engager conjointement dans des activités de production, de consommation et de partage d'énergie. Les participants à l'autoconsommation collective devraient renoncer à l'avantage tarifaire social offert par le régulateur pour l'achat de l'énergie issue du partage. Pour mettre en place ces modèles, aucune autorisation n'est requise de la part du régulateur, mais une procédure de notification décrite dans l'ordonnance est nécessaire (CWAPE, 2023).

Le décret wallon propose qu'une CE soit autorisée à participer à diverses activités liées à l'électricité, qui comprennent la production d'électricité, la fourniture, l'autoconsommation (utilisation de l'énergie produite par les installations dont dispose la CE), le stockage et la vente de la production non utilisée pour l'autoconsommation. En outre, les CE peuvent s'engager dans des services d'agrégation d'énergie, de flexibilité et d'efficacité ainsi que dans des services de recharge de véhicules électriques. Le décret et l'ordonnance d'exécution décrivent deux procédures différentes qui doivent être suivies pour établir un CE. Cela implique d'informer le régulateur de la création de la CE et d'obtenir ensuite l'autorisation du régulateur, qui est accordée après avoir rempli une série de conditions spécifiées (TWEED, 2023).

Conformément aux directives européennes, la législation wallonne introduit deux types distincts de CE à savoir les CER et les CEC, avec quelques spécificités. La notion de « proximité » caractérisant une CER est clarifiée. Selon le décret, les installations de production d'énergie et les membres devraient être situés sur le même territoire. Ainsi, l'ordonnance donne la possibilité aux CER de choisir entre la proximité géographique et la proximité technique. La proximité géographique implique que les installations soient implantées dans la même commune. Toutefois, si l'installation de production concernée est située sur le territoire de plusieurs communes, la notion de proximité s'étend à ces communes. Par ailleurs, si l'installation de production est une éolienne située à moins de neuf kilomètres de la frontière entre la commune où elle est située et une commune limitrophe, la notion de proximité s'étend à la municipalité limitrophe. En revanche, la proximité technique implique que les points de raccordement au réseau des participants au REC ainsi que les actifs utilisés pour le partage d'énergie au sein du REC doivent être situés en aval du même poste de transformation haute tension de l'opérateur de services de transport local au moment de la demande d'autorisation.

Comme pour les autres régions, le tarif du réseau est décidé par l'autorité de régulation. En Wallonie, aucune réduction tarifaire de

réseau n'est prévue pour les CE. Exceptionnellement, les participants engagés dans une autoconsommation collective bénéficient d'une réduction de 80 % les frais de réseau liés à la consommation de l'énergie partagée (CWAPE, 2023).

Le pair à pair n'est à ce stade pas possible en Wallonie car l'arrêté d'exécution n'en fait pas mention. Le calendrier actuel évoque une possibilité de recourir à ce mécanisme à partir de 2025 en Wallonie.

L'ENVIRONNEMENT FAVORABLE À LA MISE SUR PIED DE COMMUNAUTÉS D'ÉNERGIE

Intrinsèquement, la mise sur pied d'une communauté énergétique implique la nécessité d'un mécanisme de prise de décision collective, dont la complexité est considérée comme l'un des principaux obstacles à l'avancement du projet, notamment à cause de la forte hétérogénéité des parties prenantes en termes d'âge, d'éducation, de revenus, d'intérêts ou de perceptions. Il est donc souvent nécessaire de comprendre comment un environnement propice à ces projets peut prendre forme, et les leviers qui peuvent être actionnés pour mener ce projet à bien.

Environnement favorable

Il serait erroné de croire que cet environnement propice est uniquement l'affaire des futurs parties prenantes de cette communauté, et qu'ils « n'ont qu'à trouver un terrain d'entente ». Les études menées sur la rénovation énergétique des copropriétés (Monfils & van Zeijl - Rozema, 2020) montrent ainsi qu'un environnement propice est plutôt un ensemble de conditions interdépendantes qui ont un impact sur le potentiel d'apporter un changement durable et efficace. Ces conditions peuvent, par exemple, porter sur l'existence d'un cadre juridique ou réglementaire propice, de systèmes de financement et d'assurances intéressants et rassurants, de primes éventuelles, de solutions techniques adéquates, d'une volonté de voir le projet aboutir, d'une force motrice motivée, d'une organisation interne visant la gestion de la communauté à termes, d'une acceptation socio-culturelle de la part des parties prenantes qui prenne le pas sur un sentiment de « contrainte », ou encore d'exemples à suivre de communautés couronnées de succès.

Notre étude se focalise donc sur les incitants et barrières à la mise en place des communautés d'énergie en Wallonie, sur les acteurs et facteurs (et leurs interactions), qui sont nécessaires pour permettre leur succès. Selon la littérature (Ramirez Tamez, 2018; Sottovia, 2018),

quatre piliers principaux sont impliqués dans la création d'environnements favorables :

- Politique, un terme générique qui regroupe la volonté politique et le soutien par le biais de législations, de réglementations, de politiques, de stratégies et de la capacité des gouvernements à s'engager, telles que la création d'obligations (Living cities, 2009) ou de cadres juridiques et législatifs, assurant que les membres puissent légalement adopter une vision à long terme du projet (Liverzay *et al.*, 2016; Plan Bâtiment Durable, 2018).
- Financier, grâce à la création d'incitants et de mécanismes financiers favorables (crédits d'impôt, réduction d'impôt / exonération, prêts / subventions publics, marchés publics verts, mécanismes de tiers-investissement...) permettant la mobilisation des fonds pour la mise en œuvre (Brinkerhoff, 2004; Charabi & Al-Badi, 2015; Lüthi *et al.*, 2011; World Bank, 2003).
- Le développement de capacités, de compétences et d'une organisation interne. Un exemple serait la présence de facilitateurs et d'experts pouvant non seulement aider à la mise sur pied de projets, mais également assurer la compréhension, l'appropriation et finalement la pérennité de la structure, par ses membres. Une condition préalable à cet environnement favorable pourrait également être l'identification de rôles et de responsabilités de gestion clairs entre la communauté et son gestionnaire (par exemple création d'outils et de guidelines de gestion) (Brinkerhoff, 2004; Climate Investment Funds, 2014; Konold, 2015; Lüthi *et al.*, 2011; Sustainable Energy for all, 2017).
- Acceptation socioculturelle, par la présence d'un capital social et de confiance (dans la communauté, envers les prestataires de services) (Brinkerhoff, 2004), qui implique des pratiques de communication, des réseaux d'information (World Bank, 2003) et des services tiers [5, 6]. L'intervention devrait correspondre aux perceptions, préférences et engagements des utilisateurs (Lüthi *et al.*, 2011). Par exemple, le changement le paradigme, depuis une production/utilisation d'une énergie verte, vers un projet d'optimisation de rentabilité économique, pourrait dans certains cas aider à la prise de décision en tenant compte des priorités et des intérêts des membres (Plan Bâtiment Durable, 2018). De plus, afin de maintenir des perceptions positives, les informations doivent être clairement et facilement disponibles (Crosbie & Baker, 2010). Les experts, les technologies et les entreprises doivent être fiables et capables de répondre aux attentes des participants pour accroître le capital social et la confiance.

Le modèle social-écologique

La création d'un environnement favorable implique d'interagir avec une variété d'acteurs et de facteurs externes (législation, finances, etc.), qui doivent être en place afin d'accélérer l'appropriation des concepts et, in fine, la mise en œuvre des communautés énergétiques. Afin de comprendre les interrelations des facteurs personnels et externes, le modèle écologique social (SEM) peut être utilisé. Ce modèle est basé sur la théorie des systèmes écologiques, plus précisément sur le cadre écologique de Bronfenbrenner pour le développement humain [15]. Le terme «écologique» fait ici référence à l'environnement sociétal qui influence la façon dont les êtres humains se développent et se comportent. Ce modèle est donc un cadre ou un ensemble de principes théoriques permettant de comprendre les interactions dynamiques complexes entre les facteurs individuels et environnementaux (aux niveaux interpersonnel, organisationnel, communautaire et sociétal) qui déterminent le comportement (Centers for Disease Control and Prevention, 2020). Cela est conforme au «*systems thinking*», où un système est compris comme une structure d'interaction des facteurs, activités, acteurs et contextes interdépendants qui influencent ou sont influencés par une situation spécifique (Bronfenbrenner, 1989).

Une approche de la recherche d'agents environnementaux (décideurs ou acteurs) à tous les niveaux écologiques permet de multiples influences à l'intérieur et à travers les niveaux pour améliorer le changement de comportement. Les interventions utilisant le SEM concentrent leur attention sur les agents qui sont dans des positions leur permettant d'exercer un contrôle sur les aspects de l'environnement (Bartholomew *et al.*, 2016). Dans le cas des communautés d'énergie, le niveau individuel est celui de chaque (potentiel) membre de CE; le niveau interpersonnel est celui où existent les relations entre les membres (potentiels) d'une CE; le niveau organisationnel comprend la CE dans son ensemble, mais aussi les relations entre l'équipe d'experts encadrant la mise sur pied, et les membres de la CE; le niveau communautaire contient les facteurs et les acteurs qui se retrouvent au niveau de la ville ou de la région, par exemple; et enfin le niveau sociétal est celui des instances de gouvernance régionales, fédérales ou européennes.

Résultats

Les politiques sont des facteurs favorables qui sont mis en œuvre aux niveaux supérieurs du SEM (communauté et société), mais ont un impact direct sur les niveaux inférieurs (organisationnels et interpersonnels). En effet, un cadre législatif et juridique est décisif pour la mise

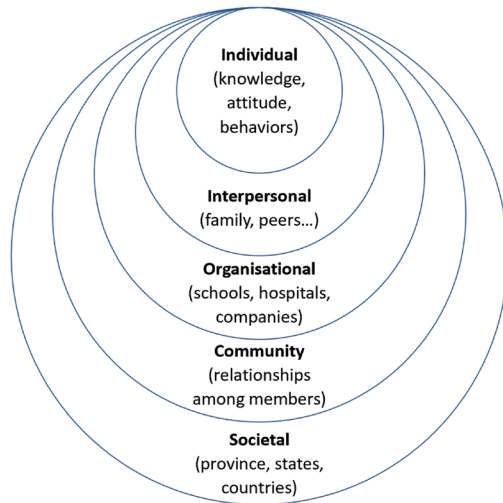
en place, le fonctionnement et le succès de ces structures innovantes.

Quelques exemples de lois et règlements que nous avons identifiés comme cruciaux dans la prise de décision dans les Living Labs du projet AMORCE sont, par exemple, les articles 577-2 à 577-9 du Code civil belge, révisé en 2018 (entré en vigueur le 1er janvier 2019), qui accordent un statut juridique aux copropriétés,

et qui abaissent la majorité requise pour les décisions importantes de 75 % à 66 %. Ou encore les décrets qui régissent la CWAPe, le régulateur du réseau électrique wallon (pour la méthodologie tarifaire), ou les GRD (pour la stratégie de déploiement des compteurs communicants). Et, bien sûr, la directive européenne, qui permet le partage de l'énergie entre les membres du CE. L'arrivée des arrêtés d'exécution en 2023, traduisant cette directive dans la loi wallonne, a imprimé une dynamique d'incitation considérable, ainsi que l'a prouvé le colloque «activation du nouveau cadre légal des Communautés d'Énergie et du Partage d'Énergie» organisé par le cluster TWEED le 30 juin 2023, rassemblant les acteurs du portefeuille de projet «CERACLE».

À noter que, dans la phase d'écriture de ces arrêtés, certains problèmes potentiels ont pu être identifiés, tels que la création de mécanismes complexes, la possibilité ou l'impossibilité offerte à certains acteurs de joindre ou bénéficier des mécanismes, ou les définitions élémentaires de paramètres essentiels, tels que la clé de répartition de la production sur place, les notions de proximité et de bâtiment, les incitations financières, l'autorisation et les procédures d'application qui devront être mises en œuvre.

Les «politiques» peuvent également être trouvées à des niveaux inférieurs du SEM, au niveau organisationnel spécifiquement. Ce ne sont pas des lois à proprement parler, mais des documents à valeur juridique, régulant le fonctionnement d'une communauté d'énergie, comme par exemple les actes de base et statuts de copropriété dans le cadre du partage d'énergie, ou les contrats établis avec le gestionnaire de la communauté.



La disponibilité cruciale de régimes de financement intéressants peut provenir de tous les niveaux du SEM, depuis la société (par le biais de lois), jusqu'au niveau individuel (par le recours à des fonds propres), en passant par la communauté (mécanismes d'incitations) et des niveaux organisationnels (par le biais des banques).

Au niveau des copropriétés (niveau interpersonnel), les prêts collectifs peuvent avoir une énorme influence sur la réduction des pré-occupations auxquelles de nombreux ménages vulnérables pourraient être confrontés s'ils devaient trouver l'argent pour financer leur partie du projet. Ils sont disponibles pour quiconque, sans aucune discrimination fondée sur l'âge, les antécédents médicaux ou les dettes financières existantes. Aucune assurance vie ou sur le revenu n'est impliquée, ce qui est également intéressant pour les personnes âgées. En autorisant les personnes vulnérables (anciennes et/ou malades, ceux qui ne peuvent pas se permettre/ se voir accorder des prêts individuels...) à se joindre, ils permettent une sorte de solidarité dans le partage des risques.

Les mécanismes de subsides sont également régulièrement mentionnés comme une incitation positive sur la prise de décision. De nombreux mécanismes ont disparu ou sont revus à la baisse lorsqu'il s'agit d'installations de production d'énergie renouvelable, comme celui des certificats verts en Wallonie (gouverné par un décret régional, au niveau sociétal du SEM). Celui-ci veut que, lorsqu'une installation permettant la production d'électricité verte (comme les panneaux photovoltaïques ou une unité de cogénération) est certifiée, le titulaire obtient des certificats verts en fonction du potentiel de l'installation à réduire les émissions de CO₂. Ces certificats ont une valeur monétaire définie par le marché et peuvent donc assurer un chiffre d'affaires pour le titulaire pendant 10 ans. Ils peuvent être «vendus», chaque année, aux fournisseurs d'électricité, qui sont tenus de respecter les obligations de production verte et sont donc intéressés à acheter ces certificats verts auprès des «producteurs d'électricité verts» privés. Malheureusement, il faut noter que les récents développements du dossier des certificats verts en Wallonie, ainsi que leur disparition pour les installations de faible puissance, ne sont pas de francs incitants pour la population. De plus, la disparition (partielle) des certificats verts limite l'intérêt des tiers-investisseurs, qui se rémunèrent généralement sur la revente de ces CV.

Bien sûr, les prix de l'énergie (du réseau) sont plus incitatifs lorsqu'ils sont élevés, mais il est nécessaire de garder à l'esprit qu'il peut exister un effet d'emballement (les investissements dans les installations photovoltaïques ont connu un vrai boost en 2022 et 2023, en réponse à un signal prix important). Dans le cas présent, il faut cepen-

dant mentionner que cet effet d’emballement a également été causé par la modification des politiques tarifaires annoncées par le régulateur wallon, la CWAPe, pour la fin de l’année 2023. Cette nouvelle stratégie tarifaire tendrait à favoriser les CE (qui ne peuvent bénéficier du mécanisme des « prosumers »), par le simple fait que les tarifs de réinjection seront annulés (ou fortement réduits) pour les petites installations. L’autoconsommation de l’énergie produite localement devient un facteur crucial de rentabilité, pour ceux qui ne peuvent bénéficier de la compensation. Cependant, ce n’est pas assez attrayant pour encourager les prosumers existants (ceux qui ont une installation datant d’avant fin 2023) à partager leur énergie. La compensation reste le mécanisme le plus économiquement intéressant pour eux, au moins jusqu’en 2030.

Il est aussi nécessaire de prouver aux gens qu’une CE peut être une opportunité de revenus (par la certitude de bénéficier d’une électricité à meilleur prix – fixe), ce qui est une évidente incitation pour les membres des CE. Ce revenu pourrait être plus conséquent si leur étaient accordées des exonérations et des réductions sur les redevances de réseau. C’était un élément clé de l’incitation mentionnée par un case study situé à Bruxelles. En Wallonie, il semblerait que certaines réductions puissent être accordées dans le cas du partage d’énergie au sein d’un même bâtiment, mais pas dans les autres configurations de communautés d’énergie.

Ce revenu est cependant partiellement contrebalancé par l’éventuelle rémunération des propriétaires des assets de production, la nécessaire rémunération des gestionnaires de CE, ainsi que par la possible augmentation des prix de l’énergie du réseau – les fournisseurs traditionnels semblent en effet se préparer à ajouter, pour les membres des CE, une forme de « taxe CE » palliant l’augmentation des charges en ressources humaines. Ce qui nous amène à penser que la valeur ajoutée d’une autoconsommation collective reste à prouver, par rapport à l’autoconsommation individuelle.

L’activation de mécanismes tels que les communautés énergétiques implique la nécessité d’utiliser ou de renforcer les capacités et de s’appuyer sur une organisation interne adéquate. Au cœur de cette considération se trouve l’écosystème des principales parties prenantes, qui peuvent être divisées en trois groupes principaux, selon le niveau du SEM dans lequel ils agissent.

Aux niveaux communautaire/sociétal du SEM, agissent principalement les acteurs institutionnels, les gouvernements, le régulateur du marché de l’électricité et les gestionnaires de réseaux de distribution. Ils exercent une influence considérable sur l’avenir des CE, notamment au travers des outils qu’ils mettent à disposition des candidats CE. Ce nouveau paradigme dans leur profession (surtout au niveau

des gestionnaires des réseaux de distribution) implique une nécessaire préparation, une acceptation d'un changement qui risque d'entraîner un shift dans leur business, une augmentation de la charge de travail, une digitalisation de leurs outils, voire la mise en place de nouveaux outils permettant de faciliter les démarches.

Au niveau organisationnel du SEM se trouvent les professionnels ayant des compétences pour répondre aux questions des futurs membres des CE, identifier et lever des obstacles, et apporter les informations techniques, juridiques ou financières dont les membres n'imaginaient pas avoir besoin. L'équipe d'assistance technique, représentée par l'équipe de recherche du projet AMORCE, est bien sûr une force motrice importante, jouant le rôle de project manager, de guides, apportant les solutions techniques, offrant solutions et alternatives, organisant les réunions, informant sur les progrès et délais. Ils doivent être des enseignants patients, mobilisés, flexibles, qualifiés, neutres, indépendants mais gentils. L'équipe technique devrait être composée de personnes qui ne craignent pas les projets impliquant des structures complexes de «clients», et doivent donc être considérées comme des guides fédérateurs. Ils doivent montrer de la réactivité lorsqu'ils rencontrent un inévitable obstacle ou un défi. Bien sûr, la dynamique spécifique d'un projet de recherche tend à biaiser les résultats de nos observations. Un projet de recherche crée par essence un effet d'aubaine (garantissant par exemple la disponibilité, et la gratuité des services d'expertise) qui, pour être répliqué, demande un investissement supplémentaire de la part des niveaux supérieurs du SEM. Nous identifions donc une niche de marché, pour de nouveaux acteurs et services: un service de facilitation, composé de professionnels compétents, sur les aspects techniques, juridiques et financiers, ayant pour objectif d'orienter les personnes souhaitant créer une CE (en dehors du projet AMORCE) par le biais de la fourniture d'une consultance gratuite (= subventionnée par les autorités publiques) qui guide les candidats dans les nécessaires procédures.

À noter que l'un des Living Labs du projet AMORCE est la reconstruction d'un cœur d'îlot, financée par un fonds d'investissement liégeois qui apporte une aide précieuse au niveau organisationnel du SEM. Ces professionnels de la construction, qui ont pu maîtriser rapidement les aspects techniques et financiers du projet, se sont rapidement montrés non seulement intéressés, mais motivés à l'idée de mener à bien ce projet précurseur sur l'un de leur bâtiment. Ils ont, du coup, pris en charge une part importante de l'organisation de la communauté, dont ils seront producteurs et responsables.

Un autre besoin se profile également: celui de créer, ou d'encadrer le travail d'un responsable de la CE quand elle sera mise en place.

Ce pourrait être un travail pour le gestionnaire (un acteur qui pourrait également se cantonner au travail de comptabilité, énergétique et financière, de la CE), ou pour un acteur interne à la CE. Cela implique une montée en compétence des niveaux individuel et interindividuel de la CE, où se trouve l'équipe des «*insiders*», qui est en demande d'informations, et d'un renforcement de ses capacités.

Nous avons ainsi identifié le besoin d'une sorte de force motrice interne à la future CE qui possède une forme d'autorité et de leadership pour tirer la locomotive et faire bouger les choses. L'implication d'une forme de gestionnaire interne peut s'avérer cruciale, pour assurer ainsi la représentation des intérêts de la CE, mais aussi pour assurer que le projet reste celui des membres de la CE, et ne devienne pas celui des experts, qui leur imposeraient leur vision. Dans le cas de larges communautés, de manière similaire aux copropriétés, un «conseil de gérance» peut ainsi voir le jour, et assurer le lien entre la CE, dont ils représentent les intérêts, et les professionnels qui ont les réponses et les explications qu'ils recherchent.

Ce qui importe finalement, c'est que les futurs membres du CE restent propriétaires de leur projet, afin de renforcer le sentiment d'appartenance et d'ainsi faciliter l'acceptation socioculturelle.

On peut argumenter que les candidats aux CE ont déjà fait un pas dans la direction de l'acceptation. Ainsi, lorsque la communauté énergétique est dissociée d'une copropriété immobilière (par exemple lorsqu'une coopérative est créée pour investir collectivement dans une éolienne), la probabilité est grande que de nombreux participants adhèrent au projet avec une volonté commune, mais probablement à géométrie variable, de le mener à bien. C'est la volonté, la motivation, l'intérêt qui poussent les *stakeholders* à se réunir autour d'un projet, sans aucune forme de contrainte. Dans le cas d'une copropriété immobilière (un immeuble à appartements, par exemple, où le conseil de copropriété propose l'installation de panneaux photovoltaïques dont la production sera à partager entre les copropriétaires), la situation peut être plus compliquée, car elle implique la nécessité de convaincre les sceptiques, fédérer la majorité autour d'un projet technique, et décider finalement d'investir au sein de la structure, rigide, existante. Une copropriété est une micro-société démocratique où les décisions importantes doivent être prises à une majorité qualifiée. Les obstacles pour parvenir à une décision en son sein sont aussi complexes que dans des ensembles plus importants. Aussi, il est nécessaire de prévoir les nécessaires séances d'information avec des professionnels qualifiés, des séances de questions / réponses avec les parties prenantes pour soulever les obstacles rencontrés et dissiper les doutes qui pourraient s'installer, mais aussi échanger sur les opportunités du projet, afin de laisser chaque indi-

vidualité s'exprimer sur ses motivations et sur ses réticences, qu'elles soient financières ou économiques (temps de retour de l'investissement, réduction des factures énergétiques, création d'un fonds de réserve pour la rénovation...), immobilières (amélioration des performances du bâti, mise en place d'un plan de rénovation, valorisation immobilière, pérennisation du bâti...), environnementales («go green», indépendance énergétique, diminution de l'impact CO₂...) ou sociales (dynamique de groupe, protection des prochaines générations...).

Dans les niveaux individuel et interpersonnel, on trouve donc au cœur du problème un besoin d'adhésion au projet, d'accord sur les moyens et les objectifs, de mobilisation et de motivation des futurs membres du CE. L'engagement précoce à l'intérieur de la communauté signifie que l'acceptation socioculturelle aux niveaux inférieurs du SEM a tendance à être augmentée par les conseils prodigués par des professionnels qualifiés, motivés et dynamiques qui encouragent le dialogue, la communication, la transparence de l'information, donnent des réponses fiables aux membres de la CE, lèvent les doutes, gagnent et maintiennent la confiance, le respect et la cohésion sociale. C'est un processus qui peut s'avérer complexe, en particulier dans les communautés constituées uniquement de citoyens «lambda».

Ainsi, dans le cas des copropriétés qui souhaiteraient devenir des communautés d'énergie, la mise en œuvre d'un comité de CE (petit groupe de copropriétaires qui prennent pour mission de suivre le projet au nom de l'ensemble de la copropriété) doit être encouragé lorsque c'est possible, car il est généralement composé de personnes qui partagent un intérêt particulier dans le projet, et sont plus conscients de la responsabilité qu'ils assument. Cette équipe de copropriétaires doit être motivée à voir le projet livré et mobilisé pour assurer une communication rapide entre les parties prenantes.

Le projet doit rester collectif, et tous les acteurs doivent être conscients qu'il s'agit d'une situation gagnant-gagnant tant qu'un «esprit d'équipe» est mobilisé. Les membres délégués au montage du projet, si un tel sous-groupe se constitue, doivent montrer toutes les qualités demandées aux professionnels (patience, flexibilité, qualifications, neutralité, compétences pédagogiques), mais également être autorisés (voire encouragés) à être mobilisés et à faire preuve de loyauté aux intérêts de la communauté. Ils sont considérés comme une pièce essentielle du puzzle, lorsqu'ils sont actifs et poussent la carte de copropriété pour agir.

La réussite de la mise en place des Communautés Énergétiques est étroitement liée à la conviction des divers acteurs impliqués. Si un des acteurs n'est pas convaincu des avantages du modèle des CE, ou

s'il ne le comprend pas pleinement, cela peut gravement entraver la mise en œuvre et la réplication réussie du modèle. Bien que la volonté affichée d'implémenter les CE sur le territoire wallon, implique a priori une mobilisation du niveau sociétal du SEM, tous les autres niveaux peuvent présenter un problème: nous avons ainsi pu constater une mobilisation à géométrie variable chez certains acteurs, généralement ceux qui se retrouvaient sollicités « par obligation » et non mus par leur propre volonté. C'est pourquoi il est crucial d'aborder ce défi à tous les niveaux du modèle: fournir une formation et des informations détaillées au niveau individuel, favoriser une communication efficace au niveau interpersonnel, promouvoir les avantages des CE au sein des organisations, encourager la collaboration communautaire et bénéficier du soutien et des incitations au niveau sociétal. Chaque niveau doit contribuer à renforcer la conviction et la compréhension des acteurs pour garantir le succès des CE.

L'adaptation est essentielle entre tous les acteurs, voire entre chaque projet, car chaque CE est différente. Les approches doivent changer, car tout le monde ne partage pas les mêmes objectifs, les mêmes intérêts, les mêmes valeurs, ni la même dynamique de gestion en termes de timing et de discours. Ainsi, dans les copropriétés par exemple, généralement composées de nombreux profils différents, mais peu souvent avisés sur le sujet technique de l'énergie, il est souvent nécessaire de simplifier le discours, laisser un temps d'appropriation, permettre aux personnes de comprendre et d'accepter que les experts n'essayent pas de les tromper, pour mener progressivement à un processus décisionnel qui sera forcément plus long. Dans le cas d'un bâtiment (re)construit par un fonds d'investissement, qui maîtrise rapidement les aspects techniques et financiers, les décisions peuvent être prises rapidement sur base d'une approche beaucoup plus directe, sans simplification à outrance.

Enfin, pour le pilier socioculturel, existe toujours une barrière bien connue et omniprésente: la réticence à accepter le changement. On la retrouve de bien des manières, et derrière de nombreux arguments contre des projets comme celui-ci. Les technophobes sont prompts à rejeter les projets technologiques. Et beaucoup de gens qui acceptent l'idée de ce genre de projet, n'en voudraient à aucun prix sur leur immeuble; c'est l'effet NIMBY.

CONCLUSIONS

On le voit, donc, cet environnement propice ne se limite pas au cercle restreint des parties prenantes, que l'on pourrait qualifier de « personnel » (chaque personne individuellement) et « interperson-

nel» (la copropriété, la communauté). Des facteurs favorables doivent pouvoir être trouvés dans les autres niveaux de la société, «organisationnel» (la structure qui permet la prise en charge et la gestion de la communauté après sa création, par exemple), «communautaire» (les services de la ville qui peuvent être sollicités, les gestionnaires de réseau, les systèmes de financement) et «sociétal» (la société dans son ensemble, via la structure juridique ou administrative, ou le niveau d'acceptation sociétal des solutions préconisées).

L'environnement favorable entourant un projet réussi de communauté énergétique est plus qu'une simple facilitation de processus ou un programme de financement. C'est une combinaison de membres engagés, d'un gestionnaire actif, de professionnels ouverts et patients, de la facilitation des processus, des politiques ou lois locales, régionales et nationales, des mécanismes de financement appropriés, des subventions, et de communication. Il serait trop simple de déclarer que le niveau organisationnel est le plus important: il faut également une législation appropriée ou des incitations financières, ou encore des parties prenantes réceptives et organisées pour que l'information circule librement entre les différents niveaux. Quoi qu'il en soit, il faut du temps pour mettre en place un environnement favorable en raison de la complexité du contexte.

RÉFÉRENCES

- Bartholomew, L. K., C.M. Markham, R.A.C. Ruiter, M.E. Fernandez, G. Kok, G., & G.S. Parcel, (2016), *Planning health promotion programs: An intervention mapping approach*, John Wiley & Sons Inc.
- Bauwens, T., (2016), Explaining the diversity of motivations behind community renewable energy, *Energy Policy*, 93, 278-290. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2016.03.017>.
- Brinkerhoff, D. W., (2004), *The Enabling Environment for Implementing the Millennium Development Goals: Government Actions to Support NGOs. The Role of NGOs in Implementing the Millennium Development Goals*.
- Bronfenbrenner, (1989), *Ecological systems theory*, Jessica Kingsley Publishers.
- Brugel, (2022a), Brugel – Dispositions spécifiques, BRUGEL, <https://energysharing.brugel.brussels/energysharing/dispositions-specifiques-534>.
- Brugel, (2022b), Brugel – Tarifs de réseau, BRUGEL, <https://energysharing.brugel.brussels/energysharing/tarifs-de-reseau-409>.
- Bruxelles-Capitale, (2022, mars 17), Ordonnance du 17/03/2022 modifiant l'ordonnance du 19 juillet 2001 relative à l'organisation du marché de l'électricité en région de bruxelles-capitale, l'ordonnance du 1er avril 2004 relative à l'organisation du marché du gaz en région de bruxelles-capitale, concernant des redevances de voiries en matière de gaz et d'électricité et portant

modification de l'ordonnance du 19 juillet 2001 relative a l'organisation du marche de l'electricite en region de bruxelles-capitale et l'ordonnance du 12 decembre 1991 creant des fonds budgetaires en vue de la transposition de la directive 2018/2001 et de la directive 2019/944. etaamb.openjustice.be; Moniteur Belge. https://etaamb.openjustice.be/fr/ordonnance-du-17-mars-2022_n2022020646.html.

- Centers for Disease Control and Prevention, (2020), The social-ecological model: A framework for prevention. https://www.cdc.gov/ViolencePrevention/pdf/SEM_Framework-a.pdf.
- Charabi, Y., & Al-Badi, A. H., (2015), Creating An Enabling Environment for Renewable Energy Application in the Sultanate of Oman, *International Journal of Green Energy*, 12(11), 1169-1177, <https://doi.org/10.1080/15435075.2014.893883>.
- Climate Investment Funds, (2014), Enabling Renewable Energy Investment in Low-Income Countries.
- Crosbie, T., & Baker, K., (2010), Energy-efficiency interventions in housing: Learning from the inhabitants. *Building Research & Information*.
- CWAPÉ, (2023), Méthodologie tarifaire 2025-2029 | CWAPÉ. <https://www.cwape.be/node/197#methode-tarifaire>.
- EU, (2018), Directive (EU) 2018/2001 of the European Parliament and of the Council of 11 December 2018 on the promotion of the use of energy from renewable sources (recast) (Text with EEA relevance.). 328. <http://data.europa.eu/eli/dir/2018/2001/oj/eng>.
- EU, (2019a), DIRECTIVE (EU) 2019/ 944 OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL - of 5 June 2019 - On common rules for the internal market for electricity and amending Directive 2012/27/EU.
- EU, (2019b), Clean Energy Package, https://documents.acer.europa.eu:443/en/Electricity/CLEAN_ENERGY_PACKAGE.
- Glachant, J.-M., & Rossetto, N., (2021), New Transactions in Electricity: Peer-to-Peer and Peer-to-X. *Economics of Energy & Environmental Policy*, 10(2). <https://doi.org/10.5547/2160-5890.10.2.jgla>.
- Konold, M., (2015), Creating an enabling environment for project development. *Platts Caribbean Energy Conference*. Worldwatch Institute.
- Liverzay, T., Teissier, O., & Togo, G., (2016). *Rénovation en copropriété: Analyse des blocages et leviers. Quelles stratégies pour une massification?* Agence Parisienne du Climat.
- Living cities, (2009), *Scaling Up Building Energy Retrofitting in U.S. Cities, a Resource Guide for Local Leader*. Living Cities.
- Lüthi, C., Morel, A., Tilley, E., & Ulrich, L., (2011), *Community-Led Urban Environmental Sanitation Planning (CLUES)*, Federal Institute of Aquatic Science and Technology (Eawag).

- Monfils, S., & A. van Zeijl - Rozema, (2020), ACE Retrofitting in-depth case study: The Manival condominium near Grenoble. <https://orbi.uliege.be/handle/2268/256547>.
- Plan Bâtiment Durable, (2018), Plan de rénovation énergétique des bâtiments. Regards et propositions du Plan Bâtiment Durable: 50 propositions issues de la consultation. Ministère de la Transition écologique et solidaire.
- Ramirez Tamez, A., (2018), Understanding behavior change in energy retrofitting of condominiums. Master thesis, Maastricht University. Maastricht University.
- REScoop.eu., (2023), Belgium (Brussels) - REC/CEC definitions—REScoop. <https://www.rescoop.eu/policy/brussels-rec-cec-definitions>.
- Rossetto, N., S.F. Verde, T. & Bauwens, (2022), «A taxonomy of energy communities in liberalized energy systems.», *Energy Communities* (p. 3-23), Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-91135-1.00004-3>.
- Sottovia, C., (2018), Accelerating Energy Retrofitting in Condominiums in Liège and Paris via behavioral change: Recommendations to the Interreg Program ACE-Retrofitting. Maastricht University.
- SPW, (2023, mars 17), Communautés et partage d'énergie en Wallonie: L'énergie renouvelable accessible au plus grand nombre - Philippe HENRY. Philippe HENRY - Vice-Président et Ministre du Climat, de l'Énergie, de la Mobilité et des Infrastructures, <http://henry.wallonie.be/cms/render/live/fr/sites/gw-henry/home/communiqués-de-presse/presses/communautes-et-partage-denergie-en-wallonie--lenergie-renouvelable-accessible-au-plus-grand-nombre.html>.
- Sustainable Energy for all, (2017), Enabling policies: Which African and Asian countries have an enabling environment for investment in energy access?.
- TWEED, (2023), Communautés d'Énergie: Cadre légal du Partage. <https://clusters.wallonie.be/tweed/fr/news/communautes-denergie-cadre-legal-du-partage>.
- VREG, (2021, décembre 23), Energiegemeenschappen. VREG. <https://www.vreg.be/nl/energiegemeenschappen>.
- World Bank, (2003), Enabling environments for civic engagement in PRSP countries [Text/HTML]. World Bank. <https://documents.worldbank.org/en/publication/documents-reports/documentdetail/301441468762908841/Enabling-environments-for-civic-engagement-in-PRSP-countries>.



COMMISSION 3

LES DONNÉES ET INFRASTRUCTURES STATISTIQUES

Sous la direction de Sébastien Brunet (IWEPS)



INTRODUCTION: DATA AND DATA INFRASTRUCTURE

Sébastien Brunet (IWEPS)

Le système de pensée occidental, fondé sur la maîtrise et la domination tant des humains que des non-humains a conquis l'ensemble de la planète. Dans cette conquête, l'essor du capitalisme soutenu par la révolution industrielle, la grande accélération des années cinquante et la financiarisation de l'économie ont fait de la libre exploitation à l'échelle mondiale des ressources disponibles (humaines comme naturelles) une condition indispensable de la poursuite du progrès de l'humanité. Progrès que l'on a pensé longtemps pouvoir mesurer par l'intermédiaire d'indicateurs économiques comme le PIB.

Or comme le souligne Pierre Charbonnier (2020), «ce sont les cendres de la liberté industrielle qui s'accumulent au-dessus de nos têtes». Aujourd'hui, ces promesses de progrès sont bien pâles au regard des risques mondiaux, fruits de l'abondance et de la liberté, auxquels nos collectifs sont confrontés. Ainsi, six limites planétaires sur les neuf identifiées sont déjà dépassées: la concentration atmosphérique en CO₂, l'érosion de la biodiversité, la perturbation des cycles biochimiques de l'azote et du phosphore, l'occupation des sols, la pollution et l'utilisation d'eau douce (Gemenne, 2021). Selon le rapport d'avril 2022 du Bureau des Nations unies pour la réduction des risques de catastrophe (UNDRR), l'humanité est entrée dans une spirale d'autodestruction.

Les conséquences de ce mode de pensée extractiviste sont d'une telle ampleur que nous serions entrés dans une nouvelle ère géologique, l'anthropocène (Bonneuil et Fressoz, 2013). Nouvelle ère dans laquelle notre plongée, toute récente au regard de l'histoire de la Terre, appelle à repenser notre rapport au monde, à construire de nouveaux narratifs et à mettre en œuvre de nouvelles pratiques.

Au service de ces nouveaux narratifs en construction, on retrouve de nombreux concepts comme celui de transition. S'il peut être décliné de différentes manières (transition juste, transition climatique et énergétique...), cela nous amène à envisager le monde avec d'autres paires de lunettes que celles traditionnellement posées sur le nez de nos décideurs publics ou privés.

En outre, penser la transition (climatique et énergétique) qui se présente comme un véritable nouveau paradigme ne peut faire l'économie de son inscription dans les données et infrastructures statistiques. Or, en période de très grande incertitude comme celle que nous connaissons aujourd'hui, le premier réflexe de nos systèmes politiques consiste plutôt généralement à produire des «plans», non-disruptifs,

mais réaffirmant la prégnance de la pensée dominante à grands renforts d'indicateurs et de statistiques économiques traditionnels. Cette résistance au changement de paradigme qui tente d'advenir peut encore faire long feu si l'on ne soutient, ni ne nourrit nos outils de mesure et de données. Pour le dire un peu brutalement, si ce qui n'est pas mesuré n'existe pas, en d'autres termes, « loin des chiffres, loin du cœur de l'action publique », alors, il est fort probable qu'au lieu d'opérer un changement de paradigme salutaire pour nos collectifs en mesurant la transition, nous nous enfermions dans des « infrastructures de décision » qui nous invisibilisent les problèmes les plus importants (Jedediah Purdy, 2019).

Nous n'avons donc jamais autant besoin de renforcer nos données et infrastructures statistiques que quand l'incertitude est forte. En période de réelle maîtrise, en période de stabilité, de tranquillité, quand tout est sous contrôle, les infrastructures statistiques suffisent, elles éclairent le connu. Mais en période de très grande incertitude, quand la visibilité est réduite et que ça tangué, les données et infrastructures statistiques doivent être renforcées afin de pouvoir s'adapter aux nouvelles conditions du temps présent et des processus de transformation à l'œuvre.

Les travaux qui seront présentés dans cette commission auront pour objectif de répondre notamment aux questions suivantes :

- Quelles données et infrastructures statistiques peut-on imaginer afin de mesurer la transition (juste) au service d'une action publique sociale-écologique ?
- Quels indicateurs et autres tableaux de bord peuvent-ils objectiver la situation en matière de transition juste pour permettre le développement du débat démocratique et la conception d'outils d'action publique ?
- Quels sont outils de collecte de données qui peuvent être utilement développés pour mesurer la transition climatique et énergétique ?
- Dans quelle mesure nos infrastructures statistiques peuvent-elles d'émanciper d'une vision de la mesure purement technocratique et economiciste centrée sur le PIB ?
- Comment les données et infrastructures statistiques peuvent-elles intégrer la complexité des différentes échelles spatio-temporelles inhérentes à une approche en termes de transition ?
- Quelle est la place de la mesure (et donc des données et infrastructures statistiques) en soutien à la mobilisation des pouvoirs publics, des ménages et entreprises dans la transition ?

Ainsi, Éloi Laurent (Science po Paris et Stanford University) propose de prendre le concept de transition juste au sérieux afin de l'intégrer à nos infrastructures statistiques et de cette manière, être en capacité de mesurer pour évoluer. Il convient avant toute chose de définir ce dont il s'agit. Le concept de transition juste peut être selon Éloi Laurent abordé selon trois dimensions différentes :

1. Celle de la justice sociale qui peut analyser les chocs écologiques et les politiques qui les atténuent selon trois modalités : reconnaissance, distribution et procédurale ;
2. Celle de l'économie du bien-être plutôt que de la maximisation de la croissance économique ;
3. Celle de la participation citoyenne qui permet de concevoir et de mettre en œuvre les politiques de transition juste de manière démocratique.

Sur cette base, une politique centrale consiste à « mesurer » :

- les inégalités parmi lesquelles figurent les inégalités liées à la « non-transition énergétique » qui touchent les plus démunis car les européens ne sont pas immunisés contre la précarité énergétique ;
- la sobriété énergétique qui permettrait de combiner justesse et justice de l'effort à fournir dans la réduction des volumes consommés et produits de ressources naturelles et de biens ;
- et enfin, la coopération sociale permettant d'assurer une co-construction des politiques publiques indispensables à la réalisation d'une transition juste.

Selon Éloi Laurent, il convient pour cela de renforcer nos données et infrastructures statistiques, en élaborant par exemple des tableaux de bord de la transition juste qui pourraient présenter des indicateurs de résultats ainsi que des indicateurs d'engagement, d'efforts ou de processus.

Alain Henry du Bureau fédéral du Plan (BFP) retrace la manière dont les indicateurs de développement durable (IDD), les Objectifs de Développement Durable (ODD) et les indicateurs complémentaires au PIB ont été développés et articulés en Belgique. Cette contribution décortique non seulement le processus de construction et ensuite de consolidation de ces indicateurs mais aborde également, la question de la transformation de nos « infrastructures statistiques » dans une perspective d'évaluation et/ou de monitoring des politiques publiques.

Sîle O'Dorchai (IWEPS et ULB) aborde la question du statut des données et infrastructures statistiques en lien avec la transition et ce, dans une perspective régionale. Sîle O'Dorchai montre ainsi que des

autorités statistiques régionales comme l'Institut Wallon de l'Évaluation, de la Prospective et de la Statistique, participent pleinement au processus de transformation des infrastructures statistiques en travaillant d'une part sur les questions de conceptualisation (qu'est-ce que la transition juste par exemple) et d'autre part, en mettant concrètement en œuvre, soit de nouveaux indicateurs ou statistiques publiques (déclinaison des ODD au niveau régional, l'Indicateur d'Accès aux Droits Fondamentaux, Indice de Situation Sociale...), soit des processus évaluatifs intégrant les Objectifs de Développement Durable (évaluation *ex ante* du Plan de Relance wallon au regard des ODD).

Enfin, Estelle Cantillon et Élise Viadere (ULB) nous invitent à interroger le potentiel des nouvelles données relatives à la transition énergétique et les défis que celles-ci posent non seulement aux pouvoirs publics mais également aux autres acteurs économiques qu'ils soient des ménages ou des entreprises. Estelle Cantillon et Élise Viadere explorent ainsi une série d'opportunités concrètes d'exploration et d'exploitation de nouvelles données qui peuvent être saisies afin de soutenir les décisions en faveur de cette urgente et indispensable transition climatique et énergétique.

RÉFÉRENCES

- Bonneuil, C. & J.-B. Fressoz, (2013), *L'Événement Anthropocène, la Terre, l'histoire et nous*, Paris, Seuil.
- Charbonnier, P., (2020), *Abondance et liberté*, Paris, La Découverte.
- Purdy, J., (2019), *This Land is Our Land*, Princeton, Princeton University Press.

PRENDRE LA MESURE DE LA TRANSITION JUSTE

Éloi Laurent (OFCE/Sciences Po, Ponts Paristech,
Stanford University)

DÉFINIR POUR MESURER

La notion de « transition juste » fête cette année ses 30 ans : dans un bref article d'une obscure revue publié par un modeste *think tank*, le syndicaliste américain Tony Mazzocchi proposait en 1993 de protéger les emplois, les revenus et les retraites des salariés des industries fossiles dont il pressentait qu'ils seraient vite soumis à des contraintes environnementales fortes du fait de la crise climatique qui s'annonçait déjà. Mazzocchi était exagérément pessimiste : les subventions aux énergies fossiles ont atteint en 2022 leur record absolu dans le monde, tout comme les émissions de gaz à effet de serre, suivant une impeccable logique économique.

Mais l'idée de transition juste a fait son chemin dans le débat public et on la retrouve aujourd'hui à l'agenda de nombreuses organisations et institutions nationales et internationales et même au centre des négociations climatiques depuis la déclaration de la COP 26 en décembre 2021 et le lancement des premiers accords « Just Energy Transition Partnership (JETP) ». Le gouvernement fédéral belge entend porter cette thématique lors de sa prochaine Présidence du Conseil et s'efforce de déployer pour se faire une feuille de route ambitieuse. On ne peut que s'en réjouir : le « Pacte vert européen » doit devenir une véritable stratégie de développement humain appuyé sur les deux piliers de l'identité européenne que sont la justice sociale et la soutenabilité environnementale.

Mais il faut bien s'entendre sur la signification du terme : la transition juste ne doit plus seulement être comprise comme un accompagnement social ou une compensation financière des politiques d'atténuation des crises écologiques comme du temps de Mazzocchi, mais plus largement comme une stratégie holistique de transition sociale-écologique déployée sur tous les fronts de la crise écologique, incluant les politiques écologiques comme les chocs écologiques (une fiscalité carbone est une politique écologique tandis qu'une canicule est un choc écologique). C'est le sens du travail collectif engagé en 2021 sous l'égide de l'IWEPS par une équipe de chercheuses et chercheurs.

Dans cette perspective élargie, la transition juste recouvre trois champ d'action publique (Laurent, 2023) :

- Analyser systématiquement les chocs écologiques et les politiques qui entendent les atténuer sous l'angle de la justice sociale dans ses trois dimensions fondamentales : reconnaissance, distribution et procédurale ;
- Donner la priorité, dans la conception des politiques de transition juste, au bien-être humain dynamique éclairé par ces enjeux de justice plutôt qu'à la maximisation de la croissance économique ; autrement dit, mener la transition juste dans le cadre d'une économie du bien-être ;
- Concevoir et mettre en œuvre les politiques de transition juste de manière démocratique en garantissant la compréhension, le soutien et la participation des citoyen(ne)s.
- De ces trois voies d'action découlent en particulier trois types de politiques de transition juste :
- Mesurer et atténuer les inégalités de la « non-transition » actuelle : la situation dans laquelle les crises écologiques s'aggravent sans réponse adéquate génère des inégalités sociales qui touchent en premier lieu les plus démunis (c'est le coût social de la non-transition) ; ces inégalités environnementales doivent être rendues visibles et atténuées ;
- Réduire les inégalités sociales pour atténuer les crises écologiques et réciproquement : les politiques fiscales visant la réduction des inégalités de revenu ou de richesse peuvent atténuer les dégradations environnementales tandis que les politiques de transition écologique peuvent réduire les inégalités sociales et améliorer le bien-être des plus pauvres et des plus vulnérables ;
- Concevoir puis mettre en œuvre avec les citoyen(ne)s des politiques sociales-écologiques, qui peuvent, ici et maintenant et à long terme, réduire simultanément les inégalités sociales et la dégradation de l'environnement (c'est typiquement le cas des politiques de logement durable).

Mesurer pour évoluer

On trouvera dans l'étude déjà mentionnée de l'IWEPS (2021) deux tableaux de bord de la transition juste : le premier tableau s'articule en fonction des trois types de justice (la justice distributive, la justice de reconnaissance et la justice procédurale). Il donne à voir, dans ces trois dimensions, des indicateurs de résultats mais également des indicateurs d'engagements, d'efforts ou de processus ; le second tableau a une visée de suivi ou de soutien aux politiques publiques liées à la transition juste autour de deux grands domaines de la politique

climatique, essentiels et complémentaires: d'une part, l'atténuation et d'autre part l'adaptation aux chocs et dégradations environnementales. Ce travail n'est bien entendu qu'une ébauche qu'il convient de prolonger selon les trois directions proposées plus haut.

Mesurer la souffrance sociale-écologique

La séquence écologique, économique et sociale que traverse l'Union européenne depuis février 2022 semble tout droit sortie d'un livre d'histoire sur le début des années 1970: une agression territoriale aux portes de l'Europe qui engendre un embargo-représailles sur les énergies fossiles qui débouche sur une crise sociale et des politiques de sobriété énergétique dans les pays visés. Dans le contexte « stagflationniste » de l'époque du premier choc pétrolier, Arthur Okun avait inventé un indicateur qui entendait saisir le double malaise social qui s'installait et grandissait dans les pays développés, où à des niveaux de chômage élevé s'ajoutait une inflation bientôt galopante (près de 14% d'inflation en France en 1974, le seuil du million de chômeurs étant franchi l'année suivante). Cet « indice de misère » macroéconomique (« misery index » que l'on traduirait plus justement par « indice de souffrance sociale ») additionnaient le taux de chômage et le taux d'inflation (il n'a depuis lors jamais cessé d'être calculé et recalculé, donnant lieu à une floraison de variantes plus ou moins inspirées, intelligibles ou utiles).

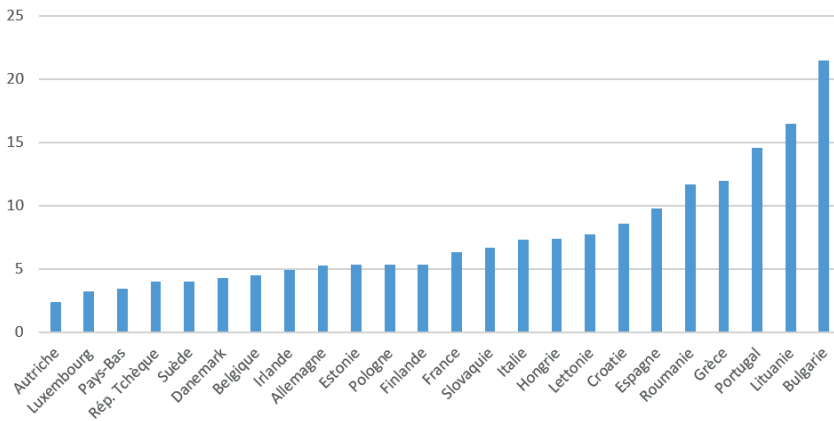
Pour tenter d'éclairer le contexte européen actuel et à venir, on peut vouloir de nouveau se prêter à l'exercice, en concentrant cette fois l'attention sur les deux facteurs qui expliquent en grande partie la dynamique des prix à la consommation: l'alimentation et l'énergie (l'inflation européenne a d'abord été tirée par l'énergie avant d'être tirée par l'alimentation). Mais la seule évolution des prix à la consommation de ces denrées essentielles ne permet pas d'appréhender leur impact social, on peut donc plutôt se référer à deux indicateurs social-écologiques: la précarité énergétique et l'insécurité alimentaire. On constate alors que la nouvelle vulnérabilité européenne vient de loin et tient autant à des facteurs internes aux pays membres de l'UE qu'à des chocs externes.

L'insécurité alimentaire comme la précarité énergétique apparaissent en effet comme des symptômes de problèmes structurels qui préexistaient à l'agression russe en Ukraine et ont toutes les chances de s'aggraver encore à l'avenir s'ils ne sont pas enfin reconnus et atténués. Ces deux dimensions de la vulnérabilité sociale-écologique européenne ont par ailleurs partie liée du point de vue de l'offre comme de la demande. Du point de vue de l'offre, les prix

alimentaires dépendent fortement des prix de l'énergie (FMI, 2022) et du côté de la demande, l'arbitrage central de la consommation des ménages des classes populaires et même moyennes inférieures consiste depuis des années à devoir choisir entre « manger et se chauffer » (« eat or heat »).

Empiriquement, on pourrait vouloir construire un indicateur de vulnérabilité sociale-écologique incluant ces deux dimensions pour les pays membres de l'Union européenne. En croisant les données d'Eurostat et de la FAO, on peut déjà calculer pour 2020 un « indicateur de souffrance sociale-écologique » qui fait la moyenne de la population en situation de précarité énergétique et de d'insécurité alimentaire (on peut penser que le public concerné se retrouve en partie dans les deux mesures ce qui rend l'addition des deux taux, comme dans le calcul originel d'Okun, peu légitime). On présente plus bas les résultats de cet indicateur pour la quasi-totalité des pays de l'Union européenne (graphique).

Graphique 1 : Souffrance social-écologique dans l'UE
En % de la population, 2020



Source: Eurostat et FAO.

Le constat est évident : les Européens ne sont pas immunisés, loin s'en faut, contre la précarité énergétique et l'insécurité alimentaire qui sont le fait de problèmes structurels aggravés par des chocs externes dont tout laisse à penser qu'ils sont appelés à se prolonger et à se répéter dans un environnement global complexe où la seule certitude est la gravité des crises écologiques qui affectent directement les dimensions essentielles du bien-être humain (énergie, eau, alimentation).

La première réforme que je propose ici consiste à mesurer dans l'Union européenne et dans les États membres non pas « l'inflation » mais une variante de la souffrance social-écologique, en combinant un indicateur de précarité énergétique et d'insécurité alimentaire afin d'évaluer plus justement les contraintes qui pèsent sur la vie quotidienne des populations.

Mesurer la sobriété

La nécessité de la sobriété est désormais une évidence sur les enjeux essentiels de l'eau, de l'énergie ou encore de l'alimentation. Le résumé pour décideurs du rapport de synthèse de l'AR6 du GIEC publié au printemps 2023 propose une nouvelle définition de la sobriété : « les mesures et les pratiques quotidiennes qui évitent la demande d'énergie, de matériaux, de terre et d'eau tout en assurant le bien-être humain pour tous dans les limites planétaires ».

Conceptuellement, cette définition est problématique : d'un côté elle mélange la sobriété comme état (positif ou normatif) et les politiques de sobriété comme moyens de l'atteindre ; de l'autre elle semble cantonner ces politiques à la demande (par opposition à l'offre). On peut donc vouloir préciser que d'un côté la sobriété désigne positivement une situation dans laquelle des ressources limitées sont utilisées pour satisfaire des besoins raisonnés, ce qui peut se traduire par un état défini normativement comme un niveau de vie universel décent compatible avec les limites de la biosphère ; de l'autre, que les politiques de sobriété sont des mesures visant à assurer cette compatibilité.

La sobriété peut ainsi être appliquée à un large éventail de dimensions du bien-être humain (santé, nutrition, éducation, mobilité, etc.) et les politiques de sobriété porter aussi bien sur l'offre que sur la demande ce qui permet de combiner transformations structurelles et conversions individuelles.

Les pays européens manquent encore d'indicateurs de sobriété qui permettraient de combiner justesse et justice de l'effort à fournir dans la réduction des volumes consommés et produits de ressources naturelles et de biens.

La deuxième réforme que je propose ici consiste à développer dans l'Union européenne et dans les États membres des indicateurs de sobriété (telle que définie plus haut) en énergie, en eau et en ressources naturelles pour donner au Pacte vert une véritable dimension social-écologique.

Mesurer la coopération

La « transition juste », visant à concilier défis environnementaux et réalités sociales, doit reposer sur la réinvention des formes de coopération. Sans stratégie sociale ni concertation démocratique, la fiscalité

carbone ou les zones à faibles émissions sont vouées à l'échec, non sans avoir au préalable abîmé un peu plus la confiance institutionnelle qui est le socle de la démocratie.

À l'inverse, la charte adoptée à l'été 2023 sur la gestion de l'eau dans le département français des Pyrénées-Orientales indique une voie féconde : des « territoires coopératifs » ont toutes les chances d'avancer plus vite et plus loin dans la sobriété que ne le permettront des restrictions d'usage verticales décidées dans l'urgence et à l'aveugle. Il faut pouvoir évaluer la coopération sociale qui doit se trouver au cœur de la transition juste.

La troisième réforme que je propose ici consiste à développer dans l'Union européenne et dans les États membres des indicateurs qualitatifs de coopération (telle que définie plus haut) appliqués aux enjeux écologiques pour mieux comprendre pourquoi et comment les citoyennes et les citoyens de l'UE décident de s'associer en vue de progresser dans la transition.

De la réponse à la précarité énergétique et à l'injustice alimentaire ici et maintenant dans les pays européens jusqu'à l'équité climatique entre les générations à l'horizon 2050, une vaste palette de politiques publiques peut être mobilisée pour relever le défi écologique tout en atténuant l'urgence sociale. Ces politiques de transition juste ont besoin de pouvoir s'appuyer sur des indicateurs pertinents et fiables.

INDICATEURS DE SUIVI DES SDG POUR LA BELGIQUE

Alain Henry (Bureau fédéral du Plan)

INTRODUCTION

Adopté à la conférence de Rio sur l'environnement et le développement, le programme Action 21 (CNUED, 1992) appelait dès le début des années 1990 au développement d'indicateurs de développement durable (IDD) pour améliorer la prise de décision, notamment par l'intégration des piliers social, environnemental et économique.

Dès lors, les réflexions sur les IDD se sont engagées tant à l'ONU (Nations Unies, 1996 ; Gouzée *et al.* 1995 ; FPB, 1997) qu'au niveau européen (Communautés européennes, 1997) et ses États membres (Rechatin et Theys, 1997 ; Gouzée, 1996).

Ces travaux proposaient des listes d'indicateurs (Nations Unies, 1996 ; Communautés européennes, 1997) et insistaient sur le besoin d'un cadre conceptuel pour organiser les données (Rechatin & Theys, 1997, p. 41 ; BFP, 1999, p. 97). Le cadre conceptuel proposé dans ces travaux était en général le DSR (*Driving force - State - Response*), utilisé par les Nations Unies (1996) ou une variante comme le DPSIR (*Driving force - Pressure - State - Impact - Response*), utilisé par le Bureau fédéral du Plan (BFP, 1999). D'autres cadres conceptuels ont été utilisés dans différents pays (OECD, 2002). Dans cette contribution, nous appellerons «ensemble d'IDD» une liste d'IDD structurée dans un cadre conceptuel.

Dans les années 2000, les travaux sur les IDD ont été approfondis tant à l'ONU qu'en Europe. En Belgique au niveau fédéral, sujet de cette contribution, le BFP a été chargé par la loi du 5 mai 1997 relative à la coordination de la politique de développement durable (Moniteur Belge, 1997) d'une mission d'évaluation, mission accomplie notamment sur la base d'indicateurs.

Le Supplément au troisième Rapport fédéral sur le développement durable (BFP, 2005) présentait un premier bilan du progrès de la Belgique vers un développement durable, à partir d'un ensemble de 44 IDD structuré sur la base du DPSIR. La conclusion en était que «*l'évolution de la Belgique fédérale vers un développement durable reste fortement marquée par l'incertitude*». Ce Supplément insistait également sur l'utilité de disposer d'une cible (objectif quantifié et pourvu d'une échéance) pour évaluer le progrès d'un indicateur. Rechatin et Theys (1997) soulignaient aussi l'aspect normatif de fixer un objectif précis, qui fait de l'indicateur «*un outil d'évaluation particulièrement pertinent*».

Le BFP a publié six bilans d'indicateurs de développement durable entre 2005 et 2015, en enrichissant régulièrement l'ensemble d'indicateurs sur lesquels ils étaient basés. En 2015, cet ensemble était constitué de 75 IDD et le bilan était basé sur 25 d'entre eux (BFP, 2015).

À partir de 2016, à la suite de l'adoption par l'ONU des *Sustainable Development Goals* (SDG) et d'un ensemble d'indicateurs assurant leur suivi, l'ensemble d'IDD développé par le BFP a été adapté, au sein de l'Institut interfédéral de statistique (IIS), pour élaborer un ensemble d'indicateurs de suivi des SDG pour la Belgique.

En parallèle au travail sur les IDD, la loi du 14 mars 2014 (Moniteur Belge, 2014) demandait au BFP, dans le cadre de l'Institut des comptes nationaux (ICN), de rassembler des indicateurs complémentaires au PIB. Ceux-ci furent publiés une première fois en 2016 (ICN/BFP, 2016), puis mis à jour chaque année. En 2022, les deux ensembles, indicateurs complémentaires au PIB et IDD, furent réunis en un seul ensemble d'IDD, avec une mise à jour annuelle dans le rapport Indicateurs de développement durable publié chaque année en février.

La suite de cette contribution explique les méthodes utilisées pour constituer l'ensemble actuel d'indicateurs de suivi des SDG et les évaluer (section suivante), présente les résultats actuellement disponibles sur www.indicators.be (section à la suite) et conclut par quelques réflexions et perspectives (dernière section).

MÉTHODES

Ensembles d'IDD

Avec l'adoption des SDG en 2015, l'ONU invite les pays à suivre les progrès vers ces objectifs à l'aide d'indicateurs. À cette fin, l'ONU a défini en 2016 un cadre mondial de 232 indicateurs (Nations Unies, 2016), ajusté chaque année par un Groupe d'experts. Il contient à ce jour 231 indicateurs (Statistical Commission, 2023).

En Belgique, l'IIS a été chargé d'organiser ce suivi. En 2016, il a créé le groupe de travail (GT) « Indicateurs pour les SDG », composé de représentants de Statistics Belgium, de la Banque nationale de Belgique, du BFP et des autorités statistiques régionales (Statistiek Vlaanderen, IWEPS et IBSA). Le BFP en assure la présidence et le secrétariat. Le rôle de ce GT est de coordonner les travaux sur les indicateurs de suivi des SDG entre les partenaires de l'IIS et plus particulièrement de formuler des propositions sur le maintien d'une base de données de ces indicateurs et sur le développement de nouveaux indicateurs.

En respectant les critères de qualité statistique ((ESSC, 2011, p.15; OCDE, 2011, p.22; Eurostat, 2018 et 2023), des critères spécifiques au contexte des SDG (BFP, 2019, pp. 7-8) et en s'inspirant de la méthode utilisée par Eurostat pour définir les indicateurs au niveau européen, le GT a réparti les indicateurs en différentes catégories, au regard des données existantes en Belgique.

Sur la base d'un consensus entre les experts :

- 43 indicateurs ont été exclus car étant de nature non statistique (par exemple, est-ce que la Belgique dispose d'une stratégie de réduction des risques liés aux catastrophes naturelles? – indicateur 1.5.3 de l'ONU) ou ne s'appliquant pas à la Belgique (par exemple, la moyenne mondiale pondérée des taux de droits de douane – indicateur 17.10.1);
- le Conseil d'administration de l'IIS a approuvé en février 2021 une liste de 116 indicateurs de suivi des SDG pour la Belgique. Sur ces 116 indicateurs, 82 sont actuellement collectés et suivis par le BFP et publiés sur le site «indicateurs de développement durable» (BFP, 2023a; www.indicators.be);
- il faut noter que parmi ces 82 indicateurs, 37 ne sont pas inclus dans la liste de l'ONU, même s'ils couvrent des problématiques pertinentes en Belgique et incluses dans les SDG. Il s'agit par exemple de la consommation d'énergie primaire (sous-objectif 7.3 sur la productivité de l'énergie) ou de la population d'oiseaux des champs, utilisée comme approximation pour représenter l'ensemble de la diversité biologique (sous-objectif 15.5). Ces indicateurs proviennent des travaux du BFP préalables à l'adoption des SDG;
- 118 indicateurs supplémentaires à développer ont été retenus. Ils demanderaient un travail de recherche – et des moyens – supplémentaires afin de développer une série temporelle remplissant les critères de qualité statistique.

Sur la base d'un avis de la Cour des comptes (2020), le Plan fédéral de développement durable (Gouvernement fédéral, 2021) prévoit l'organisation d'un débat sur les IDD avec les experts des services publics fédéraux et les principaux conseils d'avis. Les objectifs de ce débat sont notamment d'établir un consensus sociétal sur cet ensemble d'indicateurs, de l'améliorer et de fixer des priorités parmi les indicateurs existants à ajouter et parmi les nouveaux indicateurs à développer.

Ce débat a été organisé au premier semestre 2023 par le BFP et l'Institut fédéral pour le développement durable, sur la base des travaux du BFP et de l'IIS décrits ci-dessus (BFP, 2023b). Lors de ce débat, 157 indicateurs (y compris les 82 actuellement publiés) ont été discutés,

dont les 116 adoptés par l’IIS. Il en résulte qu’un nouvel ensemble de 84 IDD devrait être disponible en 2025 à la place des 82 IDD publiés actuellement, y compris 16 indicateurs nouveaux ou avec une définition révisée.

En outre, la proposition est de développer 23 indicateurs supplémentaires, dont 9 en priorité. Il faut noter que pour ces développements, à réaliser par les administrations publiques compétentes (éventuellement dans le cadre d’un *Service Level Agreement* de l’IIS), des moyens devraient éventuellement être dégagés. Une fois ceux-ci développés, le BFP pourrait alors les intégrer à l’ensemble des indicateurs de suivi, en fonction des ressources disponibles pour ce faire.

Évaluation

Pour chaque indicateur, le BFP évalue si la prolongation des tendances actuelles permet d’atteindre l’objectif, fixé sur la base des SDG et d’autres engagements pris par la Belgique.

Méthode d’évaluation

L’existence d’une cible (objectif quantifié pourvu d’une échéance) associée à un indicateur permet une évaluation plus précise qu’en l’absence de cible. Utiliser une cible permet en effet de se prononcer sur le niveau actuel de l’indicateur par rapport à cette cible et sur la vitesse à laquelle il évolue vers la cible. Dans le cas contraire, seule la direction dans laquelle l’indicateur évolue peut être évaluée.

Deux méthodes d’évaluation différentes sont donc utilisées, correspondant à l’existence ou à l’absence de cible pour chaque indicateur. Ces méthodes sont détaillées dans le dernier rapport sur les IDD (ICN/BFP 2023, pp. 103-106). Elles sont résumées ci-dessous.

- Si une cible existe, l’évaluation est faite à partir d’une projection à politiques inchangées des tendances actuelles. Si de telles projections sont disponibles dans des travaux du BFP, elles sont utilisées. Sinon, un trend de Hodrick-Prescott est calculé et celui-ci est extrapolé (en utilisant le taux de croissance de la dernière année du trend, diminué de 10% chaque année pour éviter un emballement exponentiel). L’évaluation est favorable si l’extrapolation des tendances atteint la cible ou s’en rapproche suffisamment (au moins 90% du chemin à parcourir entre 2015 et 2030 a été effectué). Sinon, l’évaluation est défavorable;
- S’il n’existe pas de cible, c’est l’évolution historique de l’indicateur qui est analysée, en calculant le coefficient de corrélation

de rang de Spearman entre l'indicateur et un trend temporel. Si la corrélation est significative et que l'indicateur évolue dans la direction de l'objectif (resp. opposée à l'objectif), l'évaluation est favorable (resp. défavorable). Si la corrélation n'est pas significative, l'évaluation est indéterminée.

Choix des objectifs

Le choix d'un objectif, et *a fortiori* celui d'une cible, est crucial pour l'évaluation. Ces objectifs et cibles sont définis à partir de décisions politiques. Ce ne sont pas des choix arbitraires d'experts. Ils proviennent prioritairement des SDG (ONU, 2015). Si cette source ne permet pas d'établir une cible, d'autres engagements de la Belgique sont utilisés: des Directives européennes, la Vision fédérale à long terme de développement durable (Moniteur belge, 2013) et des engagements internationaux auxquels la Belgique a souscrit, notamment les engagements issus de la conférence de Rio en 1992 (Convention cadre sur les changements climatiques, Convention sur la diversité biologique) ou des lignes directrices de l'Organisation mondiale de la santé. En absence de cible, une direction souhaitée est identifiée sur la base des mêmes engagements politiques.

PROGRÈS DE LA BELGIQUE VERS LES SDG

Depuis 2005, le BFP évalue régulièrement les progrès de la Belgique vers les objectifs de développement durable. Douze bilans d'évaluation sont disponibles dans les publications de la Task force développement durable du BFP.

Cette évaluation est désormais réalisée chaque année, sur la base d'un bilan de 51 indicateurs. En 2023, ce bilan a été publié en février (ICN/BFP, 2023) et mis à jour en avril pour la publication de l'Examen national volontaire (BFP, 2023a; Belgique, 2023). Sur ces 51 indicateurs, 26 disposent d'une cible.

Ce bilan de 51 indicateurs montre qu'en prolongeant les tendances actuelles, peu de SDG seront atteints en 2030.

- Pour les 26 indicateurs avec une cible, 9 devraient l'atteindre en prolongeant les tendances actuelles, tandis que 17 ne devraient pas l'atteindre.
- Pour les 25 indicateurs sans cible, 11 évoluent dans la direction souhaitée entre 2000 et 2022, tandis que 2 évoluent en sens contraire. Pour les 12 indicateurs restants, l'évolution est stable ou indéterminée.






Ce constat que peu de cibles seraient atteintes à politiques inchangées reste stable sur l'ensemble des bilans réalisés depuis 2005 (BFP, 2019, p. 2).

De nombreux IDD (56 sur 82) sont ventilés suivant au moins une caractéristique (sexe, niveau de revenu, niveau d'éducation, région, ...). En outre, la Belgique peut être comparée avec ses partenaires européens pour 72 indicateurs.

Tableau 1: Indicateurs de la transition zéro carbone

Sur l'ensemble de 82 indicateurs actuellement disponibles sur www.indicators.be, 13 sont liés à la transition zéro carbone. Leur évaluation est indiquée au tableau 1.

Tableau 1 Progrès vers les SDG - Indicateurs de la transition zéro carbone - avril 2023

SDG	Indicateur	Unité	Objectif	Évaluation
2 – Faim "zéro" – Éliminer la faim, assurer la sécurité alimentaire, améliorer la nutrition et promouvoir l'agriculture durable				
	i08. Consommation de viande	g/habitant/jour	↘	+
7 – Énergie propre et d'un coût abordable – Garantir l'accès de tous à des services énergétiques fiables, durables et modernes, à un coût abordable				
	i33. Dépendance énergétique	% énergie brute disp.	↘	0
	i34. Logements sans chauffage adéquat	% logements	0	-
	i35. Énergies renouvelables	% CIBE	17,5	+
	i36. Consommation d'énergie primaire	EJ	↘	+
	i37. Productivité de l'énergie	€/2010 / kg eq. pétr.	11,4	-
9 – Industrie, innovation et infrastructure – Bâtir une infrastructure résiliente, promouvoir une industrialisation durable qui profite à tous et encourager l'innovation				
	i44. Transport de personnes en voiture	part modale	67,4	-
	i45. Transport de marchandises par la route	part modale	63,7	-
12 – Consommation et production responsables – Établir des modes de consommation et de production durables				
	i58. Consommation intérieure de matières	t/habitant	↘	+
	i60. Recyclage des déchets	%	↗	0
13 – Mesures relatives à la lutte contre les changements climatiques – Prendre d'urgence des mesures pour lutter contre les changements climatiques et leurs répercussions				
	i62. Émissions de gaz à effet de serre	Mt CO ₂ eq.	64,3	-
	i63. Émissions de gaz à effet de serre non-ETS	Mt CO ₂ eq.	41,8	-
	i65. Contribution au financement climatique international	M€	↗	+

Source : Bureau fédéral du Plan, www.indicators.be.

À la suite du débat sociétal sur les indicateurs, organisé au premier semestre 2023 (BFP, 2023b), plusieurs changements à cet ensemble d'indicateurs sont prévus d'ici fin 2025. En ce qui concerne les indicateurs de la transition zéro carbone, l'indicateur de *Dépendance énergétique* sera supprimé. L'indicateur de *Consommation intérieure de matières* sera remplacé par l'indicateur de *Consommation de matières premières*, qui prend mieux en compte les importations indirectes de matières premières. En outre, l'indicateur *Taux d'utilisation circulaire de matières* sera ajouté.

À plus long terme, quatre indicateurs devraient être développés sur les thèmes suivants : pauvreté énergétique, décarbonation du transport, accès aux transports publics/collectifs et empreinte carbone. Un travail de recherche et de développement est à effectuer par les administrations publiques compétentes avant que ces indicateurs puissent être utilisés.

CONCLUSIONS

Le suivi des progrès de la Belgique vers les SDG est assuré au moyen d'un ensemble de 82 IDD. La liste des indicateurs a été établie au sein d'un groupe de travail de l'IIS. Le BFP publie ces indicateurs sur www.indicators.be. Cet ensemble d'IDD est amené à évoluer, à la suite des résultats du débat sociétal mené au premier semestre 2023. Le GT de l'IIS continuera également à y travailler. Augmenter sensiblement la taille de cet ensemble demanderait toutefois des moyens supplémentaires, tant pour le développement d'IDD que les mises à jour régulières de ceux-ci.

Le BFP réalise désormais chaque année un bilan de ces progrès. Le dernier bilan (ICN/BFP, 2023) conclut qu'à politiques inchangées, peu de SDG devraient être atteints en 2030. Depuis 2005, le BFP a publié douze éditions de ce bilan, qui toutes concluaient dans le même sens. De nouvelles politiques sont donc nécessaires pour atteindre les SDG.

L'évaluation gagnerait en pertinence si de plus nombreux indicateurs étaient pourvus d'une cible (objectif quantifié pourvu d'une échéance). Le choix d'une cible étant une décision politique, il n'appartient pas aux experts de l'IIS ou du BFP de les définir. Lors de la définition d'une cible, la cohérence avec les SDG et les objectifs à long terme du développement durable est bien entendu à prendre en compte.

RÉFÉRENCES

- Belgique, (2023), Examen national volontaire 2023, <https://www.sdgs.be/en/vnr-report>.
- Belgium, (2017), Pathways to Sustainable Development, First Belgian National Voluntary Review on the Implementation of the 2030 Agenda, <https://www.sdgs.be/nl/publications/2017-national-voluntary-review-belgium>.
- BFP, (2005), Tableau d'indicateurs de développement durable, Supplément au troisième rapport fédéral sur le développement durable, Bruxelles: Bureau fédéral du Plan (www.plan.be), Dépôt légal: D/2005/7433/36.
- BFP, (2015), Rendre nos consommations et nos production soutenables, Rapport fédéral sur le développement durable 2015, Bruxelles: Bureau fédéral du Plan (www.plan.be), Dépôt légal: D/2015/7433/9.
- BFP, (2016), Progrès vers les objectifs de développement durable de l'ONU - Bilan 2016. Working Paper 07-16, Bruxelles: Bureau fédéral du Plan (www.plan.be), Dépôt légal: D/2016/7433/18.
- BFP, (2019), Quelle priorité pour un développement durable? Rapport fédéral sur le développement durable 2019, Bruxelles: Bureau fédéral du Plan (www.plan.be), Dépôt légal: D/2019/7433/17.
- BFP, (2023a), Indicateurs de développement durable, www.indicators.be (con-

- sulté le 17 août 2023).
- BFP, (2023b), Indicateurs de suivi des Sustainable development goals, Synthèse du débat sociétal, Bruxelles: Bureau fédéral du Plan.
- CNUED, (1992), Action 21, Organisation des Nations Unies, <https://www.un.org/french/events/rio92/agenda21/index.html> (consulté le 10 août 2023).
- Communautés européennes, (1997), Indicateurs de développement durable, Luxembourg: Office des publications des Communautés européennes, ISBN: 92-827-9828-3.
- Cour des Comptes, (2020), Objectifs de développement durable, Programme 2030 de l'ONU: mise en œuvre, suivi et rapportage par les pouvoirs publics en Belgique (Preparedness Review), <https://www.ccrek.be>.
- ESSC, (2011), Final report of the Sponsorship Group on Measuring Progress, Well-being and Sustainable Development, European Statistical System Committee. <http://ec.europa.eu/eurostat/web/ess/about-us/measuring-progress> (consulté le 24/05/2023).
- Eurostat, (2014), Getting messages across using indicators, Luxembourg: Publications Office of the European Union. <https://doi.org/10.2785/36378>.
- Eurostat, (2018), Code de bonnes pratiques de la statistique européenne, [www.ec.europa.eu/eurostat](http://ec.europa.eu/eurostat) (consulté le 24/05/2023).
- Eurostat, (2023), EU SDG Quality Assessment 2022, Data assessed in Decembre 2022, <https://ec.europa.eu/eurostat/web/sdi/quality-revamp> (consulté le 25/04/2023).
- FPB, (1997), Launching the testing of Indicators of Sustainable Development, Report of the Second International Workshop of Ghent, Belgium 20-22 November 1996, Intersessional Activity for the UN Commission on Sustainable Development, Brussels: Federal planning Bureau. Legal Depot: D/1997/7433/4.
- Gouvernement fédéral, (2021), Plan fédéral de développement durable, <https://www.developpementdurable.be/fr/politique-federale/strategie-federale/le-plan-federal-de-developpement-durable-pfdd> (consulté le 11/05/2023).
- Gouzée, N., (1996), Indicators of sustainable development, An Institutional Approach, Federal Planning Bureau, Working Paper 1-96. Legal Depot: D/1996/7433/13.
- Gouzée, N., Mazijn, B., Billharz, S., (1995), Indicators of Sustainable Development for decision making, Report of the Workshop of Ghent, Belgium, 9-11 January 1995, Submitted to the UN Commission on Sustainable development and published by the Federal Planning Bureau.
- ICN/BFP, (2016), Rapport sur les indicateurs complémentaires au PIB 2016, Institut des comptes nationaux / Bureau fédéral du Plan, www.plan.be. Dépôt légal: D/2016/7433/6.
- ICN/BFP, (2023), Indicateurs de développement durable, Institut des comptes nationaux / Bureau fédéral du Plan, www.plan.be, Dépôt légal: D/2023/7433/4.
- Moniteur Belge, (1997), Loi du 5 mai 1997 relative à la coordination de la politique fédérale de développement durable, Moniteur belge du 18/06/1997,

- pp. 16270-16275 (version consolidée au 04/02/2014), Numac : 1997021155.
- Moniteur Belge, (2013), Arrêté royal du 18 juillet 2013 portant fixation de la vision stratégique fédérale à long terme de développement durable. Moniteur belge du 08/10/2013, pp. 70864-70873. Numac : 2013011468.
- Moniteur Belge, (2014), Loi du 14 mars 2014 complétant la loi du 21 décembre 1994 portant des dispositions sociales et diverses par une série d'indicateurs complémentaires en vue de mesurer la qualité de vie, le développement humain, le progrès social et la durabilité de notre économie. Moniteur belge du 04/04/2014, p. 29247, Numac : 2014011195.
- Nations Unies, (1996), Indicateurs du développement durable, Structures générales et aspects méthodologiques, New York: Nations Unies, ISBN 92-1-204243-0.
- Nations Unies, (2016), Rapport du Groupe d'experts des Nations Unies et de l'extérieur chargé des indicateurs relatifs aux objectifs de développement durable, Document E/CN.3/2016/2/Rev.1 adopté à la quarante-septième session de la Commission de statistique.
- OCDE, (2011), Comment va la vie? Mesurer le bien-être, OECD Publishing, www.oecd.org.
- OECD, (2002), Overview of Sustainable Development Indicators used by National and International Agencies, OECD Statistics Working Papers 2002/02, <https://doi.org/10.1787/838562874641>.
- ONU, (2015), Transformer notre monde: le Programme de développement durable à l'horizon 2030, Résolution adoptée par l'Assemblée générale le 25 septembre 2015, A/RES/70/1.
- Rechatin, C. & J. Theys, (1997), « Indicateurs de développement durable: bilan des travaux étrangers et éléments de réflexion », *Institut Français de l'environnement*, Notes de méthode, numéro 8.
- Statistical Commission, (2023), SDG Indicators, <https://unstats.un.org/sdgs/indicators/indicators-list/> (consulté le 17 août 2023).
- United Nations, (2001), Indicators of Sustainable Development: Guidelines and Methodologies, Second Edition, ISBN 92-1-104506-1.
- United Nations, (2007), Indicators of Sustainable Development: Guidelines and Methodologies, Third Edition, ISBN 978-92-1-104577-2.
- United Nations, (2014), Conference of European Statisticians Recommendations on Measuring Sustainable Development, United Nations Economic Commission for Europe.

Commission 3



LA TRANSITION JUSTE : UN DÉFI POUR LES STATISTIQUES WALLONNES

Sîle O'Dorchai (IWEPS et ULB)

Partout dans le monde, les pays font face à d'importants défis qui révèlent la forte imbrication des problèmes environnementaux et sociaux : la lutte contre les inégalités persistantes et exacerbées encore par la pandémie de Covid-19, l'anticipation de nouvelles crises sanitaires aux origines environnementales et aux graves conséquences socio-économiques, les conséquences de plus en plus observées des changements climatiques, avec notamment le soutien nécessaire aux populations sinistrées par des inondations de plus en plus fréquentes, la maîtrise des conséquences sociales d'une forte inflation qui touche des biens de première nécessité comme l'alimentation et l'énergie. En tant qu'institut d'évaluation, de prospective et de statistique, les travaux de l'IWEPS visent à apporter deux balises parallèles aux débats sociaux, écologiques et économiques : d'une part par la clarification de la notion de « transition juste », d'autre part par son opérationnalisation dans les statistiques, évaluations et études de prospective.

Concernant le premier volet, saisir les multiples dimensions de la transition juste nécessite de sortir d'une réflexion en silo. Notre réflexion conceptuelle, co-construite avec plusieurs experts européens et décrite dans le cahier de prospective de l'IWEPS publié en octobre 2021, est ainsi guidée par trois lignes de force.

Premièrement, nous soulignons l'importance d'une analyse systématique des chocs écologiques et des politiques qui entendent les atténuer sous l'angle de la justice sociale, dans ses trois dimensions fondamentales : de reconnaissance, distributive et procédurale.

Cela implique, et c'est la deuxième ligne directrice, d'accorder la priorité au bien-être humain et de dépasser l'horizon de la croissance économique.

Troisièmement, nous insistons sur l'importance d'utiliser les statistiques, études et évaluations afin de démocratiser le développement d'une stratégie de transition en encourageant la compréhension, l'adhésion et à l'engagement des citoyennes et des citoyens.

Ces lignes de force, bien que fondamentales, ne sont pas directement opérationnelles. Entre la réflexion conceptuelle et l'opérationnalisation doit se réaliser un travail d'identification et d'analyse des cadres, approches, outils et méthodes qui permettent d'intégrer les dimensions transversales de la transition dans l'élaboration des statistiques et l'évaluation des politiques publiques.

Le cadre internationalement reconnu des ODD pour garantir un développement durable de nos sociétés nous fournit un outil précieux pour réaliser cette étape. Un exemple permettra de mieux comprendre. En matière d'analyse et d'évaluation des politiques publiques, nous avons mené une réflexion, dont les résultats sont synthétisés et publiés dans un WP IWEPS en 2023, qui propose des cadres, approches, outils et méthodes concrets pour intégrer les dimensions transversales du genre et du développement durable et ainsi transformer la pratique évaluative vers une plus grande prise en compte de la complexité des politiques publiques. Il n'en reste pas moins que pour favoriser une transformation effective et pérenne de notre société vers davantage d'égalité, d'inclusion et de durabilité, l'adhésion et l'implication de tous les acteurs est primordiale. Étant donné que les outils et approches identifiés et analysés incitent au partage de connaissances, à la réflexion critique et au dialogue, ils permettent ainsi à l'évaluation d'amorcer ou d'huiler les rouages d'un processus d'apprentissage mutuel dans la durée qui donne aux enjeux du genre, de l'inclusion sociale et de l'environnement la place qu'ils méritent à côté des enjeux purement économiques.

Fort du fruit de cette analyse d'outils d'opérationnalisation de la transition dans l'analyse et l'évaluation des politiques publiques, il est prévu que les évaluations thématiques *ex post* de certaines mesures mises en place et financées dans le cadre du Plan de Relance Wallon les utilisent afin de les ancrer dans notre pratique évaluative.

Un premier pas, important, a déjà été fait dans ce sens et là je passe au deuxième volet, opérationnel, de développement de nos travaux d'évaluation de politiques publiques pour intégrer les différentes dimensions de la transition juste à travers le cadre internationalement reconnu des 17 ODD. En effet, de manière *ex ante*, nous avons évalué les effets attendus (escomptés ou non) du PRW, mais également les mécanismes par lesquels ces effets pourraient s'opérer, en prenant comme référentiel le cadre des Objectifs de développement durable (ODD). Sur le plan méthodologique, l'évaluation s'est construite sur une consultation d'experts et expertes de type Delphi. Cette approche participative a permis de croiser des expertises d'horizons divers, nécessaires pour embrasser la diversité des thématiques couvertes par le PRW. Elle a également permis de rencontrer le second objectif de cette évaluation, et la troisième ligne de force de notre stratégie pour intégrer la transition dans nos travaux, à savoir amener les forces vives de la Wallonie à sortir d'une réflexion en silo et à s'appropriier le cadre des ODD. L'évaluation a mis en évidence, sans toutefois prétendre à l'exhaustivité, une large palette d'effets attendus et elle permet de tirer des enseignements sur les réponses adressées par le PRW au triple enjeu - économique,

social et environnemental – ainsi qu’en matière de gouvernance publique. Cette évaluation, d’autant plus si on la considère en parallèle de diagnostics ou de tableau de bord de suivi sur la situation économique, sociale et environnementale en Wallonie, attire l’attention sur des signaux, tant positifs que négatifs, par rapport aux 17 ODD. Elle peut alors constituer un outil pour baliser des priorités, dans un contexte fragile et en évolution, afin de poursuivre les progrès vers plus de développement durable.

Ici, quelques précisions s’invitent concernant le bilan des progrès de la Wallonie vers les 17 ODD. En effet, depuis 2017, à travers une collaboration étroite avec la Direction du développement durable du Secrétariat général du Service public de Wallonie, l’IWEPS suit ces progrès à l’aide d’un tableau de bord qui dans sa dernière version de 2023 est constitué de 113 indicateurs. Une particularité de l’exercice est l’appropriation spécifique à la Wallonie des indicateurs de suivi des progrès, cherchant à la fois à s’intégrer dans les travaux internationaux et nationaux de suivi des ODD (en particulier Eurostat, au niveau européen, et l’Institut interfédéral de statistique, au niveau belge), tout en cherchant à se rapprocher des préoccupations et objectifs spécifiques fixés au niveau de la Wallonie. Les indicateurs suivis ont pour objectifs de pointer les domaines dans lesquels des progrès ont lieu en Wallonie mais aussi ceux dans lesquels la Wallonie n’avance pas suffisamment rapidement vers les ODD, voire régresse. Le bilan de suivi des progrès vers les ODD vise à informer tous les acteurs wallons en la matière, selon le principe de transparence et de reddition des comptes, et aussi à stimuler l’action dans les domaines où les efforts doivent être renforcés pour se rapprocher des ODD.

Outre ce tableau de bord concret et existant, nous avons élaboré des ébauches d’autres tableaux de bord utiles à la mise en place d’une action publique sociale-écologique calibrée pour le XXI^e siècle sans encore avoir pu les mettre en œuvre. Ils sont présentés et discutés dans un WP IWEPS publié en octobre 2021.

Il importe de souligner que pour construire des tableaux de bord d’indicateurs, que ce soit pour mesurer les progrès vers les ODD, l’accès aux droits fondamentaux, la situation sociale ou encore le bien-être en Wallonie, nous nous heurtons souvent à un manque de statistiques de qualité et récurrentes. Ces difficultés sont exacerbées quand on affine le découpage territorial, pour passer du niveau régional au niveau communal ou infra-communal. Nous sommes ainsi constamment amenés à développer différentes pistes pour améliorer les données existantes ou en récolter de nouvelles et pour trouver les financements permettant de le faire.

Un exemple pour illustrer. En janvier 2023, l'IWEPS a reçu de la part du Cabinet Henry la demande d'intégrer au sein du programme des statistiques officielles de la Wallonie, la question de la rénovation énergétique du bâti. Le but est de renforcer la solidité de cette politique publique de première importance, dans une perspective de moyen, long terme, en renforçant les outils statistiques permettant de connaître la situation du bâti wallon et de suivre ses évolutions.

Construire un nouveau champ à la statistique publique nécessite de construire un périmètre conceptuel sur lequel doit porter l'exercice. Afin d'alimenter de la meilleure manière le débat public, ce périmètre doit autant que possible rencontrer les besoins de l'ensemble des acteurs. Cette programmation s'inscrivant dans la durée, il s'agit par ailleurs de capter les besoins d'aujourd'hui mais d'anticiper également au maximum les besoins de demain.

Pour mettre en place une telle statistique, des contacts ont été pris de manière à organiser un partenariat entre les différentes institutions de l'écosystème institutionnel wallon qui disposent d'informations et d'expertises utiles aux travaux. Cette étape est essentielle pour se mettre d'accord sur les définitions et contours de la statistique : qu'est-ce qu'un «taux de rénovation» ainsi que pour pouvoir capitaliser intelligemment sur ce qui est déjà (bien) fait et pour éviter tout doublon dans les travaux et toute mise en concurrence stérile entre organismes.

L'opérationnalisation des travaux fera l'objet d'une stratégie incrémentale et par projet, où partant de ce qui est fait à l'heure actuelle, nous envisageons développer des projets spécifiques (incluant leur pérennisation) de manière à progressivement remplir le cadre. Cette stratégie permettra ainsi d'obtenir des résultats au plus vite même s'ils seront encore incomplets ou imparfaits. Le premier projet porte sur l'amélioration de l'exploitation des données PEB.

Pour l'heure, le périmètre (provisoire) a été abordé via la nature des données qui devraient être collectées. Étant inscrit dans le cadre de la transition juste, nous avons pris d'emblée et conjointement en considération les dimensions environnementales, sociales et économiques de la rénovation dans l'établissement de ce périmètre.

Idéalement les informations collectées devraient porter sur le bâti, sur l'occupation du bâti, sur la propriété, sur le processus de rénovation proprement dit et sur les entreprises et la main d'œuvre impactée par les travaux.

Pour couvrir un besoin en information aussi diversifié, nous imaginons recourir à différentes sources de données, depuis les données administratives et leur croisement aux enquêtes spécifiques qui pourraient être menées, en passant par des sources très partielles

mais innovantes comme la thermographie ou la mise en œuvre d'inspections techniques obligatoires auprès d'un panel de bâtiments. De plus, une des évaluations *ex post* prévues dans le cadre de notre programme d'évaluation du PRW se concentrera sur les mesures du PRW qui concernent la rénovation énergétique. L'évaluation offre ainsi une piste complémentaire pour contribuer à mieux connaître l'état du bâti en Wallonie.

Nous avons également l'ambition de saisir toute autre opportunité qui se présente et se présentera pour répondre aux besoins. Je vous donne un exemple qui est en lien avec nos travaux sur l'ISADF, l'indicateur synthétique local d'accès aux droits fondamentaux, qui est un outil d'aide à la décision politique élaboré par l'IWEPS à la demande du Gouvernement wallon dans le cadre de la réforme du Plan de cohésion sociale et qui vise (1) à rendre compte de l'accès effectif de la population de chaque commune aux droits fondamentaux et à contribuer à l'établissement d'un diagnostic local de cohésion sociale et à l'identification de besoins locaux ; et (2) à fournir un critère objectif au subventionnement des communes francophones. En effet, dans le cadre de l'amélioration de l'ISADF, en 2024, l'IWEPS organisera une enquête d'ampleur auprès de la population wallonne (100.000 personnes contactées). Cette enquête présente une opportunité pour répondre à d'autres besoins vu la transversalité de la question de l'accès aux droits fondamentaux. Ainsi, dans le cadre de nos indicateurs complémentaires au PIB, elle nous permettra de surmonter des difficultés à collecter certaines données au niveau local nécessaires pour passer d'un indicateur des conditions de bien-être à un indicateur qui mesure directement le bien-être de la population wallonne, toujours au niveau local. Ou encore, elle permettra de capter certaines informations sur la rénovation et le bâti ce qui peut clairement contribuer à mieux connaître l'accès effectif au droit au logement mais aussi éclairer l'état du bâti et le processus de rénovation. Cet exemple illustre parfaitement la complexité de construire de nouvelles statistiques et la multitude de sources, de méthodes et d'acteurs que cela implique.

Il se complète par un autre dans le domaine de la mobilité. Plus personne ne conteste la place importante qu'occupe la mobilité dans une transition vers une économie sobre en carbone. La façon dont on aménage le territoire a un grand impact sur la mobilité des personnes et des marchandises. De même, le développement des infrastructures de transport permet d'organiser le territoire. C'est que nous appelons le « système transport-localisation ». L'étude de la capacité de ce système à répondre aux enjeux et contraintes énergétiques, environnementaux, sociaux et économiques a été au cœur de nos travaux récents et nous avons publié une série de recommandations politiques pour avancer

vers un projet de territoire transversal et partagé par la société et les politiques à tous les niveaux.

Même si le système « transport-localisation » est une composante-clé de toute analyse de la transition juste, il s'agit aussi d'un domaine où l'analyse se heurte à un manque cruel de données permettant de creuser les inégalités structurelles qui le traversent. Le domaine de la mobilité en lien avec l'aménagement du territoire illustre ainsi parfaitement l'importance de résister à la tentation de se concentrer de manière disproportionnée sur le quantifiable. Par exemple, pour vraiment comprendre les enjeux spécifiques de différentes catégories de femmes face à la mobilité, les enquêtes et statistiques administratives doivent nécessairement être conjuguées à des données récoltées par des méthodologies qualitatives. C'est ce que nous réalisons actuellement dans notre étude genrée de l'usage des modes actifs en Wallonie, nous y complétons les statistiques habituelles avec des discussions en focus groups, des résultats de marches exploratoires dans différents territoires ainsi que de balades à vélo. Cet exemple illustre aussi la troisième dimension de notre définition de la transition juste. En effet, la méthodologie qualitative et participative qui vise à co-construire le savoir avec les publics cibles participe en même temps à la démocratisation du débat sur la transition juste.

Pour conclure, à l'heure des changements climatiques, de la surexploitation des ressources naturelles et des inégalités entre pays et individus, l'analyse, notamment statistique, des politiques publiques et leur évaluation doivent intégrer l'ensemble des effets sociaux, économiques, environnementaux qu'elles génèrent. Cette intégration se fait progressivement en partant de travaux conceptuels permettant d'aboutir à des pistes opérationnelles concrètes en passant par l'identification et l'analyse de cadres, d'outils, d'approches et de méthodes variées. Le cadre internationalement reconnu des ODD est un outil clé qui nous a déjà permis d'avancer d'un grand pas, pensez au tableau de bord d'indicateurs permettant de mesurer le progrès de la Wallonie vers les ODD mais aussi à l'évaluation *ex ante* du PRW au regard de ces objectifs. Ce cadre n'est toutefois pas la panacée et l'intégration de la transition dans les travaux statistiques, d'évaluation et de prospective se doit de reposer sur une multitude d'outils et de méthodes, dépassant le quantitatif pour inclure également des approches qualitatives. Afin de garantir une démocratisation du processus, il se doit d'être mené de façon participative, dans une logique de co-construction et de dialogue avec toutes les parties prenantes. Étant donné qu'il s'inscrit nécessairement dans un temps long, le phasage des travaux à l'instar du plan d'action que nous avons élaboré en réponse à la demande d'améliorer les statistiques sur l'efficacité énergétique du bâti en Wallonie, est im-

portant pour garantir la faisabilité (en termes de ressources humaines et financières) et la motivation continuée de tout un chacun, avant tout du monde politique en tant que décideur stratégique et pourvoyeur des fonds nécessaires. Ce n'est qu'ainsi qu'une stratégie de transition puisse être réellement portée par toute la société et que toutes ses différentes dimensions puissent occuper la place qui est la leur, à côté des enjeux purement économiques.

RÉFÉRENCES

- Bauler, T., V. Calay, A. Fransolet, M. Joseph, É. Laurent & Is. Reginster, (2021), « La transition juste en Europe : mesurer pour évoluer », *Cahier de Prospective de l'IWEPS*, octobre, 45p.
- Boembeke, V., J. Juprelle & S. O'Dorchai, (2023-2024), « Vers une mobilité active et inclusive », projet de recherche à la demande du Cabinet Henry.
- Brunet, S., L. Hotyat, S. O'Dorchai, I. Reginster, V. Van Gameren & N. Zuinen, (2020), *Où en est la Wallonie par rapport aux Objectifs de Développement Durable - Bilan des progrès*, SPW-IWEPS, 180p.
- Brunet, S., L. Hotyat, S. O'Dorchai, I. Reginster, V. Van Gameren & N. Zuinen, (2023, à paraître), *Où en est la Wallonie par rapport aux Objectifs de Développement Durable - Bilan des progrès*, SPW-IWEPS.
- Caruso, F., J. Danguy, F. Hennart, O. Meunier, R. Paque, L. Persyn, V. Scourneau & V. Vander Stricht, (2022), *Rapport sur l'économie wallonne*, IWEPS, 132p.
- Charlier, J. & J. Juprelle, (2022), « Interaction mobilité/aménagement du territoire en Wallonie dans une perspective de transition juste », Working Paper IWEPS, n° 34, mars, 111p.
- Deprez, A., I. Reginster & C. Ruyters, (2022), « Indice de situation sociale de la Wallonie (ISS-9e exercice) - Analyses et perspectives sur les conditions de vie et les inégalités sociales en Wallonie », *Rapport de Recherche IWEPS*, n° 50, octobre, 126p.
- Fonder, M. & S. O'Dorchai, (2023), « Intégrer des dimensions transversales dans les évaluations : de l'évaluation sensible au genre à l'évaluation sensible à la durabilité », Working Paper IWEPS, n° 38, mai, 39p.
- Fonder, M., V. Louis, M. Mosty & I. Reginster, (2022), « Évaluation *ex ante* du Plan de Relance de la Wallonie au regard des Objectifs de Développement Durable », *Rapport de Recherche IWEPS*, n° 52, décembre, 135p.
- IWEPS, Indicateur synthétique d'accès aux droits fondamentaux (ISADF), <https://isadf.iweps.be/isadf.php>.
- IWEPS, L'indice des conditions du bien-être, <https://icpib.iweps.be/indice-conditions-bienêtre-wallonie.php>.
- IWEPS, Les indicateurs complémentaires au PIB, <https://icpib.iweps.be/indicateurs-complémentaires-pib.php>.
- IWEPS, Programme d'évaluation du Plan de Relance de la Wallonie, <https://www.iweps.be/projet/programme-devaluation-du-plan-de-relance-de-la-wallonie/>.

Commission 3



LES NOUVELLES DONNÉES DE LA TRANSITION ÉNERGÉTIQUE

Estelle Cantillon (ULB) & Élise Viadere (ULB)⁴⁵

«L'Europe doit construire un système énergétique qui soit beaucoup plus intelligent et plus interactif qu'aujourd'hui»⁴⁶

INTRODUCTION

La transition énergétique nécessite de nouveaux investissements – de la part des ménages, des entreprises et des pouvoirs publics – et des changements de comportements. Une bonne base informationnelle est essentielle pour s'assurer de l'adéquation et de l'efficacité de ceux-ci. Le défi, c'est que les données pertinentes pour ces décisions sont le reflet des acteurs de la transition et des décisions auxquelles ils font face : diverses et diffuses. Certaines de ces données sont d'ores et déjà intégrées dans le système de statistiques publiques car elles sont pérennes, de qualité, fiables et représentatives de la réalité qu'elles tendent de décrire. Ce sont les données que l'on pourrait qualifier de traditionnelles. D'autres existent mais n'ont jusqu'à présent pas été utilisées à ces fins, et donc ne sont pas naturellement organisées pour un accès à des tiers. Ce sont par exemple les données produites par les administrations et les entreprises à des fins de gestion interne. D'autres, enfin, sont émergentes, générées par le déploiement de nouvelles technologies.

L'objectif de cette note est d'illustrer l'importance de ces sources non traditionnelles de données pour la transition énergétique, de décrire les enjeux de gouvernance qui les caractérisent, et de proposer quelques pistes afin de faciliter la disponibilité de ces données à tous les acteurs de la transition⁴⁷.

DE QUELLES DONNÉES PARLE-T-ON ? QUEL USAGE PEUT-ON EN RETIRER ?

Aujourd'hui, la précision des images satellitaires est telle qu'elles peuvent être utilisées pour l'identification du potentiel photovoltaïque

⁴⁵ Les auteures remercient Constance d'Aspremont, Vincent Debloq et Eric Monami pour leur partage d'expertise, ainsi que le Fond Fédéral de Transition Énergétique pour leur financement (projet DEMANDFLEX).

⁴⁶ Extrait du plan d'action de l'Union Européenne concernant la transition numérique du système énergétique, COM(2022) 552 final.

⁴⁷ Pour une description des bénéfices de la digitalisation dans le secteur énergétique, voir IEA (2017).

ou éolien d'une région, le monitoring des émissions de sources stationnaires, l'évaluation du captage carbone des forêts, ou bien la cartographie des infrastructures énergétiques d'un territoire (Cantillon *et al.*, 2023). Aujourd'hui aussi, la grande majorité des consommateurs est abonnée à au moins un média social. Leurs activités sur ces médias sociaux peuvent être utilisées pour mieux évaluer leur attitude par rapport aux changements climatiques et aux façons de les combattre (Leiserowitz *et al.*, 2022). Leurs données cellulaires peuvent permettre une évaluation fine dans le temps et l'espace de leurs besoins de mobilité.

Les données non traditionnelles ne se limitent pas à ces quelques exemples: nos transactions financières, nos activités sur le web, nos données de consommation énergétique, les informations publiées dans la presse ou par les entreprises et les administrations sur leur site web et dans leurs rapports, etc. sont autant de sources d'informations potentiellement pertinentes pour la transition⁴⁸. Leur intérêt provient du fait qu'elles peuvent compléter, voire parfois remplacer, les sources de données plus traditionnelles, du fait de leur plus grande granularité, de leur faible coût, ou bien simplement parce qu'elles couvrent des phénomènes ou objets non couverts par les données plus traditionnelles.

Les exemples suivants illustrent quelques-uns des bénéfices potentiels de ces données⁴⁹.

Compteurs intelligents et efficacité opérationnelle du réseau de distribution électrique

Les compteurs intelligents sont des appareils de mesure installés chez le consommateur. Ils permettent un enregistrement des flux électriques ou volumétriques (pour le gaz) instantanés⁵⁰. Ces compteurs sont un prérequis pour la participation active de la demande au marché de l'énergie, elle-même source de gains opérationnels importants pour la gestion des réseaux électriques et du mix énergétique⁵¹. Pour concrétiser ces bénéfices, les données de ces compteurs doivent être accessibles aux gestionnaires de réseaux, à toute entreprise offrant des services d'optimisation de la consommation électrique et de flexibilité,

⁴⁸ Pour une typologie détaillée dans le contexte des données privées pour l'action climatique, voir Cantillon *et al.* (2023).

⁴⁹ Voir aussi Fetter et Bakker (2000) et Cantillon *et al.* (2023) pour d'autres exemples.

⁵⁰ D'autres fonctionnalités sont souvent associées, telle que la possibilité de lecture des informations en temps réel à distance ou le prépaiement de l'énergie consommée.

⁵¹ Selon un rapport publié en 2017 par l'Agence Internationale de l'Énergie, environ 20% de la consommation globale d'électricité pourrait participer, en 2040, à la flexibilité de la demande et cette participation permettrait d'éviter 270 milliards de dollars de nouvelles infrastructures électriques au niveau global (IEA, 2017, p. 91).

ou aux utilisateurs eux-mêmes dans le cadre de leurs activités de partage d'énergie.

Les données croisées, au service de l'évaluation et de la planification des investissements publics

L'intégration de données plus diverses dans la planification de la transition énergétique peut renforcer les stratégies visant à atteindre des objectifs environnementaux (Micheli, 2022). La décarbonation du chauffage résidentiel en offre une illustration. Une fois le logement bien isolé, les pompes à chaleur individuelles, les réseaux de chaleur et la biomasse font partie des options (IEA, 2021). Évaluer ces options, par exemple pour déterminer dans quelles zones développer des réseaux de chaleur a du sens, nécessite de croiser des données sur les profils de consommation énergétique et les caractéristiques socio-démographiques de chaque noyau d'habitats, la densité du bâti, et les sources potentielles de chaleur verte locale (chaleur fatale⁵², solaire thermique, géothermie, biomasse). En l'absence de compteurs intelligents et d'un cadastre précis des sources de chaleur installées, la combinaison de données du réseau de gaz et d'électricité en temps réel, des factures énergétiques et des données aériennes (thermographies) et satellitaires permettent une modélisation des profils de consommation. Ceux-ci peuvent ensuite être croisés avec des données socio-démographiques et des données sur les sources potentielles de chaleur verte pour évaluer les différentes options et informer les décisions publiques locales.

Outil d'audit et de ciblage

Les données aériennes et satellitaires, combinées à des outils d'intelligence artificielle, peuvent aujourd'hui offrir une telle précision qu'elles pourraient avantageusement remplacer les audits physiques, par exemple en matière de quantification des émissions ou des surfaces polluées. Elles peuvent être utilisées pour identifier les opportunités d'économies d'énergie des bâtiments, des processus industriels et des infrastructures et ainsi cibler les investissements.

Les données pour l'action citoyenne au service la transition

La mise à disposition de données et d'outils de support à la décision peut aider les citoyens à adapter leur mode de consommation et

⁵² La chaleur fatale désigne la production de chaleur dérivée d'un site de production, comme des serveurs informatiques par exemple, qui est récupérée.

leur choix d'investissement. Dans certains cas, ce sont même les citoyens qui produisent ces données (*crowd-sourcing*) comme lorsque l'association BeProsumer (www.beprosumer.be) propose à ses membres, propriétaires de panneaux photovoltaïques, de rapporter tout décrochage de leur onduleur (et donc de perte de production d'électricité verte) afin de sensibiliser les pouvoirs publics, les gestionnaires de réseaux, et les autres prosumers et investisseurs potentiels sur les problèmes de congestion du réseau de distribution.

DÉFIS

Malgré les nombreuses applications prometteuses, ces nouvelles données sont confrontées à un certain nombre de défis. Le premier est la protection des données personnelles en vertu du règlement général de protection des données⁵³. Le second est l'harmonisation, c'est-à-dire la comparabilité des données, quand elles proviennent de sources différentes. Le troisième est leur interopérabilité, c'est-à-dire la possibilité de croiser et fusionner différentes bases de données, une propriété hautement souhaitable comme on l'a vu ci-dessus⁵⁴. Le quatrième défi est la qualité de ces données quand elles ne sont pas auditées ou qu'elles sont partielles, comme dans le cas des données *crowd-sourcées*. Un cinquième défi est l'absence potentielle d'incitant, pour les détenteurs de données, de partager celles-ci avec des tiers (Niño, 2017, Klievink, 2018, Alemanno, 2020). On pourrait également citer les questions de cybersécurité ou les enjeux de sécurité nationale.

Quels défis sont de premier ordre et quels défis sont de second ordre dépend du contexte. Par exemple, les questions d'harmonisation et d'interopérabilité sont particulièrement importantes quand les données sont produites par plusieurs intervenants. Quand les détenteurs des données sont des personnes ou des entreprises privées, les questions de protection de données personnelles et d'incitants se posent. Le tableau suivant illustre quelques-unes des configurations possibles.

⁵³ Le règlement 2016/679 (RGPD) impose que toute organisation qui collecte, traite ou partage des données personnelles respecte les principes fondamentaux de confidentialité, tels que le consentement éclairé des individus, la minimisation des données collectées et la limitation de l'accès aux tiers.

⁵⁴ En 2016, un consortium de chercheurs introduisait le standard «FAIR» pour caractériser les propriétés désirables que toute base de données devrait idéalement satisfaire, c'est-à-dire la découvrabilité (*findability* en anglais), l'accessibilité, l'interopérabilité et la réutilisabilité, avec un accent placé sur la possibilité de lecture machine de ces données (Wilkison *et al.* 2016). Ce standard a informé les réglementations récentes de l'Union Européenne sur ce sujet.

Tableau 1: Défis pour le partage des données non traditionnelles en fonction du contexte de production et d'usage des données

<i>Producteur</i>	<i>Détenteur = producteur</i>	<i>Données personnelles</i>	<i>Barrières principales</i>	<i>Exemples</i>
<i>Unique</i>	Non	Oui	Protection des données personnelles / incitants au partage	Données de consommation énergétique
<i>Multiplés</i>	Oui	Non	Harmonisation et interopérabilité / incitants au partage / qualité	Données ESG des entreprises, certificats PEB, thermographies aériennes, cadastre de potentiel géothermique, données <i>crowd-sourcées</i> , émissions carbone
<i>Unique</i>	Oui	Non	Incitant au partage	Données opérationnelles en temps réel du réseau électrique

QUEL MODÈLE DE GOUVERNANCE ?

Choisir une gouvernance adaptée est une façon de répondre à ces défis. Quatre grands types de modèles existent. Le premier modèle est le modèle ouvert (*open access*) où les données sont accessibles à tous. Elles le sont parce que les propriétaires de ces données choisissent de les mettre à disposition ou parce qu'ils sont forcés de le faire. Ainsi, la directive européenne Open Data de 2019 impose aux États membres d'organiser un accès ouvert aux données non-personnelles en leur possession, comme par exemple la performance énergétique des bâtiments, et de s'assurer de leur interopérabilité. Pour les données sociales et environnementales des entreprises, la nouvelle directive sur le reporting en Corporate Sustainability imposera, quant à elle, aux grandes entreprises de publier annuellement un certain nombre d'informations extra-financières, dont les émissions de leurs chaînes d'approvisionnement et leurs ambitions climatiques⁵⁵. Ces directives règlent le pro-

⁵⁵ Directive 2022/2464.

blème d'incitant et les questions d'harmonisation et d'interopérabilité. Par contre, ce modèle ouvert est évidemment limité aux données non-sensibles.

À l'autre extrême se trouvent les modèles à accès restreint, où les données ne sont disponibles qu'à un nombre limité et prédéfini d'intervenants. Le modèle phare ici est le modèle de chambre de compensation, bien connu des marchés financiers, dans lesquels les intervenants partagent leurs données mais ne reçoivent en retour que ce qui est pertinent pour remplir leur rôle. La chambre de compensation de données bancaires organisée par la Banque des Règlements Internationaux en est un exemple (voir Barcellan *et al.* 2017). Dans le contexte de la transition énergétique, on peut imaginer que les banques partagent leurs données de transactions financières afin d'identifier la consommation énergétique de leurs clients, même si certains de ces clients sont passés par d'autres banques pour payer leurs factures. Par ailleurs, une proposition de règlement sur les données de 2022 permet également aux pouvoirs publics d'accéder aux données privées des entreprises et individus en cas de circonstances exceptionnelles, comme le COVID⁵⁶. Ces modèles d'accès restreint sont particulièrement intéressants quand les données partagées sont très sensibles et le nombre d'acteurs stable et bien délimité.

Les intermédiaires de données et les agrégateurs de données se trouvent entre ces deux extrêmes. Un intermédiaire de données reçoit les données de différents détenteurs et en donne l'accès, de façon anonymisée ou non, à des entreprises pour lesquelles ces données ont de la valeur. L'Acte sur la gouvernance des données de 2022 définit un cadre harmonisé pour le partage des données via des intermédiaires, afin d'accroître la confiance dans ce type d'acteurs⁵⁷. Dans le cadre du marché de l'électricité, un règlement d'exécution de juin 2023 clarifie la situation pour les données de consommation et de comptage électrique et établit des normes d'interopérabilité⁵⁸. Ces données appartiennent formellement aux consommateurs qui doivent avoir le droit d'y accéder de façon simple et sécurisée et peuvent autoriser des parties tierces à y accéder, par exemple pour la fourniture de services de flexibilité⁵⁹.

Le dernier type de modèle est l'agrégateur de données. Ces entreprises collectent des données de diverses sources, typiquement en

⁵⁶ Proposition de règlement 2022/0047.

⁵⁷ Règlement 2022/868.

⁵⁸ Règlement exécutif, C(2023) 3477 final.

⁵⁹ Le règlement autorise également les États membres à imposer le partage d'une partie de ces données, que ce soit avec les instituts de statistiques ou les participants au marché, du moment que cela soit à des fins publiques légitimes et que l'accès soit non discriminatoire.

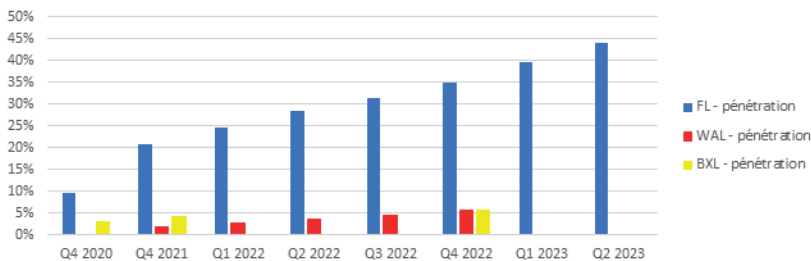
accès ouvert ou commercial, les croisent et leur appliquent différents traitements à l'aide d'outils d'intelligence artificielle, afin de produire des données secondaires calibrées pour leurs clients et d'autres produits associés (visualisation, reporting, ...). Ce modèle est en plein essor, boosté par la demande croissante de la part des entreprises, auxquelles il fournit une solution de relativement bonne qualité et à un coût raisonnable pour évaluer leur empreinte environnementale, se comparer à leurs concurrents, évaluer un marché.

Les cas des compteurs intelligents et du partage des données d'émissions carbone dans les chaînes d'approvisionnement illustrent la façon dont ces différents modes de gouvernance opèrent en pratique.

Les compteurs intelligents et la transition du système électrique

Alors que de nombreux pays ont atteint, voire largement dépassé l'objectif européen de couverture de 80% de leur population par des compteurs intelligents en 2020, la Belgique n'en était encore qu'à 22.4% en 2022 (ACER, 2023, p. 94). Ce chiffre cache lui-même de fortes disparités inter-régionales dans les ambitions et le déploiement de la technologie. Ainsi, la Flandre affiche un taux de pénétration de près de 44%, alors que la Wallonie et Bruxelles n'en étaient encore qu'à 5,7% en décembre 2022 (figure 1). La Flandre a l'ambition d'atteindre la couverture de 80% en 2024, alors que Bruxelles a annoncé, par la voix de Sibelga, l'échéance de 2040 pour atteindre cet objectif.

Figure 1 : Taux de pénétration des compteurs intelligents et des compteurs communicants, par région



Sources : Chiffres produits sur base des données de dashboard.vreg.be (VREG), Rapports de situation de marché trimestrielle (CWaPE), Statistiques annuelles (Sibelga).

Ces disparités régionales reflètent des stratégies différentes de la part des autorités publiques, des régulateurs et des gestionnaires de réseau. En Flandre, les compteurs intelligents sont uniformément

installés sur l'ensemble du territoire. À Bruxelles et en Wallonie, le déploiement se fait par groupe de clients spécifiques (prosumers, propriétaires de véhicules électriques, ...). À Bruxelles, la fonction communicante du compteur, permettant une lecture à distance, n'est pas activée par défaut, réduisant ainsi les bénéfices potentiels pour le réseau. Une comparaison des sites web des régulateurs régionaux est révélatrice de la différence de volontarisme des pouvoirs publics. Alors que la VREG propose un tableau de bord détaillé retraçant le déploiement depuis 2019, la CWaPE ne publie ces informations dans son bulletin trimestriel que depuis 2021, et BRUGEL ne publie aucune information.

Cet exemple met en évidence l'importance, dans un cadre européen qui ambitionne de mettre le consommateur au cœur de la transition énergétique et le positionne comme détenteur de ses données, d'accompagner le déploiement des compteurs intelligents de vraies propositions de valeur pour ces consommateurs. Par exemple, en termes de détection et résolution plus rapide des décrochages des onduleurs en cas de surcharge du réseau, de conseils personnalisés en termes d'économies d'énergie, ou bien encore, tout simplement, via des tarifs incitatifs. Car les bénéfices opérationnels en matière de gestion de réseaux (d'intérêt public) ne pourront se concrétiser sans déploiement massif des compteurs intelligents et, de leur côté, les consommateurs n'adopteront massivement les compteurs intelligents que s'ils y trouvent un avantage (un intérêt privé).

Le partage de données dans les chaînes de valeurs

Dans le cadre de la transition énergétique, toutes les entreprises vont être amenées à décarboner leur production et leurs produits. Or, en moyenne, plus de 75% de l'empreinte carbone d'un produit est générée en dehors des frontières de l'entreprise, par ses fournisseurs ou par ses clients (Huang, 2009). Mettre en place une stratégie de décarbonation efficace requiert donc une bonne compréhension des émissions le long de la chaîne d'approvisionnement. Pour les grandes entreprises sujettes à la directive sur le reporting en Corporate Sustainability, collecter ces informations sera même bientôt, on l'a vu, une obligation.

Le défi informationnel, logistique et administratif n'est pas mince: en Belgique, chaque entreprise a, en valeur médiane, 8 clients et 46 fournisseurs (Dhyne *et al.*, 2015). Certaines entreprises, parmi les plus larges, ont pris l'initiative de développer des interfaces dédiées pour leurs fournisseurs et clients. Cela reste néanmoins un modèle rare et peu extensible.

Deux modèles de gouvernance se développent sur le terrain. Le premier modèle est une variante décentralisée du modèle d'intermé-

diation de données, dans lequel les données sont partagées de façon sécurisée, via la blockchain ou d'autres technologies. Ce modèle est de plus en plus utilisé dans les longues chaînes d'approvisionnement où les questions de traçabilité sont particulièrement saillantes et le nombre d'acteurs important et évolutif (Cantillon *et al.*, 2023). Dans les autres secteurs, le passage par un agrégateur est souvent une solution pragmatique. Ces entreprises collectent toutes sortes de données publiques – reporting des entreprises, articles scientifiques, presse, ... – qui leur permettent de générer des estimations d'empreinte carbone et autres. Le défi de cette approche est le contrôle de la qualité de ces estimations (les modèles utilisés sont souvent des boîtes noires) et la qualité des données primaires utilisées.

QUEL RÔLE POUR LES POUVOIRS PUBLICS ?

Les données, et plus généralement, la digitalisation, sont au cœur de la transition énergétique. Le cadre Européen est là et toute une série d'initiatives législatives sont prises pour faciliter la transition numérique du secteur, et en particulier promouvoir l'interopérabilité et l'échange des données, la coordination des investissements, l'activation des consommateurs dans la transition et leur protection.

Au niveau des États membres, il faut maintenant un volontarisme et un leadership à la hauteur de ces ambitions. Cela passera par :

1. L'accélération de la mise en œuvre des règlements et directives européennes en matière d'open data et de gouvernance des données et le déploiement des technologies en soutien. Trop de données pertinentes pour les acteurs de la transition sont encore difficiles d'accès (les données PEB en sont un exemple). La Belgique est à la traîne en matière de déploiement des compteurs intelligents, entre autres par manque d'une vision clairement centrée sur le consommateur et son rôle dans la transition.
2. La production de nouvelles données pertinentes à la transition dans les domaines où les économies d'échelle et les barrières à la production de données sont trop élevées que pour des acteurs privés s'en charger. La cartographie du potentiel géothermique des différents noyaux d'habitations est un exemple.
3. Le soutien au croisement de données, par exemple, via l'intégration dans toutes les bases de données publiques de variables géographiques et socio-démographiques permettant de croiser ces données à d'autres sources externes.
4. Une veille stratégique, au niveau des instituts de statistiques, des données émergentes (par exemple via le *crowd-sourcing*) et

des nouveaux besoins générés par les nouvelles réglementations et les nouvelles technologies, afin d'évaluer dans quelle mesure les pouvoirs publics peuvent contribuer à la production de meilleures données, à leur accessibilité, voire au contrôle de leur qualité.

5. Une sensibilisation, à tous les niveaux, de l'importance des données pour informer les décisions publiques, permettre la création de nouveaux modèles d'affaire au service de la transition et rendre les consommateurs acteurs de la transition.

RÉFÉRENCES

- ACER, (2023), Energy retail and consumer protection, 2023 Market Monitoring Report.
- Alemanno, A., (2020), Towards a European strategy on business-to-government data sharing for the public interest. Final report prepared by the High-Level Expert Group on Business-to-Government Data Sharing European Commission.
- Barcellan, R., P. Nielsen,, C. Calsamiglia, C. Camerer, E. Cantillon, B. Crépon, . . . L. Wright, (2017), "Developments in Data for Economic Research.", in L. Matyas, R. Blundell, E. Cantillon, B. Chizzolini, M. Ivaldi, W. Leininger, *et al.* (Eds.), *Economics without Borders: Economic Research for European Policy Challenges* (pp. 568-611). Cambridge: Cambridge University Press.
- Cantillon, E., B. Collignon, G. Denis & G. Thys, (2023), Mobilizing private sector data for climate action, Solvay Public Policy House, Report prepared for the PARIS21 Foundation, with support from the United Kingdom Foreign Commonwealth and Development Office
- Commission Européenne, (2022), Transition numérique du système énergétique - Plan d'action de l'UE, COM (2022) 552 final.
- Dhyne, E., G. Magerman & S. Rubínová, (2015), The Belgian production network 2002-2012, NBB working paper 288.
- Fetter, R., & J. S. Baker, (2020), Harnessing Data Analytics to Accelerate Energy Access, NI PB, 20-03.
- Huang, Y. A., C. L Weber, & H. S. Matthews, (2009), "Categorization of scope 3 emissions for streamlined enterprise carbon footprinting", *Environmental Science and Technology*, 43(22), 8509-15.
- IEA, (2017), Digitalization and Energy.
- IEA, (2021), Net Zero by 2025: A Roadmap for the Global Energy Sector.
- Klievink, B., (2018), "Creating value through data collaboratives: Balancing innovation and control.", *Information Polity*, 23, 4, 379-397.
- Leiserowitz A., J. Carman, N. Buttermore, L. Neyens, S. Rosenthal, J. Marlon, J.W. Schneider & K. Mulcahy, (2022), International public opinion on climate change, New Have CT: Yale Program on Climate Change Communication and Data for Good at Meta.

- Micheli, M., (2022), Public bodies' access to private sector data: The perspectives of twelve European local administrations, *First Monday*, 27(2).
- Niño, M., (2017), "Data Projects for 'Social Good' : Challenges and Opportunities", 11(5), 896-906.
- Wilkinson, M. D., M. Dumontier, I. J. Aalbersberg, G. Appleton, M. Axton, A. Baak,... & B. Mons, (2016), The FAIR Guiding Principles for scientific data management and stewardship, *Scientific data*, 3(1), 1-9.



COMMISSION 4

LES ENTREPRISES DANS LA TRANSITION CLIMATIQUE

Sous la direction de Frank Venmans
(London School of Economics)



INTRODUCTION: FIRMS AND THE CLIMATE TRANSITION

Frank Venmans (London School of Economics)

How have firms adapted to the transition so far and what will be the need for change in the future? Who will be the winners and the losers? This is the subject of this chapter.

Several policies have reduced European companies' emissions and will continue to do so. The EU's flagship climate policy is the EU Emission Trading Scheme (EU ETS), covering large industry and the electricity sector. Between 2005 and 2022, the emissions of the companies covered by the system have reduced by 38% in the EU and by 40% in Belgium (EEA data viewer). Each year companies obtain emission allowances to cover their emissions. These allowances are reduced by 2.2% per year such that net zero is reached in 2050. Currently, about 50% of these allowances are auctioned, rather than distributed for free, mainly to the electricity sector. Free allocation will be reduced over time and replaced by a border adjustment tax, imposing a tariff equal to the carbon price on imports. By 2032, the border adjustment tax should completely have replaced free allocation. More than 50% of the income from the EU ETS (€25 Billion in 2021) is earmarked for climate and energy purposes. Part of this income is set aside for subsidies for advanced green technologies (hydrogen, carbon capture and storage, etc.). The ETS covers the emissions from large industrial companies, not from small and medium enterprises (SME's). However, from 2027 onwards, a second cap and trade mechanism, the EU ETS2, will impose a cap on all other fossil fuels outside the traditional ETS, increasing fossil fuel prices for the entire economy, including SME's. On top of these European regulations, the Walloon region sets other policies, such as subsidies for renewable (green certificates). There is also a voluntary agreement, which allows clusters of companies to set up an emission reduction plan, compensated by cheaper electricity (pay less green certificates), obtain subsidized energy audits and obtain grants for ambitious projects.

One could easily imagine that as European firms are forced to emit less and less, they substitute fossil fuels for more expensive alternatives, which should reduce their productivity. On top of abatement costs, firms may also have regulatory costs such as buying auctioned permits in the EU ETS or face higher electricity costs, which could reduce their international competitiveness. These mechanisms have led to the 'pollution haven hypothesis', predicting that regions with strong environmental regulation see industries leave to other regions with weaker environmental regulation.

However, there is also the opposite theory, known as the Porter hypothesis, arguing that environmental regulation can lead to more productive companies, and larger international competitiveness due to mainly five mechanisms. Porter and van der Linde (1995) hypothesize that 'internationally competitive firms are not those with the cheapest inputs or the largest scale, but those with the capacity to improve and innovate continually'. They describe five potential channels through which environmental regulation can improve competitiveness.

1. Signalling to firms about likely resource inefficiencies. For example, many firms have profitable investments opportunities in energy efficiency with a payback time below 4 years. These opportunities may be realized, once regulation pushes for the necessary managerial attention.
2. Focussing on information gathering and raising corporate awareness. The emission reports required in the EU ETS allow companies to know the energy efficiency of different departments and of their competitors.
3. Reducing uncertainty that green investments will be valuable. The possibility that energy may be quite cheap in the future is a rational reason to delay efficiency investments. However, environmental regulation may create more certainty regarding the cost-effectiveness of efficiency investments and enable them by reducing risk.
4. Creating pressure which promotes innovation and progress. A foreseeable low carbon future creates a need to innovate, break routines and find solutions which in the end can be more productive and lead to higher energy efficiency.
5. Levelling the transitional playing field. Some companies may be very resource inefficient without bothering to change because of privileges, rents, or monopolistic competition, which allow them to keep the status quo. Regulation tends to disturb this sort of undesirable equilibria.

However, evidence to support the Porter hypothesis is inconclusive. For example, Cohen and Tubb (2018) did a meta-analysis on 103 studies with quantitative results. They found that 45% of these studies report results that are insignificant, 29% report positive results, and 26% report negative results. Table 1 shows the results of a literature review on *ex post* studies on the effect of carbon pricing (tax or emission trading scheme) on different dimensions of competitiveness. On aggregate, effects have been very mild so far, as results are often found to be non-significant (see also Dechezleprêtre & Sato, 2017). Several studies found that carbon pricing had led to an increase in productivity, invest-

ments and turnover, in line with the porter hypothesis. By contrast, studies investigating trade patterns found more often results in line with the pollution haven effect. Note that both can coexist, firms may innovate a lot and yet lose international market share. Employment seems to be least affected by carbon pricing.

Table 1: Overview of *ex post* studies on the effect of a carbon tax, ETS or energy price variation on different dimensions of competitiveness in industrial sectors.

Number of studies which report negative, positive, insignificant, or mixed results for all industrial sectors on aggregate (according to a 10% significance level). Worldwide literature review, but most studies are European (Venmans, Elles, Nachtigall, 2020).

	<i>Loss (negative)</i>	<i>Insignificant</i>	<i>Gain (positive)</i>	<i>Mixed</i>
<i>Net exports</i>	5	7	2	0
<i>Foreign direct investment *</i>	3	1	0	0
<i>Turnover and value added</i>	1	4	3	2
<i>Total assets and investment</i>	1	1	3	2
<i>Employment</i>	2	6	1	5
<i>Productivity</i>	1	1	4	2
<i>Profit</i>	2	2	2	2
<i>Innovation</i>	0	0	4	0

*A loss in competitiveness corresponds to a positive effect on outward FDI and/or negative effect on inward FDI.

Yet, it should be noted that most of the reported studies in Table 1 evaluate the relatively mild carbon policies of the past. For example, carbon prices in the EU ETS were below 30€/tCO₂ until January 2021 while they are between 80 and 100€/tCO₂ now.

This commission looks ahead and explores how the transition will impact firms and how firms can change to accelerate the transition and avoid becoming a green laggard. We welcome five contributions.

Leo Coppens takes a technological perspective and describes a least-cost simulation of the transition to a zero-emission energy system. Zero carbon electricity is the key energy carrier of the future energy mix. Under optimal policy, it is expected to be generated at a reasonable average cost in 2050, i.e. 110€/MWh, similar to the price in 2018 (or even cheaper when nuclear is added to the mix). Yet the end of

coal oil and gas in most companies will require an unprecedented level of innovation. Also, the cost-effective solution still shows emissions, roughly 20MtCO₂-eq per year, which will need to be captured and geologically stored (some of these residual emissions are process emissions as for the production of cement and lime).

Bram Claeys discusses the regulation to reach zero emissions in the electricity system, dominated by wind and solar. Currently, renewables energy is stimulated both by subsidies for green electricity (under the form of green certificates) and a carbon price for fossil electricity (under the form of auctioned emission allowances). Renewable electricity has very low marginal costs and high fixed costs. For both solar and wind, the main cost is the initial investment, which is the same whether there is production or not. As the transition advances, a low marginal cost implies that during moments of low demand, there will only be renewable electricity and the electricity price is close to zero. Therefore, renewable's fixed costs need to be recovered during moments of high demand when fossil generators set the price. As the carbon price increases, fossil fuels set a higher price during peak demand, allowing more renewables to recover their price over shorter periods of fossil fuel production. By contrast, renewable subsidies do not affect the price of fossil fuels, leading to a market price that is too low and requires more and more subsidies to recover renewables' fixed costs. Therefore, in the long run, carbon pricing is much more cost-effective compared to renewable subsidies.

The contribution of Laure de Preux shows that management practices matter. Firms with better management in general (moving from the 25th percentile to the 75th percentile) are both more productive and less energy intensive. "Factors like performance monitoring, consequence management, the promotion of high performers, and the ability to attract talent were strong predictors of these energy intensity improvements." Also, "having energy targets and monitoring procedures in place, perceiving competitive pressure, and responding to pressure from customers or investors emerged as strong predictors of energy efficiency". This is in line with the Porter Hypothesis explained above.

Van der Linden discusses the effect of the transition on the labour market. Most studies do not find an overall aggregate effect of carbon or energy prices on employment. However, the transition is likely to lead to different jobs, demanding less unskilled and more skilled labour. That is of particular concern for the labour market in Belgium, because unemployment rates among the unskilled workers are already high. The demand for skilled labour also has the potential to raise inequality in salaries. To avoid this, the educational system needs to keep up with the increasing demand for green skills. Finally, Belgian ener-

gy prices tend to react faster and stronger when international energy prices increase. Moreover, these price swings automatically increase salaries, due to the automatic indexation of salaries. This deepens energy-driven crises and cyclical unemployment.

The study of Gert Bijnens looks at how an abrupt and costly transition with high productivity losses can be avoided. The study describes several conditions for a smooth transition. Market instruments (emission trading and taxes) tend to be more cost-effective than command-and-control, subsidies for high-end innovation will allow companies in hard-to-abate sectors to innovate rather than to close their European production sites, and policies giving financing access to smaller companies will allow them to invest in more energy-efficient and greener capital. If we succeed in this smooth transition, there is a large potential for strong long-term innovation and productivity enhancements.

To conclude, we will need investments in managerial skills, schooling and retraining in green skills. We will also need subsidies focussing on specific green technologies with high potential for cost-reductions, such as hydrogen, carbon capture and storage, batteries, substitutes for clinker in cement... Mature technologies such as energy efficiency, photovoltaics, wind energy and energy from biomass are best stimulated with carbon pricing, not with subsidies. Some technologies, such as wind energy, will also need support by creating a permitting system that avoids delays based on NIMBY (not in my backyard) incentives. With these caveats in place, we currently have the legal framework to reach zero emissions in 2050 while building at the same time a resilient and innovative economy.

REFERENCES

- Cohen, M., & A. Tubb, (2018), "The impact of environmental regulation on firm and country competitiveness: A meta-analysis of the porter hypothesis.", *Journal of the Association of Environmental and Resource Economists*, 5(2), 371-399, <https://doi.org/10.1086/695613>.
- Dechezleprêtre, A., & M. Sato, (2017), "The impacts of environmental regulations on competitiveness.", *Review of Environmental Economics and Policy*, <https://doi.org/10.1093/reep/rex013>.
- European Environmental Agency, website accessed on 03/10/2023 <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/dashboards/emissions-trading-viewer-1>.
- Porter, M. E. & C. Van Der Linde, (1995), "Toward a New Conception of the Environment-Competitiveness Relationship The Link from Regulation to Promoting Innovation.", *Journal of Economic Perspectives*, 9(4–Fall), 97-118.
- Venmans, F., J. Ellis & D. Nachtigall, (2020), "Carbon pricing and competitiveness: are they at odds?", *Climate Policy*, 20(9), 1070-1091. <https://doi.org/10.1080/14693062.2020.1805291>



LOW CARBON SCENARIOS FOR BELGIUM: INSIGHTS FROM A TRI-REGIONAL ENERGY SYSTEM MODEL

Léo Coppens (UMons)⁶⁰

INTRODUCTION

We develop a Belgian energy system model using the TIMES modelling framework. TIMES models are usually built on an aggregated (national or European) level. In order to give insights to policy makers, industries and utilities in Belgium, an integrated energy system model is a very useful tool. In our case, it is also highly valuable to detail the three Regions of Belgium to consider local specificities and to inform policy makers, particularly because the Regions are legally competent in many policies related to energy transition and climate change. So far, there were no such detailed model of the three Belgium Regions energy system. We build on past modelling experiences of two partners of the consortium (ICEDD and VITO/EnergyVille) who have previously developed respectively a TIMES model for Wallonia and a single-region TIMES model for Belgium.

The objectives of this modelling study (under the EPOC project) are as follows:

- Develop a tri-regional long-term energy system planning model of Belgium (TIMES-EPOC) with explicit regional definitions and recent database;
- Link various models developed by the EPOC consortium to the TIMES-EPOC model;
- Perform scenario analysis with the TIMES-EPOC model to analyse the energy transition pathways of Belgium.

A lot of knowledge and expertise on energy modelling is present in the EPOC consortium. In fact, different models are used in the EPOC project, such as a generation dispatch model, an adequacy model, a transport model or a building model. The overall approach of the project is a first-of-a-kind in the Belgian energy sector: never before have such a wide range of academic partners collaborated in one ener-

⁶⁰ This short paper is based on the final report of the EPOC project, co-written with Andrea Moglianesi (VITO-EnergyVille), Partha Das (VITO-EnergyVille), Wouter Nijs (VITO-EnergyVille), Pieter Vingerhoets (VITO-EnergyVille), Annick Lempereur (ICEDD), Raphael Capart (ICEDD), Yves Marenne (ICEDD). The EPOC project is funded by the Belgian energy transition fund.

gy modelling research project⁶¹. Our tri-regional Belgian TIMES model is at the heart of the EPOC project and benefits from the knowledge and data of the consortium. We present below the main inputs received from consortium's partners during the modelling task:

- Waterstofnet, which is a hydrogen knowledge centre, provides us with detailed data on hydrogen technologies coming from the most recent studies. Moreover, we build our hydrogen module in TIMES in collaboration with them in order to get a consistent, most-realistic representation of a potential future hydrogen economy, which is adapted to Belgium.
- A dispatch model (PLEXOS) from UGENT, based on TYN-DP2020 scenarios input data, produces import/export possibilities curves which are fed into TIMES.
- Travel profiles and transport activity data, among other transport information, come from TML (a research office specialised in traffic, passenger, and freight transport) and their transport model.
- The building model's team provides us with detailed information on renovation measures (detailed analysis of costs and benefits of such measures), a building typology, data on the building stock as well as the calibration of heat demand and fuel breakdown.
- Alongside with VITO/EnergyVille and ULB, several meetings with the different industrial Belgian federations were organised to ask and validate data for industrial consumptions, future demand, new technologies parameters and their availability.

As the TIMES modelling framework is already introduced by Vincent Van Steenberghe in the congress, I do not detail here how the model works. In this short paper, I will focus on some key results of the EPOC scenarios. Moreover, I will neither detail the assumptions (concerning energy prices, availability constraints, demands drivers, etc.) nor the structure of the different energy sectors given the constraint on the length of the paper. The next section describes the scenarios used to analyze the energy transition pathways of Belgium. The section thereafter presents the key results and the last section concludes.

⁶¹ The project is coordinated by EnergyVille, and the participating research institutes are VITO, Imec, KU Leuven, UHasselt, ICEDD, WaterstofNet, Transport & Mobility Leuven, Ugent, UMons, KMI (Het Koninklijk Meteorologisch Instituut van België), UCL, ULiège and ULB.

SCENARIOS

Table 1 introduces the main scenarios, describing the differences in terms of emissions-related assumptions and power sector assumptions compared to the central scenario.

Table 1: Scenarios' resume

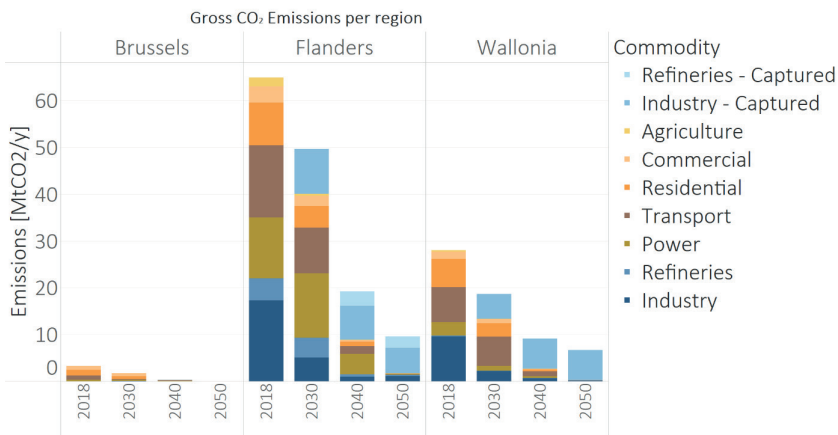
<i>Scenarios</i>	<i>Emissions-related assumptions</i>	<i>Power sector assumptions (differences with the central scenario)</i>
<i>Central</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Exogenous and increasing carbon tax (up to 350€/t in 2050) on all sectors' emissions • Target of 2 Mt CO₂ emissions in 2050 (we do not consider Direct Air Capture or negative emissions through biomass in the model) 	
<i>Dunkelflaute</i>	Same as Central	<ul style="list-style-type: none"> • Reduced solar and wind availability for 3 weeks period • Limited availability of power import during the same time
<i>Dunkelflaute Extreme</i>	Same as Central	<ul style="list-style-type: none"> • No solar and wind availability for 3 weeks period • Limited availability of power import during the same time
<i>Nuclear</i>	Same as Central	Nuclear SMR available from 2045 (with a flexible operation capability and an investment cost of 7500€/kW, encompassing waste management and risk insurance considerations)
<i>Nuclear + Dunkelflaute</i>	Same as Central	Same as Nuclear Scenario + Dunkelflaute Scenario
<i>Nuclear + Dunkelflaute Extreme</i>	Same as Central	Same as Nuclear Scenario + Dunkelflaute Extreme Scenario
<i>Business-As-Usual (BAU)</i>	<ul style="list-style-type: none"> • A constant carbon tax of 50€/ton • No target on emissions 	

Note: Further note on the Dunkelflaute scenario: a historical-based approach has been employed. Specifically, a past occurrence of one of the most severe Dunkelflaute periods, lasting for three weeks, has been considered. The Royal Meteorological Institute (RMI) has provided insights into this specific event. The capacity factors for solar and wind during this period have been estimated at 3.5% and 13.8% respectively. Additionally, the scenario assumes limited availability of power import from neighbouring countries.

RESULTS

This results section highlights a few points of interest that are of primary importance for the energy transition in Belgium. Before analysing specific topics, figure 1 shows how the CO₂ emissions evolve until 2050 in our central scenario.

Figure 1: Gross CO₂ emissions per region in the central scenario



By comparing these results with the business-as-usual scenario, a great leap can already be noticed in 2030, when emissions are down to 54 Mt/y (in the central scenario), compare to 99 Mt/y (in the BAU scenario). One aspect to be highlighted is the role played by carbon capture in the transition: already in 2030, the model finds cost-optimal to capture ~15 MtCO₂/y from industry considering the carbon price. The cost-optimal solution also suggests a coordinated decarbonization effort across the three regions. However, the higher concentration of hard-to-abate industries in Flanders determines higher residual emissions in 2050.

The analysis of final energy consumption reveals that the primary driver for decarbonization is a profound electrification of end-use sectors. The total electricity consumption doubles in just over twenty

years, increasing from 83 TWh in 2018 to 165 TWh in 2040. In the industrial sector, electrification is primarily responsible for emissions reduction not attributable to carbon capture. In the transport sector, electricity consumption for road traffic is projected to reach 8.6 TWh in 2030 and 26 TWh in 2050. Focusing on passenger cars, the numbers projected for 2030 are highly challenging, with approximately 2.7 million electric vehicles (EVs) and 5 GW of EV charging infrastructure to be installed. The replacement of almost the entire current fleet with EVs would occur around 2040. In the building sector, space heating is responsible for the majority of emissions in the base year. In this subsector, electrification is key once again. In fact, the primary strategies to be adopted are the widespread deployment of heat pumps and the implementation of energy efficiency measures.

Thus, the decarbonization of the energy system heavily relies on the strengthening of the power sector. Summarizing the findings across the different sectors, the electricity demand in end sectors is projected to nearly double by 2050 compared to 2018 levels. Consequently, the power sector faces the challenge of meeting the increasing demand while considering the rising carbon price. The cost-optimal solution entails a significant upfront investment in renewable resources. Specifically, solar photovoltaic capacity expands from the current level of just over 5 GW to 29 GW by 2030, with a further leap to 60 GW by 2050. Similarly, both onshore and offshore wind power prove to be “no regret” options as investments are made up to their maximum installable potential. New biomass plants, particularly combined heat and power (CHP) are installed (around 1.5 GW), along with 0.5 GW of waste incinerators. Most fossil-based power plants are phased out without replacement. Starting from 2040, hydrogen turbines emerge as a viable option, with a peak capacity of over 7 GW installed by 2050.

Another crucial player in the power sector transition is energy storage. Specifically, grid-connected electrochemical batteries (lithium-ion batteries) and the production of hydrogen via alkaline electrolyzers emerge as key elements in achieving the Net Zero target. Ambitious investments are directed towards installing over 7 GW of electrochemical batteries and 8 GW of electrolyzers.

The investments on new power plants and on new electricity storage capacity consequently lead to a substantial increase in domestic production, primarily driven by renewable sources, with solar PV accounting for 28 TWh/year of production in 2030 and 56 TWh/year in 2050 (compared to just 4 TWh/year in 2018), and wind power increasing from 8 TWh/year to 30 TWh/year in 2030 and 70 TWh/year in

2050. However, it is important to highlight the significance of electricity imports, which quadruple by 2050 compared to the numbers in 2018 and 2030, reaching nearly 50 TWh/year.

Hydrogen plays also a significant role in the central scenario to meet the industrial and power sector demands (one-third of the hydrogen is allocated to the power sector in 2050). Note also that two-thirds of the hydrogen supply in 2050 come from imports.

What if there is a remarkably long Dunkelflaute period?⁶²

In the Dunkelflaute scenario, given the non-zero capacity factor of solar potential during the Dunkelflaute day, an overinvestment of around 10 GW in PV is considered cost-optimal, along with 12 GW of hydrogen turbines (instead of 7 GW in the central scenario in 2050). In the Dunkelflaute extreme scenario, the significant change primarily lies in the quantity of installed hydrogen turbines compared to the central scenario, reaching nearly 18 GW.

Would Nuclear SMR availability change the picture in 2050?

The results indicate that nuclear power could indeed play a significant role in achieving complete decarbonization of the sector. In the Nuclear Scenario, approximately 16 GW of nuclear capacity is installed, completely replacing the hydrogen turbines and reducing the need for additional PV installations. Such a large-scale investment in nuclear power would result in a substantial contribution to the Belgian energy mix, generating 114 TWh of electricity. This would significantly reduce the need for imports (16.3 TWh instead of 50 TWh) and increase the export of low-carbon electricity.

⁶² This scenario explores the implications and challenges associated with a (complete) lack of solar and wind energy availability, pushing the energy system to its limits in terms of resource diversification and resilience.

To construct this scenario, a historical-based approach has been employed. Specifically, a past occurrence of one of the most severe Dunkelflaute periods, lasting for three weeks, has been considered. The Royal Meteorological Institute (RMI) has provided insights into this specific event. The capacity factors for solar and wind during this period have been estimated at 3.5% and 13.8% respectively. Additionally, the scenario assumes limited availability of power import from neighbouring countries, mirroring the prevailing conditions during the identified Dunkelflaute episode. In the extreme Dunkelflaute scenario, we consider absolutely no solar and wind availability to push the energy system to its limits.

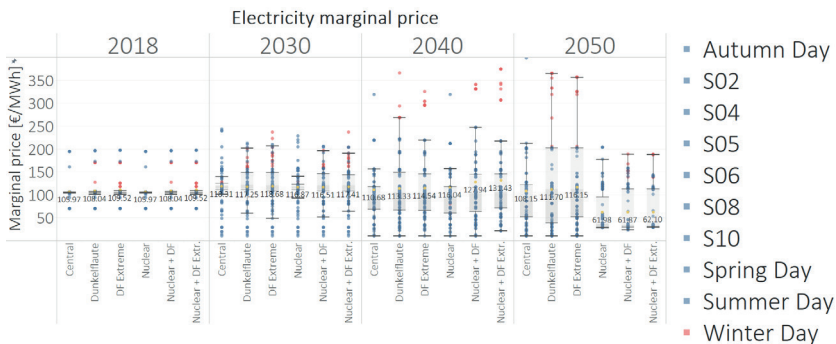
Would nuclear SMR availability help in case of a Dunkelflaute period?

As observed in the Dunkelflaute and Dunkelflaute extreme scenarios, when variable renewables are not available, flexible and low-carbon resources become crucial. Therefore, as expected, in the Nuclear + Dunkelflaute and Nuclear + Dunkelflaute extreme scenarios, the impact of Nuclear SMRs becomes even more significant.

What is the impact on the electricity price?

The graph below shows the electricity marginal prices in all time-slices⁶³. Decarbonization leads to an increase in electricity prices, peaking in 2040. During this period, all scenarios exhibit high price volatility, reaching values above €250-300/MWh. This pattern repeats in 2050 for all scenarios that do not include SMR availability, particularly on winter days with Dunkelflaute (highlighted in red dots).

Figure 2: Electricity marginal prices, scenario comparison. In yellow and with label, average price. A whisker highlights the range of 1.5*IQR. The red dots highlight prices in the Dunkelflaute day



CONCLUSIONS

The results provided by the model demonstrate that a complete decarbonization of the Belgian energy system is feasible and requires a decisive push as soon as possible, particularly in terms of electrification of end use sectors and massive investments in renewable energy (solar and wind).

⁶³ After the base year, and until the end of the time horizon (2050), optimisation is carried out over periods of 5 years length, which have 2020, 2025, 2030, 2035, 2040 and 2050 as milestone years. To reflect both seasonal and infra-day fluctuations on both demand and supply sides, especially in the power sector, each milestone year is reproduced through 10 representative days, with a bi-hourly resolution, for a total of 120 so-called time-slices. The 10 representative days are chosen through an optimization algorithm.

In the transport sector, as well as the building sector, electrification is key and challenging: there is huge need of investments in electric vehicles and heat pumps by 2030. Investing in renovations option is also cost optimal in both the commercial and residential sectors. As to the industrial sector, electrifying various processes plays an important role alongside the use of hydrogen and carbon capture.

Hydrogen can also serve as a crucial storage solution in the power sector through the installation of electrolyzers (alongside batteries). Simultaneously, the power sector would undergo significant investments, especially in terms of renewable capacity. Fully harnessing the wind potential is deemed a no-regret choice in all scenarios, as is the installation of up to 25 GW of solar PV by 2030. However, this may not be sufficient to ensure a continuous supply of low-carbon electricity, considering the current nuclear phase-out and the increasing electricity demand. Therefore, in the long term (by 2050), depending on the scenarios considered, two solutions are proposed. One approach relies on the import of electricity and the deployment of peaking plants, such as hydrogen turbines, to cover demand during periods of low renewable availability and high import prices. The other approach involves substantial investments in flexible baseload capacity, such as nuclear SMRs, and becoming net exporters, significantly reducing both electricity and hydrogen imports.

SOLAR AND WIND ONLY CANNIBALISE PRICES IF YOU LET THEM. IMPACT OF CARBON PRICING AND RENEWABLES SUPPORT ON POWER PRICES

Dominic Scott (Regulatory Assistance Project)
& Bram Claeys (Regulatory Assistance Project)⁶⁴

A recurring theme in energy market discussions is the fear that increasing shares of solar and wind with negligible running costs will lead to plummeting electricity prices, making further investments in renewables uneconomic.

Studies identify examples where growing penetrations of variable renewables have reduced market prices captured by these new resources.

This has fuelled concerns that investment in renewables – having at last reached cost competitiveness – may yet stall and fail to deliver the required total decarbonisation of the power sector. Merchant investment might be unfeasible. Ever-growing subsidies might be required, and perhaps even these won't suffice to decarbonise completely.

In the current still-elevated price environment, fears about depressed prices may seem out of place. Indeed, we want and expect renewables to be an important part of reducing high prices, mostly caused by expensive fossil gas and the unavailability of nuclear. Nonetheless, looking beyond the price crisis is fundamental to putting the energy transition on a sustainable path. Our decarbonisation strategy must not critically depend on the assumption that expensive fossil fuels will always remain so or that renewables will forever continue their dramatic fall in cost.

WHAT IS PRICE CANNIBALISATION, ITS DRIVERS AND EFFECTS?

We define price cannibalisation as the reduction in market prices and thus value captured by a particular resource that occurs as more energy is added from that resource. It may be considered problematic when prices and revenues captured fall below those required to recover lifetime costs while, simultaneously, more of the resource would be of value to the system.

Some academics have argued cannibalisation may affect variable renewables as they “face a substantial difficulty in becoming economi-

⁶⁴ See for a more extensive discussion of price cannibalisation and the European policy responses: <https://blueprint.raponline.org/deep-dive/price-cannibalisation/>.

cal at high market shares ... [and thus] without fundamental technological breakthroughs, a deep decarbonisation of power systems will be hard to achieve based on wind and solar power alone.”⁶⁵ Indeed theoretical analysis shows that the growth of variable renewable energy (VRE) in the power system can depress market prices when they are deployed and lead to prices of zero or below.⁶⁶ Where for example wind capacity is already significant, holding other variables constant, adding more wind capacity means more production is concentrated in those hours when potential wind production is highest, disproportionately lowering the volume-weighted prices realised by both new and existing wind plants.

But price cannibalisation is not just a theoretical abstraction. Real world analyses have identified its presence. Analysis of wholesale prices in California from 2013-2017 finds both absolute and relative cannibalisation effects for both solar and wind, with these effects growing with penetration.⁶⁷ A recent analysis⁶⁸ of price cannibalisation in Germany over 2015 to early 2021 confirms the presence of price cannibalisation: more solar and wind production led to lower capture prices, with pronounced and non-linear effects.

At first sight the driver is more renewables: more zero cost renewables equal more cannibalisation.

But recent contributions to the academic literature shed light on an important nuance – that the extent of price cannibalisation hinges crucially on the *policy tool* used to drive decarbonisation and deployment of renewables, as well as the role of flexibility.⁶⁹

⁶⁵ Hirth, L., & Radebach, A. (2016, January 29), *The market value of wind and solar power: An analytical approach*, United States Association for Energy Economics, Working Paper No. 16-241. <https://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2724826>.

⁶⁶ Härtel, P., & Korpas, M. (2021, January), *Demystifying market clearing and price setting effects in low-carbon energy systems*, Energy Economics, 93, <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0140988320303911?via%3Dihub#bb0195>.

⁶⁷ Prol, J. L., Steininger K. W., & Zilberman, D. (2010, January), *The cannibalization effect of wind and solar in the California wholesale electricity market*, Energy Economics, 85, <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0140988319303470#fig0025>.

⁶⁸ Liebensteiner, J., & Naumann, F. (2022, November), *Can carbon pricing counteract renewable energies' cannibalization problem?*, Energy Economics, 115, <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2022.106345>.

⁶⁹ This paper draws particularly extensively from Brown, T., & Reichenberg, L. (2021, August), *Decreasing market value of variable renewables can be avoided by policy action*, Energy Economics, 100, <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2021.105354>.

CARBON PRICING AND RENEWABLE SUPPORT COMPARED

On the one hand, use of a carbon price to drive decarbonisation and deployment of renewables *will not* stimulate a price cannibalisation that impedes optimal deployment of renewables: the value that renewables capture in market prices will not dip below their levelised cost. Research shows this result holds in a power system model with high penetrations of solar and wind, such as above 80%.⁷⁰ Why? Because carbon emissions are reduced to the point where the cost of reducing the last unit of carbon is equal to the carbon price. This stimulates market prices when energy is being generated from unabated fossil fuels, and the accompanying higher prices benefit renewable generators when they generate at the same time. It also stimulates demand – the price offered – for clean energy from renewable energy where it can be enabled through flexibility such as storage and new wires.

On the other hand, relying alone on support that directly subsidises renewable energy – or that sets renewables generation technologies beyond a level that market prices would bear – *will* lead to price cannibalisation. By definition, market prices captured by VRE will not cover the levelised costs of renewables.

MARKET VALUE DECLINE IS NOT AN INDICATION THAT VARIABLE RENEWABLE ENERGY IS HITTING FUNDAMENTAL INTEGRATION LIMITS, BECAUSE –

First, price cannibalisation is chiefly an outcome of a policy choice to rely on subsidies

This policy uses renewables subsidies or quotas as a substitute for rather than a complement to a carbon price to drive decarbonisation. In particular, price cannibalisation for renewables, including variable renewable energy sources, depends significantly on whether the carbon price is aligned with the required decarbonisation.

Second, price cannibalisation is not specific to variable renewables

Once a support policy is used to deliver more of a technology – any technology – than market prices will bear, price cannibalisation will become a problem in that market revenues will fall below levelised cost, and merchant investment will struggle. This holds true regardless of the technology's variability or whether running costs are

⁷⁰ Brown & Reichenberg, 2021.

high or low. These effects may appear particularly pronounced for variable renewables when carbon pricing regime is inadequate – which we explain more fully later.

Third, price cannibalisation need not necessarily obstruct the rollout of renewables

More renewables can still be deployed. But to be clear, if policymakers opt to rely solely on support, rather than seeing it as a complement to carbon pricing, then the public must pay out ever more in subsidies for renewables, as well as for flexibility and – in order to maintain a level playing field – energy efficiency, all of which will entail complexity and expense, crowd out market investment in these resources and embed government intervention.

We grade European policymakers’ efforts in designing a well-functioning regulatory architecture as a mixed bag

We assess the current European market design and regulatory framework, grading efforts from “very positive” (carbon pricing regime) to “mixed but improving” (renewable support design) to “significant challenge requiring attention” (demand-side flexibility, system integration, cross-sectoral integration) – noting that the reform efforts are largely going in the right direction.

The Emission Trading Scheme (ETS) as a carbon pricing architecture is a strength – at last putting a robust price on carbon

The carbon price sends efficient signals for investment in renewables, in flexibility to accommodate their variability (discussed further later) and for efficiency in consumption decisions. Continued tightening of the emission allowance quota will be important, as well as the end of fossil fuel subsidies, and a socially just extension of carbon pricing to other sectors.⁷¹ Although the framework can be improved, Europe offers a model that other jurisdictions, such as the United States and India, can draw on in developing a framework to place a price on carbon.

⁷¹ Subject to important caveats outlined in Thomas, S., Sunderland, L., & Santini, M. (2021, June 8), *Pricing is just the icing: The role of carbon pricing in a comprehensive policy framework to decarbonise the EU buildings sector*. Regulatory Assistance Project. See: <https://www.raonline.org/knowledge-center/pricing-just-icing-role-carbon-pricing-comprehensive-policy-framework-decarbonise-eu-buildings-sector/>.

Attention is at last turning to designing renewables support in a smart way

The European Commission proposed a targeted reform of the Electricity Market Design, which offers an opportunity to embed smart renewables support. Contracts for differences should be designed to ensure against unnecessary price cannibalisation and limit the role of support to that of risk insurance that lowers financing cost.

Much attention is required to enabling flexibility

Flexibility is key in reducing the cost of the energy transition, including in the form of expanded interregional transmission (incentivised by more granular locational wholesale pricing), integration across sectors (electrification) and the unlocking of accompanying demand-side and storage flexibilities, including through transport and heat electrification. Flexibility will only grow in importance as we head towards the decarbonisation endgame, such as from 80% to 100% decarbonised, and indeed without it, it will be impossible for either RES support or ETS to deliver full decarbonisation. Fortunately, carbon pricing sends the signals for exactly the type of flexibility the decarbonised system needs by making the remaining fossil fuels on the system increasingly expensive and underpinning the profitability of new flexible resources that flex abundant, cheap and clean energy to when and where needed.



THE ROLE OF MANAGERIAL PRACTICES IN THE TRANSITION TOWARDS NET ZERO

Laure de Preux (Imperial College London)

To transform the industry, business leaders must embrace managerial practices that guide companies toward achieving net-zero emissions. Identifying and quantifying the impact of these best practices on firm performance and their potential in the energy transition pose challenging questions, primarily because managerial practices are not directly observable by researchers. Case studies are context specific and cannot be used to draw generalised conclusions. A research strand in the field directly collects managerial practices data at the firm level on a large scale. This information allows researchers to identify and explain the role of certain managerial practices in determining a firm's success, including their environmental practices and energy efficiency performance. The purpose of this chapter is to present the key aspects of the research methods, highlight the main findings in terms of firm performance and energy efficiency, and discuss the valuable insights to support the development of future policies as we progress towards achieving Net Zero emissions.

INTRODUCTION

Decarbonising the industry necessitates the adoption of cleaner energy sources and more sustainable production processes. While policy tools such as standards and carbon pricing can drive this transition, they prompt the question of whether there exists a virtuous circle wherein firms that are better managed effectively experience even greater success.

Managerial practices encompass all the decisions, activities, and practices that managers engage in daily, and these have both short- and long-term impacts on the firm. These practices are likely to interact with existing policies, but unravelling the intricate relationship between a firm's financial and environmental performance and its managerial approach is complex to disentangle. For instance, it is reasonable to assume that more successful firms can attract superior managers. Another challenge lies in the absence of direct measurement and

routine collection of managerial practices data, which would permit large-scale studies. Relying on what firms say they do in their periodic report may not necessarily be representative of their current practices. Therefore, identifying the role of managerial practices requires a robust approach, which is outlined in the following section. I then present the evidence regarding firms' performance and their environmental transition. Finally, I discuss the barriers to adoption and the reasons why supporting managers can complement government policies in facilitating these transitions.

Measuring Managerial Practices

We followed the the systematic collection of managerial practices at the firm level that was initiated by the Management Survey Project (MSP) to mitigate potential cognitive biases (Bloom and Van Reenen, 2010). The semi-structured questionnaire was designed with two key characteristics.

Firstly, it employed a double-blind approach, ensuring that the interviewer and interviewee had no preconceived ideas, and targeted firms of mid-size to reduce the risk of cognitive bias. Secondly, the questions were open-ended, encouraging the interviewee to provide examples, while the interviewer utilised a predefined scale for benchmarking the responses (Scur *et al.*, 2021). These answers were then merged with financial data and other available metrics, such as energy consumption, and subjected to analysis using econometric methods to eliminate systematic biases.

While MSP expanded its reach to various countries, my co-authors and I further refined the approach to investigate specifically climate-related practices (Martin *et al.*, 2012). Our data collection delved into topics such as the adoption of energy targets, climate change-related innovation, incentives, and climate-friendly research and development (R&D), among others. We also analysed these aspects in conjunction with environmental policies, notably the Emission Trading Schemes (ETS).

The distinction between good and less good management is defined on the basis of scores. Different management scores are derived based on the points assigned to each question and aggregated into indices for each of the different interview themes. These indices are then normalised using the mean (z-scores), and good managerial practices are defined relative to the ranking of the scores within the sample.

The surveys have shed light on numerous facets where unquestionably good managerial practices can actively support firms' performance and their transition towards achieving Net Zero goals.

Managerial Practices and Firms Performance

While management styles may differ among countries and sectors, it's evident that superior management practices consistently enhance performance at all levels. These effects are not only observable within the firms themselves but also extend to other firms located in the same regions. Good management accounts for a minimum of 20% of a firm's productivity, and this influence is even more pronounced when it comes to research and development (R&D), information and communication technology (ICT), and human capital (Bloom *et al.*, 2019).

Managerial Practices and Energy Efficiency

Martin *et al.* (2012) conducted the first large-scale study on environmental friendly management, linking it with economic performance data. We gathered data from 190 firms using the state-of-the-art MSP approach, with a focus on energy and emission-related practices. Plant managers were queried about their awareness of climate change, their perceptions of climate-related regulations, whether they monitored emissions, and if they had established emission reduction targets, among others. They were also asked to describe their investment criteria and whether they were engaged in global innovation, particularly concerning products or processes that would reduce emissions for either their own operations or their customers'.

The survey data shows that the manager's ability to implement environmental friendly management practices is closely tied to the organizational structure of the firm. Having a manager specifically responsible for environmental issues enhances the firm's environmentally friendly practices, including the establishment of energy targets. Most notably, the closer the manager's position is to the top management, the more environmentally friendly the management practices tend to be, with the exception of the CEO (Martin *et al.*, 2012).

The evidence reveals clear associations between environmental friendly management and energy intensity in the manufacturing sector. When comparing firms with a management score in the bottom 25th percentile of the environmentally friendly management index distribution to those in the 75th percentile, energy intensity was 23% lower among the better managed firms. Regarding the specific dimensions of management that could account for this result, having energy targets and monitoring procedures in place, perceiving competitive pressure, and responding to pressure from customers or investors emerged as strong predictors of energy efficiency. Conversely, managers who reported facing barriers to green investments, such as stringent payback

criteria for energy efficiency projects, were associated with higher energy intensities in production (Martin *et al.*, 2012).

Energy efficiency improvements have also be linked to more broadly defined good managerial practices, such as having and monitoring targets and incentives related to overall business performance. Bloom *et al.* (2010) collected generic management measures that capture operational structure, production performance monitoring, goal assessment and review, and reward systems for high performance to establish an overall management score. Moving from the 25th to the 75th percentile of the management score distribution was linked to a 17% reduction in energy intensity and nearly a 4% increase in establishment-level productivity. Factors like performance monitoring, consequence management, the promotion of high performers, and the ability to attract talent were strong predictors of these energy intensity improvements.

Managerial Practices and Environmental Policies

Managerial practices could interact with environmental policies. While it remains an open question whether the implementation of climate-related policies can enhance managerial practices, recent evidence from the Chinese pilot emission trading scheme indicates that the new carbon policy had an impact primarily on well-managed firms. In a counterfactual scenario, the authors estimated that the policy could have been 25% more effective in reducing GHG emissions if the regulated firms that had not adopted climate-friendly management practices had done so. This outcome suggests potential synergies between regulation and the quality of management that could facilitate the transition towards achieving net-zero emissions (Yong *et al.*, 2023).

Good management as a driver of the transition towards net zero

Our understanding of the role of effective and climate-friendly managerial practices within firms and their impact on the economy highlights promising win-win opportunities between firms' performance and environmental objectives. Nevertheless, it remains an open research question why some firms continue to exhibit suboptimal management practices despite the availability of information on the advantages of lean management. Several dimensions appear to impede their adoption.

Bloom *et al.* (2013) conducted an experiment in India to assess the impact of providing information and training related to management

best practices. The intervention effectively increased firms' productivity among the treated firms by 17%. It also indicated that these practices had not been adopted before either due to a lack of knowledge or because they were not perceived as useful or effective.

Enhancing infrastructure and practices involves costs that may be a barrier to greener investments. Martin *et al.* (2012) emphasised that barriers to investment were associated with lower energy efficiency, and de Haas *et al.* (2023) confirmed this based on data from over ten thousand firms sampled from 22 countries. They showed that energy efficiency and green investments were impacted by climate-friendly management practices and by credit constraints. Their counterfactual analysis showed that weak management and credit constraints meant CO₂ emissions were respectively 2.2% and 4.8% above what they would have been without such constraints.

Misaligned objectives and potentially conflicting targets, such as environmental and financial goals, should also be a concern. For example, Martin *et al.* (2012) observed that while having energy targets improved energy efficiency, GHG targets could occasionally decrease energy efficiency if GHGs were the sole focus, pushing companies to switch to more energy-intensive fuels to address primarily their GHG objectives.

Achieving the energy transition is often seen as a costly process. However, strong evidence supports the notion that effective management, particularly climate-friendly management featuring a dedicated environmental manager, internal targets, and monitoring practices, is associated with improved energy efficiency in firms and overall better economic performance. Firms with a green management approach tend to perform better, innovate more, and respond more effectively to climate change policies. Furthermore, there is evidence of spillover effects from well-managed firms to others located in close proximity (Bloom *et al.*, 2019). All these aspects suggest avenues for new policies that offer managerial training to less proficiently managed firms, with the expectation that it will enhance their energy efficiency, overall performance, and resilience to future policies.

REFERENCES

- Bloom, N. & J. Van Reenen, (2010), "New Approaches to Surveying Organizations", *American Economic Review*, 100, no. 2: 105-9.
- Bloom, N., B. Eifert, A. Mahajan, D. McKenzie & J. Roberts, (2013), "Does Management Matter? Evidence from India.", *The Quarterly Journal of Economics*, 128, no. 1: 1-51.
- Bloom, N., E. Brynjolfsson, L. Foster, R. Jarmin, M. Patnaik, I. Saporta-Eksten

- & J. Van Reenen, (2019), "What Drives Differences in Management Practices?", *American Economic Review*, 109, no. 5: 1648–83.
- Bloom, N., C. Genakos, R. Martin & R. Sadun, (2010), "Modern Management: Good for the Environment or Just Hot Air?", *The Economic Journal*, 120, no. 544: 551–72.
- de Haas, R., R. Martin, M. Muûls & H. Schweiger, (2023), "Managerial and Financial Barriers to the Green Transition", *Working Paper Research*, 439, National Bank of Belgium.
- Martin, R., M. Muûls, L. de Preux & J. W. Ulrich, (2012), "Anatomy of a Paradox: Management Practices, Organizational Structure and Energy Efficiency", *Journal of Environmental Economics and Management*, 63, no. 2: 208–23.
- Scur, D., R. Sadun, J. Van Reenen, R. Lemos & N. Bloom, (2021), "The World Management Survey at 18: Lessons and the Way Forward", *Oxford Review of Economic Policy*, 37, no. 2: 231–58.
- Yong, S. K., U. J. Wagner, P. Shen, L. de Preux, M. Muûls, R. Martin & J. Cao, (2023), "Management Practices and Climate Policy in China", *SSRN Electronic Journal*.

PRIX ÉNERGÉTIQUES, TAXE CARBONE ET EMPLOI

Bruno Van der Linden (UCLouvain)

INTRODUCTION

En 2021 et 2022, les hausses de prix des énergies, tout particulièrement celles du gaz et de l'électricité, ont été extrêmement brutales. Cette contribution ne revient pas sur cet épisode récent et ses effets de court terme. Elle se place en revanche dans une perspective de moyen terme (2030, 2050). L'hypothèse de départ est celle d'une hausse tendancielle des prix des énergies carbonées, voire de toutes les énergies. Une annexe propose une brève justification de cette hypothèse. Diverses études ont montré que les hausses des prix énergétiques ont des effets plus marqués sur les consommateurs appartenant aux premiers déciles de la distribution des revenus⁷². Ce n'est pas l'objet de cette contribution. Si les énergies ont un prix plus élevé, reflétant ainsi mieux les coûts présents et futurs pour la collectivité de leur usage, on craint les répercussions sur l'emploi. Cette contribution aborde uniquement cette préoccupation⁷³.

Mettre en évidence un lien de cause à effet entre le prix des énergies (ou le niveau de prix du carbone) et l'emploi est un réel défi. Il y a à cela au moins deux raisons. De nombreux facteurs, observables ou non, influencent à la fois le niveau de l'emploi et celui des prix énergétiques ou de la taxation du carbone. Ensuite, le niveau de ces derniers peut s'ajuster en réponse à la situation économique. Cette contribution résume les conclusions de quelques travaux scientifiques récents qui ne se satisfont pas de corrélations mais cherchent à établir un lien de causalité. Ce court texte se structure ainsi. Une première section résume quelques acquis de la littérature relative à l'effet des prix énergétiques sur l'emploi. Une seconde s'intéresse aux prix du carbone et au Système Européen d'Échange de Quotas d'Émission. Le cas spécifique de la Belgique est ensuite abordé avant de conclure.

PRIX ÉNERGÉTIQUES ET EMPLOI

À volume de production inchangé, une hausse du prix des énergies incite les entreprises à recourir davantage, mais de manière *limitée*, à d'autres facteurs de production dont le travail. En outre, cette

⁷² Dans le cas belge, voir par exemple Decoster, 1995, et Capéau *et al.* 2022.

⁷³ Sauf exception, il ne sera pas fait mention d'autres indicateurs tels la consommation d'énergie ou le PIB.

même hausse de prix entraîne un relèvement des coûts de production qui, d'une manière ou d'une autre, entraîne une baisse du volume de production et de l'emploi. Ces deux propriétés de signes opposés sont des régularités statistiques issues de travaux économétriques menés essentiellement sur des données relatives à l'industrie. À moyen terme, une hausse du prix des énergies suscite notamment aussi un surcroît d'innovation. La suite de cette section ne cherche pas à quantifier séparément chacun de ces effets. En revanche, elle s'intéresse à l'effet *net* sur l'emploi. Elle évoque des travaux économétriques réalisés sur des données d'établissement, d'entreprise ou de secteur au sein de l'industrie manufacturière.

Des travaux économétriques récents, je retiens d'abord les enseignements de l'étude de Marin et Vona (2021) sur des données annuelles d'établissements en France (couvrant les années 1997-2015) et de Marin et Vona (2019) sur des données annuelles sectorielles de 14 pays européens (couvrant les années 1995-2011). À chaque fois, les prix énergétiques de l'entité observée sont un coût moyen des différentes énergies utilisées par celle-ci. Comme cet indicateur est endogène, les deux études utilisent le même type de variable instrumentale suivant l'approche *shift-share*⁷⁴. Les messages principaux sont les suivants. Primo, l'effet négatif de moyen terme sur l'emploi de l'établissement est statistiquement significatif⁷⁵ mais ne l'est plus quand l'unité d'observation est le secteur. Cette différence peut provenir de ce que les données plus agrégées captent des effets de réallocation qui échappent aux données micro-économiques. Secundo, l'impact négatif des prix énergétiques sur l'emploi est hétérogène selon plusieurs dimensions. Il se marque tout d'abord plus nettement dans les grandes entreprises que les petites⁷⁶ et, sans surprise, dans les entreprises plus intensives en énergie. Par ailleurs, cet impact est négatif parmi les travailleurs manuels peu qualifiés et est légèrement positif dans le cas des professions scientifiques (catégorie ISCO 2) et des techniciens (catégorie ISCO 3). Cette constatation fait dire à Marin et Vona (2019) que "*broadly speaking, the skill bias of climate policies is aligned with that of globalization and automation: manual workers are the losers (...)*" (p. 14). Ce constat complète aussi la compréhension des effets redistributifs de hausses de prix des énergies.

⁷⁴ L'instrument utilise la part des énergies consommées en début de période d'estimation par l'entité observée et l'évolution du prix des différentes énergies mesurée au niveau national. Les auteurs apportent différents arguments pour justifier le bien-fondé du choix de cet instrument. Ils suivent en particulier les recommandations de Goldsmith-Pinkham *et al.* (2020).

⁷⁵ À terme, une hausse de 10% des prix des énergies réduirait l'emploi d'environ 1%.

⁷⁶ Dussaux (2020) confirme cette propriété avec des données d'entreprises manufacturières en France.

D'autres auteurs ont centré leurs travaux sur l'impact des prix de l'électricité dans l'industrie manufacturière. Bijnens *et al.* (2022) exploitent des données sectorielles annuelles dans 14 pays européens, dont la Belgique, sur la période 2008-2016. Si l'on se limite aux résultats de leur spécification dynamique⁷⁷ incluant les prix d'autres énergies et une correction pour l'endogénéité des prix de l'électricité⁷⁸, une hausse de 10% du prix de l'électricité entraînerait à terme une baisse de l'emploi d'environ 0,6% au sein des secteurs utilisant très intensément cette énergie⁷⁹. Dans les autres secteurs, l'effet estimé est petit, de signe variable, et n'est pas statistiquement significatif. Bijnens *et al.* (2021) exploitent des données individuelles annuelles d'environ 200.000 firmes dans six pays de l'Europe de l'ouest au cours de la période 2008-2017. L'élasticité de l'emploi manufacturier au prix de l'électricité est nettement plus négative en Belgique que dans les autres pays⁸⁰. Les résultats suivants exploitent les données de l'ensemble des six pays. Cette même élasticité est statistiquement significative dans certains secteurs recourant intensivement à l'électricité. Pour ces secteurs, à une hausse de 10% du prix de l'électricité serait associée une baisse de l'emploi de 1 à 2%. Lorsque la spécification devient dynamique et qu'une correction pour l'endogénéité des prix de l'électricité est introduite, une hausse de 10% du prix de l'électricité entraînerait à terme une baisse de l'emploi d'environ 0,7% parmi les firmes d'une liste de secteurs⁸¹.

Chez Bijnens *et al.* (2021, 2022), le travail est un facteur de production homogène. Considérant sur la période 2003-2007 l'industrie manufacturière allemande finement désagrégée, Cox *et al.* (2014) concluent que la sensibilité de l'emploi aux prix de l'électricité est plus forte parmi les travailleurs peu et hautement diplômés que parmi les travailleurs de niveau intermédiaire⁸².

⁷⁷ L'emploi de l'année précédente apparaissant parmi les variables explicatives.

⁷⁸ Selon l'approche d'Arellano et Bond.

⁷⁹ Métallurgie, industrie du papier et du carton, cokéfaction et raffinage, et industrie chimique.

⁸⁰ Statistiquement significative, elle s'élève à - 0,14, soit quasi le double de celle en France et le triple de celle en Allemagne (tableau 7 de l'article). Ceci ne paraît pas s'expliquer par une plus grande part des secteurs intensifs en électricité dans l'emploi manufacturier dans la mesure où cette caractéristique est partagée par l'Allemagne.

⁸¹ À savoir l'industrie du tabac, celle du papier et du carton, la chimie, l'industrie pharmaceutique, la métallurgie, la fabrication de produits informatiques, électroniques et optiques, la fabrication, la réparation et l'installation de machines et d'équipements.

⁸² Où ce niveau intermédiaire est caractérisé de la manière suivante : « *medium-skilled individuals have obtained an upper secondary school certificate ("Abitur" or "Fachabitur") or finished vocational training, or both* » (p. 270). Les peu scolarisés n'ont aucun de ces deux types de formation. Les hautement scolarisés ont un diplôme de l'enseignement universitaire ou assimilé.

TAXE CARBONE, SYSTÈME D'ÉCHANGE DE QUOTAS D'ÉMISSION ET EMPLOI⁸³

Quand une entité géographique introduit de manière unilatérale une taxe carbone ou un système d'échange de quotas d'émission de gaz à effets de serre (ci-dessous, GES), la réduction des émissions bénéficie à l'ensemble de la planète tandis que le risque de perte de compétitivité internationale, le risque de pertes d'emplois et les coûts associés sont supportés par cette entité géographique. La réalisation de ces risques n'est cependant pas une évidence, soit parce que le prix du carbone demeure fort faible, soit parce que ce prix du carbone induit des substitutions et des innovations dans les processus de production qui au bout du compte créent un avantage comparatif. Signer l'effet net sur l'emploi et établir dans quelle mesure cet effet est la conséquence du prix du carbone sont ici aussi des défis complexes. Notons que les évaluations économétriques couvrent une période où le prix du carbone était assez faible.

Martin *et al.* (2014) étudient les effets de court terme (2001-2004) d'une taxe carbone modeste⁸⁴ appliquée aux entreprises manufacturières au Royaume-Uni. Ils exploitent le fait que certaines entreprises sont soumises à une taxe carbone beaucoup plus faible. Tenant compte des effets de sélection, cette taxe a un effet positif mais statistiquement non significatif sur l'emploi.

En juillet 2008, la Colombie britannique a instauré une taxe sur le carbone tandis que les autres provinces canadiennes ne l'ont pas fait. Cette taxe, au départ de 10\$/tonne de GES, a augmenté par palier pour atteindre 30\$ en 2012, année qui clôt la période couverte par les évaluations de Yamazaki (2017), Carbone *et al.* (2020) et Azevedo *et al.* (2023). La taxe carbone se voulait neutre en ce sens que les recettes publiques de cette taxe ont servi à réduire l'impôt sur le revenu des ménages et des entreprises et à allouer un transfert forfaitaire aux ménages à bas revenus. Les résultats évoqués mesurent l'impact net de cette réforme. Améliorant les deux précédentes, l'évaluation d'Azevedo *et al.* (2023)⁸⁵ exploite des données d'entreprises et aboutit à deux conclusions principales à propos de l'impact sur l'emploi: (i) en moyenne l'effet n'est pas statistiquement significatif; (ii) l'emploi baisse significativement dans

⁸³ Voir également la section 3.3. de Burggraeve *et al.* (2020).

⁸⁴ L'ordre de grandeur est 15% de la facture énergétique.

⁸⁵ Comme les hypothèses requises par l'approche de différence-de-différences sont rejetées dans de nombreux secteurs, les auteurs adoptent l'approche dite de contrôle synthétique, qui consiste, pour chaque secteur, à créer une unité de contrôle artificielle en pondérant de manière appropriée des observations au sein des entités géographiques n'ayant pas mis en œuvre la taxe carbone (*Synthetic Control Method* en Anglais).

les grandes entreprises fortement émettrices de GES et il croît sans ambiguïté dans les secteurs des services, ceux des soins à la personne et dans divers secteurs liés à l'alimentation et à l'habillement, où les unités de production sont petites. Il est plausible que ce second ensemble d'effets découle de la redistribution des recettes de la taxe carbone.

Après bien d'autres auteurs, Dechezleprêtre *et al.* (2023) étudient l'impact du Système Européen d'Échange de Quotas d'Émission (ci-dessous, SEEQE) sur les émissions de GES et des indicateurs de performance économique des entreprises. Entre 2005 et 2014, le prix de la tonne émise a fluctué amplement entre quasi 0 et environ 30 €. Cette étude porte sur la France, les Pays-Bas, la Norvège et le Royaume Uni. La régulation européenne ne s'applique qu'aux installations d'une capacité supérieure à un seuil⁸⁶. L'étude combine une méthode d'appariement (ou encore de *matching*, visant à identifier pour chaque firme soumise à la régulation, une ou plusieurs autres qui ne le sont pas⁸⁷) et une approche de différence-de-différences. Alors que cela a parfois été mis en doute vu le faible niveau du prix de la tonne émise, les auteurs mettent en évidence un lien de causalité entre l'introduction du système d'échange de quotas d'émission et la baisse des émissions de CO₂ durant la période 2005-2012. Concernant l'emploi, aucun effet statistiquement significatif n'est mis en évidence. Sur un échantillon plus petit mais selon une méthodologie proche, Marin *et al.* (2018) concluent pour leur part à un impact faiblement négatif (statistiquement significatif) pendant la première phase du SEEQE (2005-2007), effet qui disparaît durant la deuxième (2008-2012).

Au niveau macroéconomique des pays, Metcalf et Stock (2023) étudient l'impact net⁸⁸ des taxes carbone que quinze pays européens ont introduit afin, le plus souvent, de couvrir des secteurs qui n'ont pas jusqu'ici été concernés par le SEEQE (transport non aérien, habitat, par exemple). Cette étude macro-économétrique couvre la période 1990-2019. Elle conclut à une absence d'effet statistiquement significatif de ces taxes carbone tant sur l'emploi total que sur l'emploi manufacturier. Parmi les pays européens toujours, Känzig et Konradt (2023) estiment les effets macroéconomiques du SEEQE et ceux des taxes carbonées nationales sur la période 1999-2019. Ils concluent que les impacts économiques du SEEQE sont plus marqués que ceux des taxes car-

⁸⁶ La définition du seuil dépendant du sous-secteur considéré. Le seuil n'est pas établi au niveau de l'entreprise mais de l'installation de production.

⁸⁷ Sans entrer dans les détails, deux entreprises du même secteur et du même pays, ayant plusieurs installations et, notamment, des chiffres d'affaires analogues peuvent l'une avoir au moins une installation au-delà du seuil et l'autre pas.

⁸⁸ Tenant compte de la manière dont les recettes fiscales de la taxe sont allouées.

bones⁸⁹. Le taux de chômage est en hausse dans le premier cas mais pas dans le second. L'effet positif sur le taux de chômage n'est cependant pas toujours statistiquement significatif aux seuils conventionnels. Il est intéressant de noter que cet effet défavorable se marque plus dans les pays de l'Europe de l'ouest et du nord que dans le reste de l'Europe. Il se marque aussi davantage dans les économies où le marché de l'électricité est plus concentré. La part des permis d'émission accordée gratuitement aux entreprises agit, sans surprise, en sens opposé.

EN BELGIQUE

Les études évoquées ci-dessus ne portent pas ou pas uniquement sur la Belgique. L'étude de Bijnens *et al.* (2021) a toutefois mis en évidence une sensibilité plus forte de l'emploi manufacturier au prix de l'électricité en Belgique. Et Känzig et Konradt (2023) ont estimé que les impacts économiques du SEEQE sont plus marqués dans les économies où le marché de l'électricité est plus concentré. Or, cette concentration est élevée en Belgique⁹⁰.

Différents modèles macro-économiques ou macro-sectoriels belges ont aussi produit de l'information. L'approche est cependant toute autre de celles évoquées ci-dessus. Il s'agit de contraster les résultats de simulation du modèle dans un scénario de référence à ceux obtenus dans un scénario différent dans la seule mesure où certains paramètres ou certaines variables exogènes du modèle sont modifiés (par exemple, par l'introduction d'une taxe carbone). Il est impossible de proposer ici un survol exhaustif de ces exercices⁹¹. Par simulations du modèle macro-sectoriel HERMES, Berger et Bossier (2016) concluent que l'introduction d'une taxe carbone⁹² limitée à la Belgique «se solde, ceteris paribus, par une baisse de l'activité économique» (p. 29), et donc de l'emploi. Mais, cette baisse serait plus que compensée par la hausse de l'emploi induite par la redistribution des recettes fiscales de la taxe sous forme de réductions de cotisations sociales personnelles et patronales à la sécurité sociale. Burggraeve *et al.* (2020) exploitent quant à eux le modèle macro-économique Noname pour simuler les effets à cinq

⁸⁹ Les auteurs avancent plusieurs sources d'explication à cette différence qualitative: redistribution des revenus des taxes carbones, différences de mécanismes de formation des prix dans les secteurs concernés par le SEEQE d'une part et les taxes carbones de l'autre, etc.

⁹⁰ Voir la figure A.9 de Känzig et Konradt (2023).

⁹¹ Ils sont trop nombreux depuis les premiers travaux de Bossier et De Rous, 1992.

⁹² Introduite en 2016, appliquée aux secteurs non couverts par le SEEQE et augmentée progressivement, la taxe carbone vaut 40 €/tonne à partir de 2025. «La valeur des permis d'émission est remontée à due concurrence» (p. 14).

ans de quelques variantes d'une taxe carbone de 50€/tonne⁹³. Ici également, l'emploi baisse mais lorsque les recettes fiscales sont partagées pour moitié sous forme de transfert forfaitaire aux ménages et pour l'autre moitié en baisses d'impôt sur les profits, une chute de l'emploi demeure (-19.000 unités contre - 54.000). de Beaufort *et al.* (2023) soulignent que la Belgique se singularise par deux facteurs qui amplifient les effets d'un choc de prix des énergies importées: (i) une transmission plus rapide et plus forte des prix de gros de l'électricité et du gaz aux utilisateurs finaux; (ii) l'indexation automatique des salaires et des allocations sociales sur un indice spécifique de prix à la consommation: l'indice-santé lissé⁹⁴. Le premier facteur affecte directement le pouvoir d'achat des ménages et favorise une contraction de la demande intérieure en cas de hausse de prix des énergies. Le second facteur protège en revanche partiellement ce pouvoir d'achat. Mais, les entreprises sont aussi affectées directement par ces deux facteurs d'amplification et par leurs effets induits sur la demande intérieure.

SYNTHÈSE ET RECOMMANDATIONS

L'incertitude sur les futurs prix des énergies est réelle. Mais, face à l'ampleur actuelle et future des dérèglements climatiques, il est sensé de prévoir une hausse tendancielle des prix des énergies carbonées, voire de toutes les énergies. Même s'il n'y a pas unanimité entre toutes les évaluations, les prix des énergies ou une taxation du carbone n'ont généralement pas, *en moyenne et à moyen terme*, un effet négatif marqué et statistiquement significatif sur l'emploi. À plus forte raison lorsqu'une recette fiscale est collectée et redistribuée (selon des modalités qui ont toute leur importance). L'effet est cependant plus nettement négatif sur les entreprises de plus grande taille et, sans surprise, sur celles dont la production est intensive en énergie. Il semble aussi être plus négatif au bas de l'échelle des qualifications, entraînant un effet redistributif. Ces différenciations engendrent une réallocation des emplois et des travailleurs. Or, la réallocation des travailleurs est complexe (Bodart et Van der Linden, 2022) et a un coût humain important (Bertheau *et al.*, 2023).

Par comparaison avec d'autres pays européens, en Belgique, l'emploi apparaît plus sensible aux prix énergétiques. Deux facteurs

⁹³ Cette taxe, qui s'ajoute aux taxes existantes, augmente de 4% par an. On n'évoque ici que les résultats où elle s'applique à la consommation des ménages et à la production des entreprises.

⁹⁴ Ces résultats sont basés sur des simulations du modèle d'équilibre général dynamique et stochastique (DSGE) BEMGIE développé à la Banque Nationale de Belgique. Cette étude se centre sur les hausses des prix du gaz, de l'électricité et des produits pétroliers en 2021-2022 mais ses enseignements ont une portée plus générale.

explicatifs, qui se renforcent l'un l'autre, contribuent à expliquer cette sensibilité : d'une part la formation des prix du gaz et de l'électricité, de l'autre l'indexation automatique des salaires. Un rapport technique de la Banque nationale de Belgique exprimait en 2012 déjà qu'« assurer un mode correct de formation des prix à la consommation doit constituer une priorité politique absolue et il faut mettre fin aux anomalies constatées dans la tarification de l'électricité et du gaz » (numéro 8, p.2). Les travaux récents de quelques économistes belges (Gautier, 2022, de Beaufort *et al*, 2023) concluent que cette problématique, qui dépasse largement les limites de ma contribution, est toujours d'actualité. Concernant l'indexation automatique des salaires et des allocations sociales, une hausse des prix des énergies importées crée un appauvrissement collectif. Cette indexation automatique protège jusqu'à un certain point le pouvoir d'achat de tous les ménages mais elle reporte dans une large mesure le coût de l'ajustement sur les entreprises et sur l'État. À court terme, la compétitivité belge se détériore, ce qui nuit à l'emploi⁹⁵. Face à une plausible hausse tendancielle des prix des énergies carbonées, il est donc prudent d'envisager une réforme de l'indexation automatique. Des pistes existent (voir notamment le rapport de la Banque nationale de Belgique, 2012, et Van der Linden, 2022). Ce même rapport de la Banque nationale de Belgique⁹⁶ notait toutefois que des mécanismes d'indexation automatique sur un indice général des prix sont répandus en Belgique⁹⁷. Interpeler une forme d'indexation automatique sans questionner les autres apparaît déséquilibré et manquer d'efficacité. Van der Linden (2022) argumente donc qu'une réforme de l'indexation automatique des salaires et des allocations sociales ne serait socialement envisageable, et par là efficace, que si tous les mécanismes d'indexation étaient revus conjointement.

⁹⁵ À moyen terme, comme les pays voisins négocient des hausses de salaires nominaux en réaction à l'accroissement de l'inflation, le différentiel de compétitivité dû à l'indexation automatique belge s'atténue.

⁹⁶ Plus précisément, son annexe 2 disponible à l'adresse : <https://www.nbb.be/fr/articles/indexation-en-belgique-ampleur-nature-consequences-pour-leconomie-et-alternatives-possibl-0>.

⁹⁷ « La pratique d'une indexation plus ou moins formelle sur la base d'un indice général des prix existe pour environ 24 % des services repris dans l'indice général des prix, soit quelque 9 % de l'indice. Ce genre d'indexation peut alimenter des spirales inflationnistes. » (p. 3 de l'annexe 2 du rapport mentionné dans la note infrapaginale précédente). On notera que l'article 57 de la loi du 30 mars 1976 relative aux mesures de redressement économique encadre en principe strictement ces formes d'indexation sur un indice de prix. Le récent avis CCE 2023-1621 du Conseil central de l'économie est consacré aux clauses de révision des prix et en particulier à cet article.

RÉFÉRENCES

- Agence internationale de l'Energie, (2022), *World Energy Outlook*, International Energy Agency.
- Azevedo, D., H. Wolff, & A. Yamazaki, (2023), "Do carbon taxes kill jobs? Firm-level evidence from British Columbia.", *Climate Change Economics*, 14(2), 2350010.
- Banque Nationale de Belgique, (2012), *Indexation en Belgique: Ampleur, nature et conséquences pour l'économie et alternatives possibles*, 28 juin 2012, disponible à l'adresse https://www.nbb.be/doc/ts/indexation/note_28_06_2012.pdf.
- Berger, L. & F. Bossier, (2016), *Les impacts macroéconomiques de la transition bas carbone en Belgique - ANNEXE 2: Résultats de la modélisation HERMES*, Study performed for the Federal Public Service Health, Food Chain Safety and Environment.
- Bertheau, A., E. Maria Acabbi, C. Barcelo, A. Gulyas, S. Lombardi & R. Saggio, (2023), "The unequal consequences of job loss across countries.", *American Economic Review: Insights*, à paraître.
- Bijnens, G., J. Hutchinson, J. Konings & A. Saint Guilhem, (2021), "The interplay between green policy, electricity prices, financial constraints and jobs: Firm-level evidence", *NBB Working Paper*, 399, National Bank of Belgium, April.
- Bijnens, G., J. Konings & S. Vanormelingen, (2022), "The impact of electricity prices on European manufacturing jobs.", *Applied Economics*, 54(1), 38-56.
- Bodart, V. & B. Van der Linden, (2022), "Crise du COVID-19, rebond économique et difficultés de recrutement en Belgique.", *Regards économiques*, Numéro 168.
- Boer L., A. Pescatori & M. Stuermer, (2023), "Not All Energy Transitions Are Alike: Disentangling the Effects of Demand- and Supply-Side Policies on Future Oil Prices", *IMF Working Paper*, WP/23/160, August.
- Bossier F. & R. De Rous, (1992), "Economic effects of a carbon tax in Belgium: Application with the macrosectoral model HERMES", *Energy Economics*, 14(1), 33-41.
- Burggraeve, K., J. De Mulder & G. de Walque, (2020), "Fighting global warming with carbon pricing: how it works, field experiments and elements for the Belgian economy", *NBB Economic Review*, December, 99-129.
- Capéau, B, A. Decoster, N. Sheikh Hassan, J. Vanderkelen, T. Vanheukelom & S. Van Houtven, (2022), "We zitten allemaal in dezelfde storm, maar niet in hetzelfde schuitje", *Leuvense Economische Standpunten*, 192:1-5.
- Carbone, J., N. Rivers, A. Yamazaki & H. Yonerawa, (2020), "Comparing applied general equilibrium and econometric estimates of the effect of an environmental policy shock.", *Journal of the Association of Environmental and Resource Economists*, 7(4), 687-719.
- Coenen G., M. Lozej & R. Priftis, (2023), "Macroeconomic effects of carbon transition policies: an assessment based on the ECB's New Area-Wide Model with a disaggregated energy sector" *European Central Bank*, Working paper, 2819, May.
- de Beaufort C., G. de Walque & T. Lejeune, (2023), *Assessing the impact of*

- two Belgian specificities on competitiveness and purchasing power when an energy shock hits, Belgian Financial Forum <https://www.financialforum.be/fr/articles/assessing-impact-two-belgian-specificities-competitiveness-and-purchasing-power-when-energy>.
- Decoster, A., (1995), "A microsimulation model for Belgian indirect taxes with a carbon/energy tax illustration for Belgium", *Tijdschrift voor Economie en Management*, XL (2), 133-156.
- Dechezleprêtre, A., D. Nachtigall & F. Venmans, (2023), "The joint impact of the European Union emissions trading system on carbon emissions and economic performance.", *Journal of Environmental Economics and Management*, 118(102758), 1-41.
- Dussaux, D., (2020), "The joint effects of energy prices and carbon taxes on environmental and economic performance: Evidence from the French manufacturing sector", *OECD Environment Working Papers*, 154, Paris, OCDE.
- Fagnart, J.-F., M. Germain & B. Peeters, (2020), "Can the energy transition be smooth? A general equilibrium approach to the EROEI", *Sustainability*, 12 (3), 1176, 1-29.
- FMI, (2019), *Fiscal Monitor: How to Mitigate Climate Change*, Washington: International Monetary Fund.
- Gautier, A., (2022), "Électricité: est-il possible de contenir la hausse des prix?", *Regards économiques*, Numéro 174.
- Goldsmith-Pinkham, P., I. Sorkin & H. Swift, (2020), "Bartik instruments: What, when and how", *American Economic Review*, 110(8), 2586-2624/.
- Känzig, D. & M. Konradt, (2023), "Climate policy and the economy: Evidence from Europe's carbon pricing initiatives.", *National Bureau of Economic Research*, NBER Working Papers, 31260, May.
- Marin, G., M. Marino & C. Pellegrin, (2018), "The impact of the European Emission Trading Scheme on multiple measures of economic performance.", *Environmental and Resource Economics*, 71 (2), 551-582.
- Marin, G. & F. Vona, (2019), "Climate policies and skill-biased employment dynamics: Evidence from EU countries.", *Journal of Environmental Economics and Management*, 98, 1-19.
- Marin, G. & F. Vona, (2021), "The impact of energy prices on socioeconomic and environmental performance: Evidence from french manufacturing establishments, 1997-2015.", *European Economic Review*, 135(103739), 1-19.
- Martin, R., L. de Preux & U. Wagner, (2014), "The impact of a carbon tax on manufacturing: Evidence from microdata", *Journal of Public Economics*, 117, 1-14.
- Metcalf, G. & J. Stock, (2023), "The macroeconomic impact of Europe's carbon taxes.", *American Economic Journal: Macroeconomics*, 15(3), 265-286.
- Scott, D. & B. Claeys, (2023), "Solar and wind only cannibalise prices if you let them", <https://blueprint.raponline.org/deep-dive/price-cannibalisation/>.
- Van der Linden, B., (2022), "L'inflation actuelle en Belgique requiert une réaction collective équilibrée", *Regards économiques*, Numéro 175.
- Yamazaki, A., (2017), "Jobs and climate policy: Evidence from British Columbia's revenue-neutral carbon tax.", *Journal of Environmental Economics and*

Management, 83, 197-216.

ANNEXE : JUSTIFICATION DE L'HYPOTHÈSE RELATIVE À L'ÉVOLUTION DES PRIX ÉNERGÉTIQUES

À moyen terme, divers facteurs vont peser sur l'évolution des prix des énergies rendant celle-ci a priori incertaine. Les politiques visant à limiter le réchauffement climatique vont peser négativement sur la demande globale d'énergies carbonées et donc sur leurs prix. Des restrictions de l'offre de ces énergies pourraient cependant pousser ces prix dans le sens opposé (Boer et al, 2023). Considérant des scénarios très contrastés allant de la simple prolongation des politiques environnementales existantes en 2021 à un scénario d'émissions nettes mondiales de gaz à effet de serre ('GES') nulles en 2050, l'Agence internationale de l'Énergie (2022) s'attend à moyen terme à des prix des énergies fossiles stables ou en faible augmentation par rapport à 2021 dans le premier scénario et en baisse dans le second (prix exprimés en dollars constants de 2021). Concernant l'électricité, la demande devrait sensiblement augmenter et l'offre devrait connaître des changements de composition et de niveau conséquents avec, potentiellement, des effets complexes sur les prix (Scott et Claeys, 2023). Pour certains instituts, le prix européen de l'électricité de base resterait assez stable sur la période 2030-2060⁹⁸. Le rendement énergétique de la plupart des énergies utilisées pour produire de l'électricité est cependant appelé à décliner (Fagnart *et al*, 2020). Le rôle de la fiscalité et des subventions est évidemment également à prendre en compte. Au niveau européen, l'objectif de réduire les émissions de GES de l'Union européenne de 55% d'ici à 2030 est une obligation légale. Divers instruments, dont la récente révision des mécanismes du *système européen d'échange de quotas d'émission*, devraient pousser le prix de ces permis à la hausse (Coenen *et al*, 2023). À cela s'ajoute l'extension progressive du marché des permis d'émission aux bâtiments et au transport routier. Il y a une relation positive entre d'une part le prix de ces permis (ou le prix du carbone) et d'autre part le prix des énergies carbonées (voir par exemple Känzig et Konradt, 2023) et ceux de l'électricité (FMI, 2019). En outre, les subventions aux énergies renouvelables sont fréquemment en partie financées par une contribution des prix de l'électricité (Bijnens *et al*, 2022). De manière générale, du point de vue de la lutte contre le réchauffement climatique, les décideurs publics européens ont intérêt à ce que le prix des énergies carbonées aient une tendance régulière à la hausse (Burgaeve *et al*. 2020).

⁹⁸ Source: <https://energypost.eu/eu-energy-outlook-to-2060-how-will-power-prices-and-revenues-develop-for-wind-solar-gas-hydrogen-more/>.



THE IMPACT OF CLIMATE CHANGE AND CLIMATE POLICIES ON PRODUCTIVITY

Gert Bijmens (National Bank of Belgium)⁹⁹

The impact of climate change on European Union (EU) countries and regions will vary significantly, depending on factors such as average temperature, sector composition, development level, and adaptation efforts. An abrupt shift to a more climate friendly economy could give rise to lasting productivity costs, thus underscoring the importance of a well-planned transition. The consequences for business will depend on size, access to financing and innovation capabilities. Transition policies can encourage green innovation without causing crowding-out effects, but stricter climate regulations can impede the productivity growth of polluting firms. It will thus take time to reap the benefits of innovation. The policy mix plays a crucial role in determining success. Market-based tools are less distortionary than non-market-based ones, although they don't necessarily spur innovation. Green research and development (R&D) subsidies are particularly effective for promoting innovation and will therefore form an important part of the policy mix during the green transition. Transition policies will necessitate a significant reshuffling of resources across and within sectors, potentially resulting in short-term adverse effects. Substantial productivity disparities exist between top and bottom emitters within various sectors, depending on industry specifics. A significant portion of firms and jobs may be at risk during the transition, with a decline in new entrants expected in affected sectors.

BOTH CLIMATE CHANGE AND THE POLICIES IMPLEMENTED TO MITIGATE AND AVERT IT WILL AFFECT LABOUR PRODUCTIVITY

Climate and meteorological changes, including both long-run changes in temperatures and sea levels and more frequent extreme

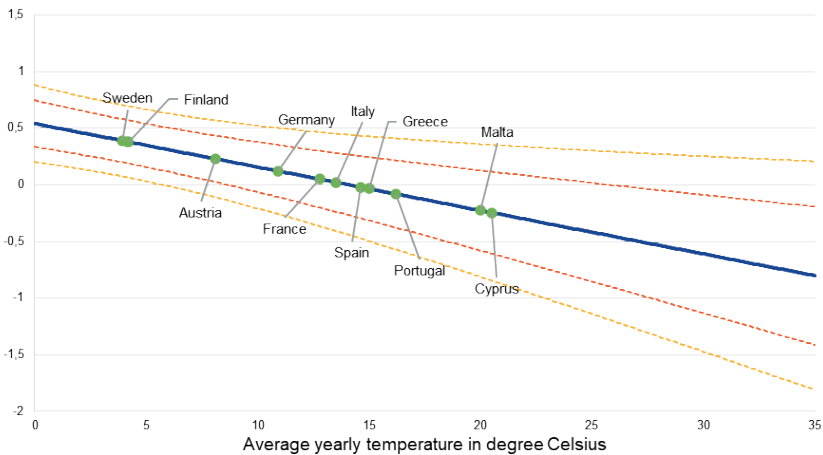
⁹⁹ This contribution is based on the findings of the Expert Group on Climate and Productivity active within the Eurosystem. The views expressed are those of the author(s) and do not necessarily reflect those of the National Bank of Belgium (NBB).

weather events, are commonly referred to as physical risks. The impacts resulting from the shift to a net-zero economy are referred to as transition risks and include those associated with the implementation of climate policies, such as carbon taxes, new regulations, subsidies and other developments induced by changing consumer preferences and demand. Physical and transition risks will affect all three components of the traditional production function framework, i.e. capital, labour and total factor productivity, with the latter being influenced by changes in production technology.

PHYSICAL RISKS ARE EXPECTED TO HAVE AN OVERALL NEGATIVE EFFECT ON PRODUCTIVITY

A sustained rise in temperatures is likely to weaken productivity growth, especially in Southern Europe, and thereby to lead to larger growth differentials within the euro area (figure 1). The productive capital stock may be partially destroyed by natural disasters or longer-term weather patterns or by increased allocation to non-productive adaptation strategies. Climate-related migration may also occur, although historically most displacement takes place within countries rather than across borders, and Europe could benefit overall from immigration from other, more affected regions. Total factor productivity growth is also likely to be affected by more hostile climatic conditions, disruptions to firms and supply chains, and the increasing allocation of resources to adaptation rather than innovation.

Figure 1: Change in hourly productivity growth due to an increase in the average yearly temperature by 1°C (in percentage points)



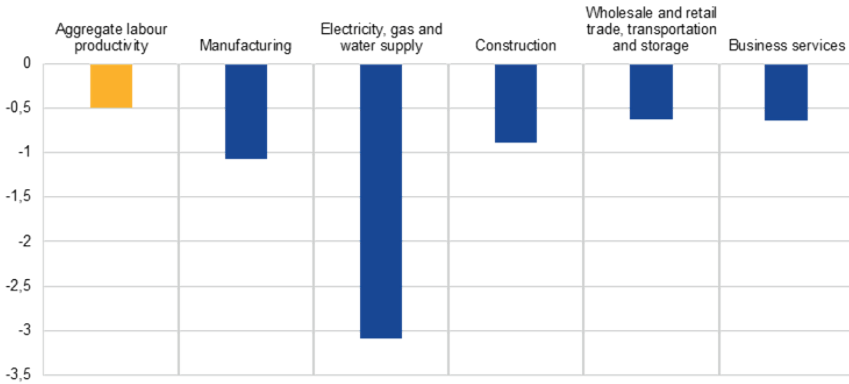
Sources: CRU TS climate dataset, Penn World Tables and Bundesbank calculations.

Note: Estimated impact of an increase in the average yearly temperature by 1°C on annual hourly productivity growth (in percentage points, y-axis). The effects are estimated using a panel approach with historical data from 1963 to 2019, including country-year fixed effects. The panel encompasses data for all Member States of the European Union plus Iceland, Norway, Switzerland and the United Kingdom. The dashed lines represent the 68% and 90% confidence intervals.

WHILE A DISORDERLY TRANSITION MAY NOT IMPACT PRODUCTIVITY IN THE SHORT TERM, AN ORDERLY TRANSITION PATH SEEMS PREFERABLE IN THE MEDIUM AND LONG TERM

A well-organised shift with gradual increases in carbon prices will ensure that industries and businesses have the time and resources needed to adapt and invest in sustainable practices and technologies. While there could be short-term setbacks in productivity due to rising costs and reduced demand, the long-term prospects appear more favourable. An orderly transition will not only reduce the abrupt shock to industry but also encourage innovation and efficiency improvements, which can enhance productivity in the long run. On the other hand, a disorderly transition, characterised by delayed or inconsistent policies, could have severe long-term consequences, especially for the energy sector (figure 2). In such a scenario, the long-term cost of emissions would be significantly higher than in an orderly transition, leading to greater distortions and potential economic instability. Furthermore, a disorderly transition poses a higher risk of stranded assets, meaning investments in carbon-intensive industries become unviable, resulting in significant financial losses. Therefore, while a disorderly transition may not immediately affect productivity, an orderly transition path is preferable in the medium to long term as it will help to minimise the economic shocks associated with abrupt policy changes and ultimately result in higher labour productivity through the adoption of cleaner technologies and practices. The net-zero transition is not only an environmental imperative but also a strategic move to ensure long-term economic resilience and prosperity.

Figure 2: Difference in projected labour productivity between a disorderly and an orderly transition in 2050 (in percentage points)



Sources: Bundesbank calculations based on the DSGE model EMuSe and projections by the NGFS.

Notes: Business services are defined as NACE sections M to N, i.e. professional, scientific and technical activities as well as administrative and support service activities.

TIGHTER CLIMATE REGULATION WILL HAVE A NEGATIVE IMPACT ON PRODUCTIVITY GROWTH IN THE SHORT TERM BUT INCREASE INNOVATION AND THEREFORE PRODUCTIVITY GROWTH IN THE LONG RUN

The impact, however, on firms’ innovation capabilities and productivity growth is heterogeneous. Smaller firms with more difficult access to finance and less innovative capacity may initially face challenges and a decline in productivity growth. However, as these firms adjust and gain access to support mechanisms, such as financial assistance and technological expertise, their productivity outlook improves. Climate regulations can spur green innovation, without crowding out other types of innovation. Investment in green technologies may in fact lead to productivity gains that offset compliance costs in the long run.

THE SUCCESSFUL DEVELOPMENT OF GREEN TECHNOLOGIES THAT CAN RIVAL CARBON-INTENSIVE ONES WILL DEPEND ON FACTORS SUCH AS THE TYPE OF COMPANY AND THE REGULATORY FRAMEWORK

Strict environmental regulations, by creating incentives for innovation, can improve productivity sufficiently to offset the regulatory costs, a process known as the Porter hypothesis. We found some – qualified – support for this hypothesis. Better environmental pro-

tection is indeed associated with a short-term increase in productivity growth at sector level in countries that are at the technological frontier. Likewise, firm-level analysis reveals that the most productive firms can achieve productivity gains due to their relatively easy access to advanced technologies, resources for R&D and knowledge-based capital. Less advanced firms may require more investment to comply with new regulations, leading to a temporary decline in productivity growth. The impact also differs depending on the type of regulation, with market-based policies (such as carbon taxes) having a less distortionary effect and R&D subsidies being the most effective - cost-benefit wise - in spurring green innovation. Even if carbon prices are generalised and given more substance, green R&D is still likely to fall short of what is needed. R&D support, in addition to market- and non-market-based policies, will therefore form a necessary part of the policy mix during the green transition.

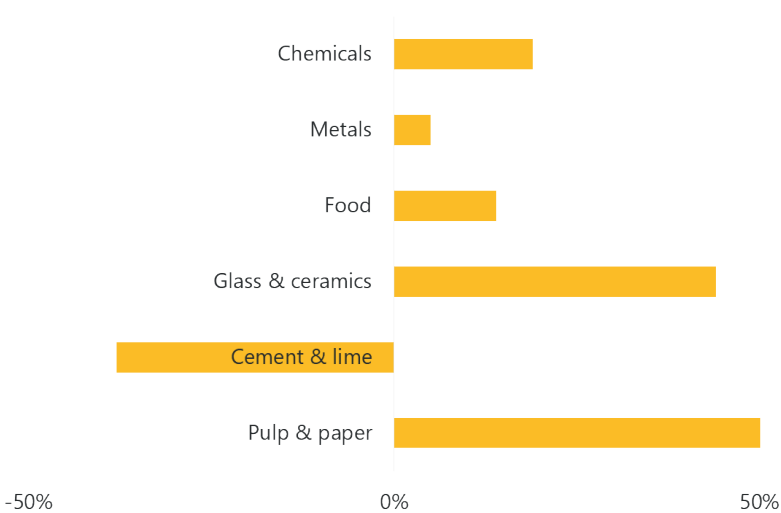
THE GREEN TRANSITION WILL ENTAIL A SIGNIFICANT REALLOCATION OF CAPITAL AND LABOUR WITHIN AND ACROSS SECTORS, WITH MIXED EFFECTS ON PRODUCTIVITY

At given levels of sectoral productivity, reallocation away from carbon-intensive sectors to those that benefit from the green transition can mechanically lower productivity. When emission costs are increasingly accounted for, emission-intensive sectors are likely to contract due to higher relative prices. These sectors currently tend to have higher productivity than those likely to be driven by the green transition (notably construction). Stricter regulation and higher carbon prices, however, are likely to induce sector-level clean-up effects as the least productive firms are pushed out of the market. However, this positive cleansing effect at sector level will likely be dampened at the aggregate level as sectors likely to benefit from the transition tend to be less productive. Entry may decline in the most affected sectors driven by carbon taxes, given the higher productivity threshold to enter the market. Within a firm, the reallocation of production factors away from energy towards capital and labour is likely to have a negative impact on productivity due to diminishing marginal returns. The reallocation of economic activity goes hand in hand with that of labour. While the overall negative effects of the reallocation of labour to green activities should remain manageable, the impact will be heterogeneous across geographical areas and types of workers, possibly leading to the human equivalent of stranded assets.

THERE ARE INDICATIONS THAT REALLOCATING OUTPUT TO LESS EMISSION-INTENSIVE FIRMS WITHIN A SECTOR IS POSITIVE FOR PRODUCTIVITY

Firm-level carbon intensity and productivity are not necessarily correlated, so reallocating output between firms with differing levels of carbon intensity does not necessarily lead to unchanged productivity overall. This is also the case in Belgium (figure 3). In almost all sectors, the 80% least emission-intensive firms are more productive than the 20% most emission-intensive ones. Therefore, reallocating output within Belgium to the most carbon-productive firms could result in improved productivity in almost all sectors.

Figure 3: Productivity difference between Belgium’s least and most CO₂-intensive firms (percentage labour productivity difference between the 80% least intensive firms and the 20% most intensive firms in a sector, 2019 figures)



Source: Bijmens, G., & Swartenbroekx, C. (2022). "Carbon emissions and the untapped potential of activity reallocation-Lessons from the EU ETS", *NBB Economic Review*.

COMMISSION 5

FINANCER LA TRANSITION

Sous la direction de Mirabelle Muûls
(Imperial College London)



INTRODUCTION : FINANCER LA TRANSITION

Mirabelle Muûls (Imperial College London)

Atteindre la neutralité carbone est un objectif réaliste, et les différentes estimations du coût de cette transition doivent être discutées et réfléchies en détails. Quel que soit le scénario, il est clair que la transition climatique nécessitera des investissements considérables dans presque tous les secteurs et systèmes de nos économies. Nous nous trouvons donc aux prémices d'une nouvelle révolution industrielle : les marchés des produits et services en phase avec une économie «zéro émissions» se développent rapidement. Cependant, il est peu probable que ces marchés émergent et que les investissements affluent à une échelle suffisante et suffisamment rapidement sans des politiques appropriées. Jusqu'à présent, leur trajectoire suggère que les flux de capitaux privés internationaux en faveur de la transition climatique ne sont pas susceptibles de combler les besoins, malgré de nouvelles initiatives ambitieuses telles que l'Alliance financière de Glasgow pour le zéro net (GFANZ) qui visent à mobiliser des financements privés pour le climat vers les économies émergentes et en développement.

Les contributions qui suivent considèrent quatre dimensions qui sont nécessaires pour accélérer le financement de la transition.

Premièrement, le secteur privé ne pourra pas à lui seul assurer l'entièreté du financement. Dans un cadre budgétaire contraint, le gouvernement devra donc s'assurer que ses dépenses pour la transition catalysent l'investissement privé et que les instruments économiques appropriés soient en place. Une intervention gouvernementale est nécessaire pour garantir que les prix et d'autres signaux du marché encouragent les investissements. Si la tarification carbone reste la voie optimale à suivre, d'autres normes et subventions peuvent aussi favoriser le rythme et l'acceptabilité politique de la transition. Par exemple, les règles d'accès au marché (y compris la garantie d'accès aux réseaux pour les énergies renouvelables), les normes de produits (pour les appareils énergétiquement efficaces, par exemple), les processus de zonage et de permis accélérés (y compris pour l'infrastructure de recharge des véhicules) et les quotas obligatoires sont tous des outils essentiels dans la boîte à outils politique.

De même, les gouvernements doivent cesser de favoriser gratuitement les acteurs de l'ancienne économie. Un élément essentiel pour favoriser la transition climatique est la suppression des subventions aux combustibles fossiles. L'AIE estime que les gouvernements ont dépensé USD 180 milliards en 2020 pour subventionner la consommation de pétrole, de gaz et d'électricité d'origine fossile.

Si les décideurs adoptent une approche proactive pour optimiser leurs choix budgétaires et concevoir des marchés efficaces, la transition climat a le potentiel de créer d'énormes opportunités pour les investisseurs.

Christian Valenduc répond donc à la question: «*Quel policy mix pour une transition climatique juste et efficiente?*» dans la première contribution.

Une deuxième dimension que nous traitons ici est celle de l'information et la transparence nécessaires pour assurer l'investissement institutionnel et privé. Au-delà de la prise de conscience des opportunités d'investissement que présente la transition, les créanciers et les investisseurs doivent également examiner attentivement les risques physiques et de transition liés au changement climatique. En pratique, cela implique l'obtention d'informations beaucoup plus détaillées reposant sur l'observation par satellite, la détection intégrée, des registres d'actifs plus transparents et des méthodologies établies pour traduire les dangers environnementaux en risques financiers.

Dans le domaine de la finance durable, l'émergence de nouvelles exigences réglementaires de déclaration en matière de finance durable (SFR), telles que la Taxonomie de l'UE, la Directive sur la publication de données de durabilité des entreprises (CSRD) et le Règlement sur la divulgation en matière de finance durable (SFDR) présentent un paysage unique de défis et d'opportunités pour les institutions financières. Les exigences en matière de SFR ont connu une croissance significative dans le monde entier au cours des dernières années, et l'Europe est en tête de ce mouvement. Constance d'Aspremont aborde en détail les tenants de la finance durable en Belgique dans sa contribution «*Sustainable Finance in Belgium: Navigating Challenges, Seizing Opportunities, and Innovating for the Future*».

Troisièmement, les investisseurs institutionnels et les banques doivent être en mesure de fournir des prêts et disposer des capitaux nécessaires pour soutenir les investissements liés à la transition vers une économie plus durable. Cela signifie qu'ils doivent avoir la capacité financière de participer activement à des projets visant à favoriser la réduction des émissions de carbone et donc être en mesure d'allouer des ressources financières significatives tout en respectant les exigences de solvabilité et des réglementations en place. Plusieurs contraintes entrent en jeu, et il est tout aussi crucial de considérer leur évolution dynamique. Dans le cas des banques ou investisseurs institutionnels, un «surplomb d'actifs» peut se produire lorsqu'un investissement lié à une technologie «verte» et nouvelle menace les investissements hérités d'un financement antérieur. Le succès commercial de cette entreprise

verte entraînerait la dévaluation de certains investissements ou prêts antérieurs de la banque. En conséquence, la banque pourrait éventuellement rationner l'accès au crédit pour ou l'investissement dans l'entreprise verte. Dans leur contribution « Asset overhang and the green transition », Hans Degryse, Tarik Roukny et Joris Tielens proposent entre autre comme solutions à ce problème la promotion d'institutions financières qui ne détiennent pas de positions héritées qui les exposent aux retombées négatives des nouvelles technologies vertes, ainsi que par l'utilisation des politiques macroprudentielles.

Finalement, les limites aux flux d'investissement peuvent aussi se situer au niveau des projets et entreprises qui en sont les récipients. Par exemple, les contraintes de crédit freinent les réductions d'émissions et l'amélioration de l'efficacité énergétique des entreprises. Cela est en particulier important en ce qui concerne l'innovation climat. L'existence et/ou le coût des technologies clés pour parvenir à la neutralité carbone posent un problème majeur, notamment dans le secteur du transport maritime et de l'aviation, ainsi que dans les secteurs de l'acier et du ciment. Les gouvernements peuvent contribuer à accélérer les progrès grâce à un financement ciblé (y compris des exonérations fiscales) pour encourager les investissements dans la recherche et le développement, ainsi qu'un soutien coordonné pour des projets de démonstration cruciaux.

Deux secteurs tout aussi importants sont l'objet des contributions finales de cette commission. Tout d'abord, dans son article intitulé « Addressing barriers to energy efficiency investment: the case of SMEs in Belgium », Olivier Debande examine en profondeur les obstacles, qu'ils soient financiers ou non, entravant les investissements des PME belges dans l'efficacité énergétique. Il propose des mesures à mettre en œuvre tant au niveau régional que fédéral pour faciliter ces investissements. Dans la dernière contribution de cette commission, Antoon Soete aborde la problématique du secteur du bâtiment en Belgique, qui requiert d'importants investissements pour atteindre les objectifs de 2050. En se penchant sur deux exemples concrets - un immeuble d'appartements et une maison de retraite - il met en lumière les obstacles qui entravent ces investissements et propose des solutions politiques visant à garantir la neutralité carbone du parc immobilier belge à moyen terme.

Ces cinq contributions nous permettent d'avoir une vision d'ensemble des contraintes au financement de la transition climatique et de proposer des solutions pour les surmonter.

Les marchés financiers opèrent à l'échelle mondiale, et il y a actuellement une remarquable augmentation de l'offre d'investisse-

ments compatibles avec l'objectif zéro carbone. Cette tendance offre une opportunité aux autorités belges d'attirer des investissements essentiels pour soutenir la transition climatique et énergétique. Pour que ces investissements affluent, plusieurs éléments clés doivent être en place. Tout d'abord, des politiques adéquates sont nécessaires pour encourager les investissements dans des projets et des initiatives compatibles. Cela peut inclure des incitations fiscales, des réglementations et des mécanismes de soutien financier spécifiques. De plus, des projets solides et bien conçus sont essentiels pour attirer les investisseurs. L'innovation joue également un rôle majeur dans la transition et les investisseurs sont souvent attirés par les opportunités d'innovation qui offrent un avantage concurrentiel. Parallèlement, un cadre de données et d'informations robuste est nécessaire pour évaluer les risques et les opportunités liés aux investissements climats. Les données fiables sur les performances environnementales et sociales des entreprises et des projets sont en effet cruciales pour les investisseurs. Enfin, le capital humain est un autre élément essentiel et il est donc important pour le gouvernement de favoriser l'essor d'une main-d'œuvre compétente et formée dans les domaines liés à la transition énergétique et carbone pour y attirer l'investissement. Enfin, un écosystème financier favorable, y compris des institutions financières disposées à soutenir la transition, est crucial pour le succès de ces initiatives.

En résumé, la Belgique a l'opportunité d'attirer des investissements importants pour la transition climatique, mais cela nécessite la mise en place de politiques appropriées, de projets solides, de capacités d'innovation, de cadres de données et d'informations adéquats, de capital humain qualifié et d'un environnement financier favorable. De plus, faciliter les retombées positives de ces investissements sera essentiel pour garantir que les technologies et les approches de réductions d'émissions sont transférées vers et importées depuis le reste du monde. Dans le cas du changement climatique, il est crucial de veiller à ce que les réductions d'émissions se produisent à l'échelle mondiale et non seulement nationale.

QUEL POLICY MIX POUR UNE TRANSITION CLIMATIQUE JUSTE ET EFFICIENTE?

Christian Valenduc¹⁰⁰ (UCLouvain)

Les propositions de la Commission européenne pour le Green Deal ont défini des objectifs clairs et ambitieux : la neutralité carbone en 2050 et une baisse de 55% des émissions de CO₂ à l'horizon 2030 (European Commission, 2019). Dans ce cadre se pose la question des politiques publiques à mettre en place. Il s'agit de rechercher, avec les instruments disponibles, la meilleure combinaison entre l'efficacité et l'équité en tenant compte du cadre budgétaire actuel et des perspectives budgétaires pour les années à venir. Ce point sera abordé d'emblée, dans la première section de cette contribution. Nous traiterons ensuite des conflits d'objectifs et nous terminerons par des recommandations.

LE CADRE BUDGÉTAIRE

Les politiques concernées comprennent à la fois des compétences fédérales et des compétences régionales. Il y a donc lieu de considérer tant la situation budgétaire globale que la situation des différentes entités concernées.

Pour l'ensemble des administrations publiques, les prévisions à moyen terme du Bureau fédéral du Plan (2023) indiquant une détérioration du solde de financement sur la période 2023-2028. Estimé à -4,8% du PIB pour 2023, il atteindrait -5,5% du PIB en 2028. Sur la même période, le ratio de la dette publique au PIB progresserait de 9 points, de 105,4 à 114,3. Les perspectives sont similaires pour le pouvoir fédéral : le solde de financement s'aggraverait de -3,5% PIB en 2023 à -4,3% en 2028. Au niveau régional, les prévisions pluriannuelles indiquent pour la Région wallonne une stabilisation du solde de financement, sans retour à l'équilibre (Kozicki e.a, 2023) et une hausse de l'endettement. Il en est de même pour la Région de Bruxelles-Capitale (Meuwissen e.a, 2023).

¹⁰⁰ Professeur UCLouvain, CERPE, Université de Namur. Ancien Directeur de la Politique fiscale au Service d'Etudes du SPF Finances.

Deux éléments importants doivent être pris en compte.

- Ces perspectives sont à politique inchangée. Elles n'intègrent donc pas les orientations politiques récentes. Dans son programme de stabilité 2023-2026, la Belgique se donnait pour objectif de ramener le solde de financement à -2,9% PIB en 2026 (Bosa, 2023). Il faut également tenir compte des décisions qui ont été prises dans le cadre de l'élaboration du budget 2024.
- Les règles budgétaires européennes sont en cours de révision. Leur forme définitive n'est pas encore connue mais la procédure de déficit excessif devrait être maintenue et l'accent devrait être mis sur la soutenabilité des finances publiques et sur la trajectoire de désendettement. Il semble que les investissements requis pour la transition climatique ne bénéficieront pas d'un traitement particulier, alors que des propositions avaient été faites en ce sens (Darvas et Wolff, 2021).

Alors que la transition climatique requiert des montants d'investissements élevés¹⁰¹, dont une part devra être assurée par les pouvoirs publics, le cadre budgétaire est donc fortement contraignant. Il laisse peu de place pour des dépenses non financées.

POLITIQUE ENVIRONNEMENTALE ET CONFLITS D'OBJECTIFS

La politique à mettre en œuvre se doit d'être efficiente sur le plan environnemental : elle doit conduire à une réduction des émissions de CO₂ au moindre coût, tant en termes budgétaires qu'en termes de bien-être¹⁰². Cet objectif doit être concilié avec l'équité. L'impact distributif s'est en effet avéré être un des principales difficultés à surmonter pour la mise en œuvre de la taxe carbone. Le conflit d'objectif doit cependant être examiné pour tous les instruments et comparé à celui de l'inaction (Valenduc, 2022). Le tableau 1 présente de manière synthétique ces conflits d'objectifs.

¹⁰¹ Voir Pisany-Ferry J. et Mahfouz S (2023) pour le cas de la France.

¹⁰² Sur le plan environnemental, une distinction est faite entre l'efficacité statique et l'efficacité dynamique. Pour la première, il s'agit d'atteindre un niveau donné et il n'y a plus d'incitation au-delà de ce niveau. Les instruments corrigeant les prix assurent l'efficacité dynamique, en ce sens que l'incitation demeure tant que le coût marginal de dépollution est inférieur à la tarification.

Tableau 1: Efficacité environnementale et conflits d'objectifs

	<i>Coût efficience environnementale</i>	<i>Impact distributif</i>	<i>Impact budgétaire</i>
<i>Normes</i>	Assure l'efficacité statique mais pas d'efficacité dynamique	Problème d'accessibilité pour les bas revenus Le coût pèse proportionnellement plus sur les bas revenus	Pas d'impact budgétaire direct Coût indirect si mesures d'accompagnement pour l'accessibilité
<i>Subvention (fiscale ou directe) des investissements verts</i>	Coût élevé de la tonne de CO ₂ évitée Effets d'aubaine importants Effet rebond	Les subventions profitent pour une très grande part aux revenus élevés, donc anti-redistributif	Coût budgétaire élevé, à charge des générations futures en cas de financement par emprunt
<i>Tarifification du carbone</i>	Efficace en termes de réduction des émissions de CO ₂ Efficacité dynamique – accroît la rentabilité des investissements verts	Anti redistributif sauf pour le volet « transport » mais à charge de la génération présente et non pas des générations futures	Procure une recette qui peut être recyclée en aides en revenu, ciblées ou non
<i>Tarifification du carbone et aides en revenus</i>	Maintien de l'efficience car les aides n'affectent pas le signal-prix	L'impact anti-redistributif est corrigé par les aides en revenus	Neutralité budgétaire

La politique environnementale peut reposer sur des normes, telles de PEB pour le résidentiel ou encore les normes «Euro» pour les véhicules. Ces normes assurent l'efficacité statique. La question de leur impact distributif a été longtemps négligée. Il y a cependant un problème d'accessibilité pour les bas revenus (Hoeller e.a, 2023). Il n'y a pas de coût budgétaire direct, sauf si des mesures d'accompagnement sont prises pour traiter le problème d'accessibilité.

L'efficience des subventions aux investissements verts se mesure par le coût de la tonne de CO₂ évitée. Celui-ci peut être élevé du fait d'effets d'aubaine¹⁰³ ou encore du fait d'un effet rebond¹⁰⁴.

¹⁰³ On désigne par là le fait que des agents économiques peuvent bénéficier de la subvention alors qu'ils auraient de toute façon adopté le comportement souhaité.

¹⁰⁴ On désigne par là le fait que l'utilisation d'un bien qui une meilleure efficacité énergétique engendre un moindre coût marginal, ce qui peut augmenter l'utilisation et donc les quantités d'énergie utilisées.

Les études empiriques concluent à d'importants effets d'aubaine et à un coût élevé de la tonne de CO₂ évitée. Baveye et Valenduc (2011) estimaient à 497€ le coût de la tonne de CO₂ évitée pour le crédit d'impôt sur les panneaux photovoltaïques et Spies e.a (2002) l'estimaient à 1.558 € en incluant les primes régionales et certificats verts. À l'époque de l'introduction de ces subventions, le prix du marché de la tonne de CO₂ était de 15€. Alberini e.a (2014) concluent à d'importants effets d'aubaine pour les incitants fiscaux octroyés dans le résidentiel en Italie en 2007. Naumeau (2014) arrive à une conclusion similaire pour le crédit d'impôt pour l'isolation des habitations en France.

Les subventions octroyées aux particuliers pour des investissements verts s'avèrent réparties de manière très inégale, avec une concentration dans la partie supérieure de la distribution. C'était notamment le cas pour les réductions d'impôt pour les dépenses d'économie d'énergie en Belgique (Valenduc, 2020). À cela s'ajoute un problème d'équité entre générations: les subventions sont au bénéfice de la génération qui a créé l'externalité négative et à charge des générations futures si elles sont financées par emprunt.

La transition climatique nécessite également de nouvelles technologies. Se pose alors la question des subventions à la R&D verte et aussi au déploiement de ces nouvelles technologies. La *Policy rationale* des subventions – fiscales ou directes – à la R&D est bien établi. La question est ici celle d'un subventionnement supplémentaire pour la recherche de technologies dont le déploiement sera favorable à l'environnement. La tarification du carbone a déjà pour effet d'accroître la rentabilité des investissements verts. Les externalités positives peuvent justifier d'aller au-delà. L'effet favorable à l'environnement vient du déploiement de ces nouvelles technologies. Une subvention peut se justifier pour accélérer celui-ci, notamment en situation d'information imparfaite. Le risque est toutefois qu'elle soit capturée par le producteur, vu la situation peu concurrentielle du marché au stade du déploiement de ces nouvelles technologies.

La tarification du carbone peut se faire par une taxe ou par un permis négociable. Une différence importante entre les deux instruments est que la taxe fixe le prix de l'externalité et laisse l'objectif aux mains du marché. À l'inverse, les permis négociables fixent l'objectif et laissent le prix aux mains du marché.

Qu'en est-il de l'efficacité environnementale? Les pays nordiques sont des cas intéressants, vu qu'ils ont mis en œuvre de telles taxes dès les années 90. Ainsi, selon Mideska (2021), la taxation des émissions de CO₂ du transport en Finlande a réduit celles-ci de 15% sur la période 1990-1995 et de 31% sur la période 1990-2005 par rapport au

contrefactuel. Sur un plan plus large, Kohlsteen *et al.* (2021) analysent l'effet des politiques climatiques de 121 pays et concluent à une réduction des émissions de CO₂ de 1,3% par an sur le court terme et de 4,6% sur le long terme. La méta-analyse de Green (2021) conclut à une efficacité jugée limitée, avec des réductions comprises entre 0 et 2% par an, qui varient très fortement selon les pays et les secteurs, et une réduction annuelle de 1,5% pour l'ETS.

Cette conclusion appelle deux remarques (Valenduc, 2022). La première concerne la qualification « limitée » : 2% par an, cela fait tout de même un impact cumulé de 22% sur une décennie et de 48% sur 20 ans. La seconde consiste à rappeler le contexte dans lequel ces tarifications des émissions ont été introduites. À l'exception de l'ETS, les cas étudiés sont des politiques nationales, mises en œuvre de façon non coordonnées dans des économies ouvertes. Pour éviter de nuire à la compétitivité, l'introduction de ces taxes s'est accompagnée de larges exemptions qui en ont réduit l'efficacité environnementale. Ceci vaut également pour l'ETS dont la mise en œuvre s'est accompagnée d'une distribution très large de quotas gratuits, ce qui a poussé le prix de la tonne de CO₂ vers le bas et réduit l'efficacité environnementale. Le contexte actuel est assurément différent : il s'agit d'une mise en œuvre coordonnée avec ajustement aux frontières et phasing-out des traitements préférentiels.

La taxe carbone est régulièrement jugée anti-redistributive. L'effet redistributif négatif provient de la régressivité de la facture énergétique, et donc d'une taxe environnementale : celle-ci pèse proportionnellement plus sur les bas revenus.

Trois remarques importantes relativisent fortement cette critique :

- La première concerne le domaine d'application. L'effet régressif est bien confirmé pour le résidentiel, mais pas pour le transport¹⁰⁵ ;
- Cette critique néglige l'aspect intergénérationnel. De ce point de vue, la taxe carbone est à charge de la génération responsable de la pollution et les bénéfices sont pour les générations futures ;
- Enfin, rappelons que la question n'est pas celle de l'introduction d'une taxe carbone mais du choix de l'instrument pour une réduction obligée des émissions de CO₂. La question pertinente est alors celle de l'impact distributif des différents instruments possibles.

¹⁰⁵ Voir notamment : Transport et Mobility Leuven (2022) pour le Belgique et de manière plus générale Flues et Thomas (2015).

Parmi les trois instruments que nous venons d'examiner, la taxe carbone est la seule qui procure un rendement budgétaire. Celui-ci peut être utilisé pour corriger l'effet anti-redistributif, par un recyclage de la recette en aides en revenus ciblées sur le bas de la distribution. Ceci est largement confirmé par les études empiriques, tant *ex post* qu'*ex ante*. Ces études indiquent toutefois la difficulté de prendre en compte l'hétérogénéité : à même niveau de revenu, les consommations d'énergie peuvent différer fortement en raison de facteurs qui ne peuvent pas nécessairement être pris en compte dans le ciblage des aides.

Un paquet « tarification - recyclage de la recette en revenus » apparaît donc comme la meilleure combinaison de l'efficacité environnementale et des différentes dimensions de l'équité. Les normes font moins bien en termes d'efficacité environnementale et ne font pas nécessairement mieux en matière d'équité. Elles ne génèrent pas de recette qui puisse être utilisée pour traiter le problème d'accessibilité pour les bas revenus. Quant aux subventions, elles sont un coût élevé par tonne de CO₂ évitée, sont anti-redistributives tant termes contemporains qu'en termes inter-générationnels.

Cette conclusion pose assurément un problème d'applicabilité politique : elle met en premier l'instrument dont l'acceptabilité politique est la plus faible. Il existe cependant des *success story* en matière de taxe carbone qui indiquent comment améliorer l'accessibilité politique. À l'inverse, les subventions sont l'instrument qui donne la moins bonne combinaison efficacité-équité mais qui a la meilleure acceptabilité politique. Quant aux normes, leur acceptabilité politique semble meilleure que celle de la taxe carbone mais cela s'explique assez largement par leurs modalités d'utilisation. Il y a peu de domaines où elles ont été utilisées de façon contraignante et lorsqu'elles le sont, le problème d'accessibilité pour les bas revenus rentre dans le débat politique.

RECOMMANDATIONS POUR LE *POLICY MIX*

Le *policy mix* à mettre en place se situe dans un cadre budgétaire contraint. Alors que des investissements importants sont nécessaires, il n'y a guère de place pour des dépenses non financées, qu'il s'agisse de subventions aux acteurs privés, particuliers ou entreprises, ou d'investissements effectués directement par le pouvoirs publics.

La route de la transition climatique est tracée par le Green Deal et le paquet «Fit for 55» (European Commission, 2021a). Celui-ci comprend notamment une importante composante normative (par exemple, le phasing out des voitures thermiques) ainsi qu'une composante tarification : réforme de l'ETS et création d'un ETS2 qui concerne-

ra les fournisseurs de carburant pour le transport et les consommations domestiques d'énergie. Il inclut également le mécanisme d'ajustement aux frontières. Outre les recettes des permis ETS, les États membres auront accès au *Just Transition Fund*.

Nous considérons ici que la Belgique adhère à cette feuille de route. Reste la question de l'utilisation des recettes générées par la tarification carbone et des mesures d'accompagnement.

Le démantèlement des subventions aux énergies fossiles constitue une première étape. Un inventaire de celles-ci a été au niveau fédéral en 2021 lequel a été mis à jour récemment (SPF Finances e.a, 2021, 2023). Selon les dernières données, ces subventions s'élèvent à 10.910 millions € en 2020, soit 2,4% PIB, l'essentiel d'entre elles (10.250 millions €) étant octroyées par la voie des accises ¹⁰⁶. Le démantèlement impliquerait notamment, une forte hausse des accises sur le gaz naturel et sur le mazout de chauffage et le démantèlement du diesel professionnel.

L'équation budgétaire serait alors la suivante :

Tableau 2: Contenu et équation budgétaire du *policy mix*

<i>Recettes</i>	<i>Pour qui?</i>	<i>Dépenses</i>	<i>De qui?</i>
Tarifification carbone (ETS)	Régions	Investissements des pouvoirs publics Subventions aux particuliers et aux entreprises	Fed et Régions
<i>Just transition Fund</i>	Fed? Régions?		
Démantèlement des subventions aux énergies fossiles	Fed		
Recettes fiscales supplémentaires?	Fed? Régions?		

¹⁰⁶ Ces subventions concernent à la fois des écarts de taux pour un même vecteur d'énergie et les écarts de taux entre les différentes sources d'énergie. Les taux sont exprimés en TEP et le point de référence est le taux d'accises sur l'essence sans plomb (exprimé en TEP).

Côté des dépenses, des subventions seront nécessaires dans les domaines suivants :

- Compensation des effets régressifs de la tarification, en ce compris ce qui proviendrait du démantèlement des subventions aux énergies fossiles ;
- Traitement du problème d'accessibilité créé par les normes, notamment dans le domaine du résidentiel et du transport (isolation des bâtiments, transition vers la voiture électrique).

Ces subventions doivent être ciblées. Lorsqu'elles visent à consommer l'impact d'une tarification du carbone, le ciblage trouve son fondement dans le caractère régressif de la part des dépenses consacrées aux consommations résidentielles d'énergie. Les études empiriques confirment cependant qu'au-delà du revenu, il existe une forte hétérogénéité du ratio au revenu (ou à la consommation totale) des dépenses d'énergie. Les facteurs explicatifs en sont nombreux et il n'est pas toujours possible de les introduire comme des déterminants des subventions. On a retrouvé ce débat dans le cadre des subventions introduites pour compenser la hausse des prix de l'énergie due à la récente poussée d'inflation. Javarel *et al.* (2023) proposent de baser sur les aides futures sur la consommation passée, laquelle capte le mieux l'hétérogénéité de l'impact d'une hausse des prix de l'énergie, et par extension d'une tarification du carbone. Il y a cependant là un risque de subventionner ainsi des comportements non vertueux.

Une distinction doit être faite entre des facteurs d'hétérogénéité qui sont contraignants à court terme et ceux qui ne le sont pas. Ainsi, différencier l'aide selon le vecteur de chauffage peut être justifié à court terme, surtout pour les locataires, mais à moyen terme, les subventions devraient orienter vers les énergies les moins émettrices de CO₂.

Pour ce qui concerne les subventions visant des équipements, leur absence de ciblage profiterait essentiellement aux classes moyennes supérieures ou supérieures, ainsi que l'ont montré les réductions d'impôt pour dépenses d'économie d'énergie. La même remarque vaut pour les aides liées à des « prêts verts ».

À cela peuvent s'ajouter des aides à la R&D, justifiées par des externalités positives en matière d'innovation et de déploiement. Au niveau international, l'usage massif des subventions par d'autres acteurs importants, au premier rang desquels se trouvent les USA avec l'*Inflation Reduction Act* plaide également pour une utilisation de cet instrument dans la politique industrielle de l'UE (Kleimann *et al.* 2023).

La combinaison subventions avec les normes et la tarification favorise l'acceptabilité politique.

S'il s'avère que le coût des subventions excède les recettes des tarifications, un financement exceptionnel par impôt peut être préférable à l'emprunt compte tenu des défis de soutenabilité budgétaire auxquels la Belgique est déjà confrontée. Ce recours à l'impôt doit impérativement éviter d'alourdir la taxation du travail. Une taxation basée sur les revenus du capital peut être considérée comme suggérée par Pisany Ferry et Mahfouz (2023) pour la France, en tenant compte toutefois des points de départ très différents entre la Belgique et la France pour la taxation du patrimoine et de ses revenus.

Un *policy mix* efficient est d'autant plus nécessaire que la Belgique est en retard par rapport aux objectifs qu'elle s'est fixée (European Commission, DG ECFIN, 2023). Son acceptabilité politique repose notamment sur la conciliation qui sera faite entre les objectifs d'efficience et de transition juste, tant en termes contemporains qu'entre générations.

RÉFÉRENCES

- Alberini A., A. Bigano, M. Bocri, (2014), "Looking for free riding: energy efficiency incentives and Italian homeowners", *Energy Efficiency*, 7: 571-590.
- Baveye J., C. Valenduc, (2011), Are Environmental tax Incentives efficient?, SPF Finances, Bulletin de Documentation, N°2, pp. 139-166, Are "environmental" tax incentives efficient? (belgium.be).
- BOSA, (2023), Programme de stabilité de la Belgique 2023-2026, <https://bosa.belgium.be/fr/publications/programme-de-stabilite-de-la-belgique-2023-2026>.
- Bureau fédéral du Plan, (2023), Perspectives économiques 2023-2028, Juin.
- Conseil supérieur des Finances, (2009), La politique fiscale et l'environnement, SPF Finances, Bruxelles.
- Darvas Z., G. Wolff, (2021), A Green fiscal pact: climate investment in times of budget consolidation, Bruegel, policy Contribution, Issue 18/21.
- Dumont M., (2022), Public Support to Business Research and Development in Belgium, Fourth Evaluation, Federal Planning Bureau, Report 12721.
- European Commission, (2019), The European Green deal, COM (2019) 640 final.
- European Commission, (2021a), "Fit for 55" delivering the EU's 2020 Climate Target on the way to climate neutrality - Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions, COM (2021) 550 final.
- European Commission, (2021b), Taxation trends in the European Union, Luxembourg, Publication office of the European Union.
- European Commission DG ECFIN, (2023), 2023 Country report: Belgium, Institutional Paper, 225, June 2023.
- Flues F., A. Thomas, (2015), The distributional effect of energy taxes, OECD Taxation Working Papers, 23.

- Green J., (2021), "Does Carbon Pricing Reduce Emissions? A review of *ex post* analyses", *Environmental Research Letters*, 16.
- Hoeller P., V. Ziemann, B. Cournède & M. Bétin, (2023), "Home, green home: Policies to decarbonate Housing", *OECD Economic Department Working Papers*, 1751.
- Javarel X., I. Méjean & X. Ragot, (2023), *Les politiques publiques au défi du retour de l'inflation*, Les notes du Conseil d'analyse économique, Paris, No 78.
- Kleimann D., N. Poitiers, A. Sapir, S. Tagiapietra, N. Véron, R. Veugelers & J. Zettelmeyer, (2023), How Europe should answer to the US Inflation Reduction Act., Bruegel, Policy contribution, Issues No 4/2023.
- Koohlscheen E., R. Moessner, E. Takats, (2021), "Effects of Carbon Pricing and other Climate Policies on CO₂ Emissions", *CESifo Working papers*, 9347.
- Kozicki C., G. El Mahi, F. Meuwissen & E. Lecuivre, (2023), "Les perspectives budgétaires de la Wallonie de 2023 à 2028", *Cerpe, Université de Namur, Working Paper*, No 111.
- Meuwissen F., G. El Mahi, C. Kozicki & E. Lecuivre, (2023), "Les perspectives budgétaires de la Région Bruxelles Capitale de 2023 à 2028", *Cerpe, Université de Namur, Working Paper*, No 112.
- Mideska T., (2021), "Pricing for a Cooler Planet: an Empirical Analysis of the Effect of Carbon Taxation", *CESifo Working paper*, 9172.
- Naumeau M.-L., (2014), "Free-riding on tax credits for home insulation in France: An econometric assessment using panel data", *Energy Economics*, 46, pp. 78-92.
- Pisany-Ferry J., S. Mahfouz, (2023), *Les incidences économiques de l'action pour la climat*, France Stratégie, Mai 2023.
- SPF Finances et SPF Santé publique, Gestion de la chaîne alimentaire et Environnement, (2021), *Inventaire fédéral des subventions aux énergies fossiles*, Inventaire fédéral des subventions aux énergies fossiles (mai 2021) (belgium.be).
- SPF Finances et SPF Santé publique, Gestion de la chaîne alimentaire et Environnement, (2023), *Inventaire fédéral des subventions aux énergies fossiles*, Inventaire fédéral des subventions aux énergies fossiles (mai 2021) (belgium.be).
- Spies, B., B. Buxant, (2008), *Des fonds publics pour le photovoltaïque: est-ce efficace?*, Valériane 71. Available at <http://www.natpro.be/photovoltaïque/index.html>.
- Transport et Mobility Leuven, (2022), *Proposal for a green tax reform*.
- Valenduc C., (2020), "Carbon pricing versus environmental tax incentives, is it "or" or "and"?", *Reflets et perspectives de la vie économique*, No 4, pp. 39-62.
- Valenduc C., (2022), "The carbon pricing proposals of the 'fit for 55' package", *Working paper ETUI*, The carbon pricing proposals of the 'Fit for 55' package | etui.

SUSTAINABLE FINANCE IN BELGIUM: NAVIGATING CHALLENGES, SEIZING OPPORTUNITIES, AND INNOVATING FOR THE FUTURE

Constance d'Aspremont (Greenomy)

INTRODUCTION

Belgium and Europe in general stand at a significant crossroads in the realm of sustainable finance with the emergence of new regulatory mandated sustainable finance reporting (SFR) requirements, such as the EU Taxonomy, the Corporate Sustainability Reporting Directive (CSRD), and the Sustainable Finance Disclosure Regulation (SFDR) (European Commission, 2021). These regulations present a unique landscape of challenges and opportunities for financial institutions.

This article explores the intricate sphere of SFR, with a specific focus on its pertinence and implications for these vital stakeholders. SFR requirements have boomed across the world in the last few years and Europe is in the lead of this movement (Arslanalp, Kostial, & Quirós-Romero, 2023). In an era characterized by complex and fast evolving SFR requirements and amplified sustainability imperatives, a pragmatic understanding of SFR challenges and opportunities is necessary for all involved stakeholders.

DEFINING SFR

SFR transcends traditional financial reporting by encompassing environmental, social, and governance (ESG) considerations. It emerges as a potential pivotal mechanism that can propel impacted stakeholders toward a more sustainable trajectory. As global and European agendas drive ambitious sustainability initiatives including the transition to a net-zero carbon economy to address the risk of climate change, SFR stands as a linchpin for aligning economic and financing activities with broader societal goals.

IMPORTANCE OF SFR

Belgium, as an integral member of the European Union, finds itself in the vanguard of sustainability regulations. These regulations usher in a transformative era in SFR, moving away from a marketing exercise and extending beyond compliance to offer profound insights. They are bringing extra-financial reporting at the quality level of financial reporting through standardized and comparable information requirements (World Bank, 2016, p. 130).

Belgian financial institutions have previously taken pioneering steps in SFR through the “Towards Sustainability” framework. This initiative, which has provided valuable experience to Belgian financial institutions, must now be succeeded by the new robust EU frameworks, to reflect Belgium’s commitment to aligning its practices with evolving global standards.

CHALLENGES AND OPPORTUNITIES FOR FINANCIAL INSTITUTIONS IN SFR

SFR has emerged as a central focus for financial institutions, especially banks, as they navigate the transition to a more sustainable economy. This section reviews the core challenges and opportunities faced by these institutions.

Challenges:

- **Data Collection and Management:** A primary challenge for financial institutions lies in the meticulous collection and management of Environmental, Social, and Governance (ESG) data. The scope of data collection has expanded significantly, encompassing a wide array of metrics, from carbon emissions to social impact. This demanding task requires substantial investments in data infrastructure. However, the challenge extends beyond financial institutions’ own technology; it requires first their clients and investees to understand and comply to these new, complex reporting requirements;
- **Compliance with Evolving EU Standards:** The dynamic nature of EU regulations, such as the EU Taxonomy, CSRD and SFDR poses an ongoing compliance challenge. Financial institutions must remain agile and adaptable to navigate the continually evolving reporting requirements. Achieving and sustaining compliance necessitates the implementation of robust and capable governance practices;
- **Reporting Implementation Costs:** Embracing SFR standards entails a significant financial commitment. Financial institutions are required to establish new processes, tools, and advanced IT systems to facilitate accurate and timely reporting. While these investments are essential, they require meticulous planning and efficient resource allocation to ensure sustainable compliance;
- **Lack of Expertise and Resources:** SFR demands a proficient workforce equipped with in-depth knowledge of these frameworks. Many financial institutions grapple with the scarcity of

professionals possessing the requisite expertise. Building internal capabilities from top to bottom becomes a must - not only to perform regulatory duties but even more to grasp its strategic importance.

Opportunities

- **Improved Risk Management:** SFR standards provide financial institutions with granular ESG data, enhancing risk management capabilities. By incorporating extra-financial indicators, banks gain a more profound understanding of material ESG risks, enabling better-informed risk mitigation strategies. This heightened risk management extends to the broader Belgian economy, safeguarding it against unforeseen ESG-related vulnerabilities.
- **Enhanced Transparency and Accountability:** SFR enhances transparency by providing investors and stakeholders with a consistent view of a bank's ESG impact. These insights form the foundation upon which banks can build strategies to navigate the sustainable finance landscape effectively and contribute to Belgium's transition to a more sustainable economy. This transparency also fosters trust among regulators, investors, and the public, consequently enhancing the overall credibility of the Belgian economy's ESG transition.
- **Access to New Markets and Investments:** SFR can open doors to new markets and investment opportunities for financial institutions. By aligning with ESG criteria, banks broaden the scope for sustainable investments, attracting investors who prioritize sustainability in their portfolios. This influx of sustainable investments can bolster the resilience of the Belgian economy in its transition toward a more sustainable future.

INNOVATIVE SOLUTIONS AND POLICY RECOMMENDATIONS

This section delves into innovative solutions and recommendations that can pave the way for a more sustainable financial landscape. Given the high potential of sustainable finance reporting (SFR) for the economy and the transition path towards sustainability, Belgium should embrace a supportive regulatory environment (European Commission, 2021). Rather than attempting to slow down these regulations, they should encourage the most cost-efficient and innovative methods of implementation.

Leveraging Technology

In an era driven by data, technology, including AI, emerges as a pivotal tool capable of transforming the landscape of SFR (European Commission, 2021). Belgian public sector and financial institutions have the potential to harness technology's power to revolutionize reporting processes. Belgian institutions can play a pivotal role in adopting automation tools and AI-driven solutions (Arslanalp, Kostial, & Quirós-Romero, 2023). These technologies can streamline data collection, analysis, and reporting across various ESG dimensions, mitigating the complexities associated with SFR.

Promoting Collaboration

Collaboration among financial institutions can help alleviate the compliance burden and minimize duplication of efforts for the financial institutions themselves as much as for reporting companies, ensuring a more efficient and harmonized reporting landscape (OECD, 2023). The importance of a collaborative approach is particularly true for small and medium-sized enterprises (SMEs) for which the relative cost of SFR is greater and current maturity on the topic very limited (OECD, 2023).

Incentive Schemes Aligned with ESG Goals

Incentivizing sustainable practices and transparent reporting could speed up Belgium's transition to a more sustainable economy and its competitiveness in the field. Building upon the proven effectiveness of carbon taxes, Belgium could broaden its fiscal scope to encompass broader and more comprehensive ESG considerations, leveraging extra-financial bases like the CSRD and EU Taxonomy (ExTax, 2016). These taxes exist but are still very limited compared to VAT and Income Taxes (OECD, 2023).

Fines for Non-Compliance

Transparency is paramount in the realm of sustainable finance. To uphold the integrity of reporting practices, policymakers can take a strong stance in the imposition of fines for inaccurate or misleading disclosures (European Commission, 2021). With the coming transposition of the CSRD into its national law, Belgium should take the opportunity to define enforcement rules and penalties in order to incentivise and fully support more ESG transparency and its benefits for the country.

Alignment of Cost of Capital

Academic and public institutions should investigate ways to make financial institutions' cost of capital more favorable to ESG funding. There has been little research on this topic (Oehmke & Opp, 2023), but it could have the potential to be a powerful tool for promoting sustainable finance.

CONCLUSION

Sustainable finance reporting (SFR) is a key tool for Belgium and the European Union to achieve their sustainability goals and gain a competitive edge in this strategic field. It provides financial institutions with granular ESG data to enhance risk management and decision-making, improve transparency and accountability, and open doors to new markets and investment opportunities. The long term benefits of SFR outweigh the costs.

To support SFR implementation and leverage its potential, Belgium can:

- Leverage technology: Belgian public sector and financial institutions can harness the power of technology to revolutionize reporting processes by adopting automation tools and AI-driven solutions.
- Promote collaboration: The Belgian government can encourage financial institutions to collaborate to alleviate the compliance burden and minimize duplication of efforts.
- Implement incentive schemes aligned with ESG goals: Belgium can build on the proven effectiveness of carbon taxes to broaden its fiscal scope to encompass broader and comprehensive ESG considerations.
- Impose fines for non-compliance: Belgium can uphold the integrity of reporting practices by imposing fines for inaccurate or misleading disclosures.
- Align cost of capital: Academic and public institutions should investigate ways to make financial institutions' cost of capital more favorable to ESG funding.

By taking these steps, Belgium can position itself as a leader in sustainable finance and contribute to building a more sustainable future.

REFERENCES

- Arslanalp S., K. Kostial & S. Quirós-Romero, (2023), "The role of technology in sustainable finance reporting: A review of the literature.", *Journal of Sustainable Finance & Investment*, 13(2), 141-162.
- Accenture, (2023), APAC's tech-first road to sustainable finance.
- European Commission, (2021), Strategy for Financing the Transition to a Sustainable Economy (COM(2021) 390 final).
- ExTax, (2016), Shifting taxes from labour to pollution and resource use: A report to the European Commission.
- OECD, (2023), Sustainable finance reporting for SMEs: A guide for policymakers.
- Oehmke, M., & D. Opp, (2023), "The impact of sustainable finance reporting on the cost of capital.", *Journal of Business Ethics*, 120(3), 421-444.

ASSET OVERHANG AND THE GREEN TRANSITION)

Hans Degryse (KU Leuven), Tarik Roukny (KU Leuven)
& Joris Tielens (National Bank of Belgium)¹⁰⁷

Key messages :

1. *Environmental technologies threaten dirty legacy portfolios of external financiers.*
2. *“Asset overhang” refers to an investor’s reduced incentive to finance disruptive green firms stemming from exposed legacy positions.*
3. *Empirically, asset overhang renders green disruptors up to 4.4 p.p. less likely to receive external finance.*
4. *The presence of financiers with low asset overhang trigger systemwide incentives to fund green firms.*
5. *Limited policy interventions aimed at reducing such overhang can alleviate financial barriers to the green transition.*

INTRODUCTION

Policymakers worldwide have an important role to play in designing an adequate climate-finance framework (Borio, Claessens and Tarashev, 2022; De Haas and Popov, 2022; Giglio, Kelly and Stroebel, 2021). In a recent report requested by Presidency of the Climate Change Conference (COP27), the Independent High-Level Expert Group on Climate Finance stress that transforming our economies to mitigate the ongoing climate crisis “[...] requires strong investment and innovation, and the right scale of finance of the right kind and at the right time” (Songwe, Stern and Bhattacharya, 2022). In particular, the authors argue that “while there is broad private sector commitment to align with climate, there is now a need to develop approaches that can unlock institutional capital at scale. Asset owners and other stakeholders need to be incentivized to come up with more solutions.”

¹⁰⁷ The views expressed in this contribution are those of the authors and do not necessarily reflect the views of the National Bank of Belgium, the Eurosystem or any other institutions to which the authors are affiliated.

This contribution draws on earlier work of Degryse, Roukny and Tielens (2022). This text was previously published in *EconPol Forum* 24 (1), 31-34.

In this note, we introduce one possible mechanism that may be preventing a rapid financing at scale of environmental technologies by the private sector. We provide empirical evidence for the case of bank loans to green projects. We further discuss how limited policy interventions would play an active part in reducing or eliminating such barriers by achieving an overall alignment of incentives between market participants and stakeholders.

Our so-called “asset overhang” mechanism arises when an investment related to a disruptive technology threatens the legacy investments of an external financier (Degryse, Roukny and Tielens, 2022). Let the following scenario illustrate our theory. Assume a bank with a long-standing portfolio of investments in carbon intensive industries. This bank now receives a request for a large loan by a firm seeking to implement a carbon-light business model using environmentally friendly technologies. One concern that may exist on the bank’s side would be whether the commercial success of this green firm might result in a devaluation of some former investments: either because the green firm would steal away business from incumbent clients, or because the superior technology brought by the green firm would devalue some of the collateral posted by incumbents. As a result, the bank may demand compensation for these expected losses, eventually rationing the green firm. The existence of negative green spillovers therefore imposes an overhang on the bank which in turn reduces its incentives to fund the green firm’s profitable project.

Faced with this barrier, the green firm may simply decide to move to other banks in the economy and hope they do not face an asset overhang. To determine the extent of the aggregate funding supply friction to the new disruptive technology, we therefore need to analyze the market structure of the banking system’s asset overhang. In systems where *all* banks have a large legacy portfolio exposed to the disruptive technology, all banks have incentives not to support this technology’s development or widespread uptake. Why? The strategy of deliberately not investing in a (standalone profitable) technology averts the adverse spillovers on their legacy investments. That is, the decision to not invest prevents their legacy investments to become stranded assets. However, the presence of investors with limited or no exposures to the negative impact triggers credit supply by the *entire* system (including from financiers heavily impacted by the new technology) as negative externalities cannot be prevented in that case.

An asset overhang friction in the financing of disruptive technologies may generalize beyond green technologies to multiple settings where the entire pool of investors is exposed to large enough technological disruption. However, the case of climate change and the finan-

cing of green technological transitions by banks is particularly relevant. First, there is ample evidence that banks are highly exposed to assets and industries subject to strong disruptions due to climate change (ECB, 2019). Second, a large share of economies worldwide continue to rely on bank financing, in particular in developing economies. Developing economies have recently become a main focus on climate finance due to their limited market capacities: Songwe, Stern and Bhattacharya (2022) estimate that “*The world needs a breakthrough and a new roadmap on climate finance that can mobilize the \$1 trillion in external finance that will be needed by 2030 for emerging markets and developing countries.*” Third, while alternative financing opportunities may exist for technological innovation, the process of technological diffusion – which is equally important when it comes to achieving technological change – is largely supported by bank-financed firms even in economies with developed capital markets. For instance, the recent energy package passed by the US Senate under the Inflation Reduction Act includes \$27 billion of funding directed to green banking in order to support the adoption of greenhouse gas reduction technologies in parts of the economy underserved by the private sector. Note finally, that even in countries with credible alternative financing sources like in Europe, innovation in green technology has been underperforming (Aghion *et al.*, 2022). Below we provide evidence of an asset overhang mechanism at play in reducing the development and dissemination of green technologies.

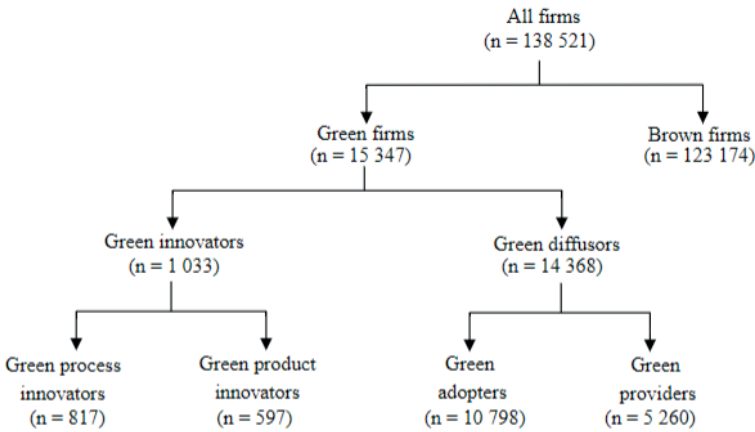
EMPIRICAL APPLICATION

Our empirical application studies whether green technologies suffer from an asset overhang problem in the market for corporate bank credit leveraging data from a heavily bank-based economy (Belgium).

Our application first pins down the externalities to which firms are exposed when other firms unfold their environmental activities. The linchpin of our identification strategy has two main features. First, in the spirit of Hall and Helmers (2013), we take a two-tiered view on environmental activities. Green activities either take the form of green innovations (i.e., development of new environmentally friendly products and production processes) or green diffusion (i.e., adoption or selling of environmental products and services that embody an incumbent green technology). Drawing on various unique large-scale datasets, we directly observe both components of technological change at the firm level (figure 1). This bifurcated view is warranted as the two activities differ in their financing and disruptive capacity (Utterback, 1974) – and therefore might trigger different levels of overhang problems – while both are instrumental in the net-zero transition (Aghion,

Veugelers and Serre, 2009). Second, following Bloom, Schankerman and Van Reenen (2013), we empirically distinguish each firm’s position in the technology space and product market using granular information on the distribution of firms’ input and output markets (inferred from detailed B2B transactions). This allows us to construct distinct measures of economic distance between “firms with environmental activities” and “other (dirty) firms” in the technology (input) and product (output) market dimensions. We leverage both ingredients to trace out adverse spillovers of green activities on neighboring dirty firms.

Figure 1: Incidence of various green activities by Belgian firms



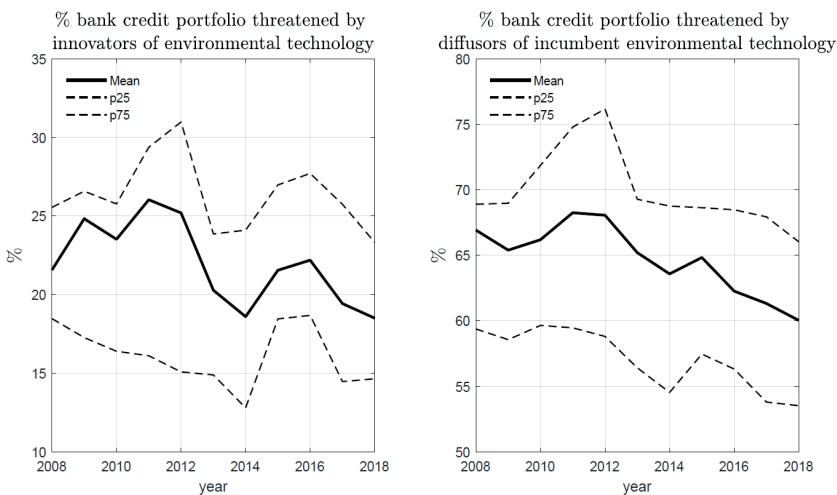
We focus on two types of externalities that were previously documented to weigh heavily on banks’ lending decisions: firm performance (as proxied by, i.a., firm household sales, corporate sales, market shares, etc.) and pledgeable asset values (measured by, i.a., losses incurred on secondary markets upon liquidation of tangible assets). The former are taken from granular VAT declarations. The latter are taken from a widespread business survey. We apply this framework to a panel of Belgian firms over the period 2008 - 2018 and document that firms with green innovation and/or green diffusion generate negative spillovers on brown firms through deteriorated firm performance and asset devaluations.

We provide further corroborating evidence that these induced firm-level externalities stemming from green technology effectively feed into the banks’ assessments of their incumbent borrowers. First, we find that green innovation and diffusion is associated with elevated

probabilities of default and additional provisioning reported by banks on their incumbent dirty borrowers. Second, we observe adjustments in market values of firms' pledged collateral in the face of (particular types of) environmental innovation & adoption by technology peers.

Armed with the established externalities, the second step in our analysis proceeds to quantify the share of individual bank's legacy positions threatened by each individual firm's green activities using bank-firm credit exposures as reported in the corporate credit registry. This allows us to study the impact of the magnitude and structure of the banks' legacy portfolio at risk on credit allocation to environmental firms. A priori, banks are expected to take on board these exposures in their lending decisions as figure 2 reveals a significant amount of the corporate credit portfolio at risk to the population of innovators and diffusors of environmental technology.

Figure 2: Share of banks' corporate credit portfolio negatively exposed to environmental innovators/diffusors



EMPIRICAL FINDINGS

We estimate that:

- a. At the extensive margin, an environmental innovator (diffusor) where investors have greater asset overhang (i.e., which generates a one standard deviation (s.d.) greater negative impact on each bank in the credit market) is around 4.4 p.p. (1.0 p.p.) less likely to receive bank credit compared to an environmental in-

- novator (diffusor) that does not have an impact on banks' legacy positions;
- b. The rationing effect is largely muted by the presence of intermediaries with low asset overhang;
 - c. We further study, conditional on lending, which bank in the asset overhang spectrum matches up with the green firm. We find that the bank with the smallest asset overhang is 8.4 p.p. more likely to grant a loan to the green firm relative to any other bank in the system. That is, investors with less asset overhang are more likely to "break the barrier" to technological disruptions;
 - d. At the intensive margin, we document that changes in the asset overhang of the incumbent lender do not play a role in credit supply to the environmental firm. Instead, a 1 s.d. decrease in the lowest asset overhang position (potentially, but not necessarily, that of the incumbent lender) drives up credit supply by the incumbent lender to the disruptive innovator (diffusor) by 0.11 s.d. (0.05 s.d.).

Taken together, these results highlight that the distribution of asset overhang across investors determine credit supply to disruptive firms both at the extensive and – once the rationing barrier is broken – at the intensive margin.

POLICY IMPLICATIONS

Our framework suggests that economies may suffer from technological conservatism when new technologies threaten the legacy position of investors through changes in performance and asset devaluation. Empirical evidence from the Belgian economy reveals that bank lending policies effectively aim to protect business models that do not fit into global commitments to transition into a green economy. Various policy measures can help to breach the source of this barrier at the investor level.

The first measure could be the promoting of financial institutions that do not hold legacy positions exposed to the negative spillovers originating from incoming technologies. This outcome can be achieved by several initiatives.

First, it can be by design: promoting financial institutions with explicit intentions of supporting the production and diffusion of specific technologies. This case commands particular business models and expertise to be sustainable. Large scale demand such as the fight against climate change can promote such conditions. Relevant ex-

mples include the UK Green Investment Bank, or the Green Credit department of ICBC China. Moreover, to the extent that these initiatives are public (or quasi-public), their mandate potentially does not require them to factor in the impact of the disruption (i.e., their behavior is not governed by our framework) should these externalities appear later on in the financiers' life cycle. In a more general setting, where the demand and need for technology transitions are not specifically formulated upfront, a generic policy of promoting entry of new – hence legacy-free – financial institutions would achieve a similar result from the perspective of our theoretical and empirical analysis. A practical implementation for Belgium would be to consider a government institution that is prepared to credibly step in when negative externalities on all incumbent financiers are at work. Such an institution should be independent from political influence and incorporate expertise from early stage financing. Preferably it is organized at the federal level as to internalize country-wide externalities. This institution is particularly relevant when similar negative externalities are also prevalent in other countries.

Perhaps more important to note is that the presence of at least one legacy-free financier has the capacity to produce larger scale effects: the presence of investors with less or no exposures to asset devaluations promotes credit provisioning by the entire system. By virtue of this result, the entry of a single sizeable investor with no legacy exposures would effectively mute overhang issues and break rationing barriers. In other words, the existence of spillovers may positively amplify the effectiveness of limited interventions (i.e., entry of a single legacy-free agent). In fact, the devaluation of legacy assets materializes irrespective of the loan originator. Therefore, once the entry of a disruptive technology is certain, losses will materialize irrespective of the loan originator. Accordingly, all investors in the system become theoretically likely to extend credit to disruptive technologies. This is confirmed in our empirical analysis where a reduction in the lowest asset overhang engages incumbent banks to increase credit supply at the intensive margin.

Focusing on incumbent institutions, policymakers have also voiced the possibility of leveraging macro prudential policies to address the green transition (European Central Bank, 2019; European Union, 2018). Such policies work by introducing an additional implicit/explicit cost which either (i) increases if the investor (e.g., bank) persists in lending to laggard firms or (ii) drops when it lends to innovative firms. The investor's behavior can then be steered by driving the sign of the difference between this cost and the cost of technological disruption on the legacy assets. In the case of climate change, banks would therefore prefer to lend to green firms if this difference is ne-

gative. Examples include (i) a risk-weight reduction (addition) in the prudential framework for banks' exposures to green (brown) assets, (ii) lower (higher) required reserve rates for portfolios skewed toward greener, less carbon-intensive assets (brown, carbon-intensive assets), (iii) dedicated disclosure requirements, (iv) climate-related stress testing, etc. Evidently, the feasibility of such measures hinges on a proper taxonomy (a classification of economic activities and the conditions under which economic activities can be considered sustainable) to sort between green and brown firms. An example is the EU taxonomy for sustainable activities as adopted in June 2023.

Our theory posits that an asset overhang materializes when new technologies have a large potential for adverse spillovers to which the full pool of eligible investors is exposed. While the climate-banking application satisfies these criteria, there are other applications which meet similar conditions, thereby warranting an overhang analysis as well. For instance, the pool of candidate investors in advanced niche technologies (e.g., AI, cloud computing, biotech etc.) is typically restricted due to the intimate knowledge required to screen candidate projects. This screening-ability is typically acquired through experience in funding projects embodying similar or adjacent technologies which may potentially suffer from the entry of disruptive rivaling projects. If the latter legacy projects still feature on the investors' balance sheet, they have incentives to ringfence their legacy from competing novel technologies.

REFERENCES

- Aghion, P., L. Boneva, J. Breckenfelder, L. Laeven, C. Olovsson, A. Popov, & E. Rancoita, (2022), "Financial Markets and Green Innovation", *ECB Working Paper*, 2686.
- Aghion, P., R. Veugelers, & C. Serre, (2009), Cold start for the green innovation machine, *Bruegel Policy Brief*, 12, 1-12.
- Bloom, N., M. Schankerman & J. Van Reenen, (2013), "Identifying technology spillovers and product market rivalry", *Econometrica*, 81, 1347-1393.
- Borio, C., S. Claessens & N. Tarashev, (2022), Finance and climate change risk: managing expectations. <https://cepr.org/voxeu/columns/finance-and-climate-change-risk-managing-expectations>.
- de Haas, R. & A. Popov, (2022), "Finance and green growth", *The Economic Journal*, forth-coming.
- Degryse, H., T. Roukny & J. Tielens, (2022), "Asset overhang and technological change", *CEPR discussion paper*, 17507.
- European Central Bank, (2019), "Financial Stability Review", 1-158.
- Giglio, S., B. Kelly & J. Stroebel, (2021), "Climate Finance", *Annual Review of Financial Economics*, 13, 15-36.

- Hall, B. H. & C. Helmers, (2013), "Innovation and diffusion of clean/green technology: Can patent commons help?", *Journal of Environmental Economics and Management*, 66, 33–51.
- Songwe V., N. Stern & A. Bhattacharya, (2022), *Finance for climate action: Scaling up investment for climate and development*. London: Grantham Research Institute on Climate Change and the Environment, London School of Economics and Political Science.
- Utterback, J. M., (1974), "Innovation in industry and the diffusion of technology," *Science*, 183, 620–626.



ADDRESSING BARRIERS TO ENERGY EFFICIENCY INVESTMENT: THE CASE OF SMEs IN BELGIUM

Olivier Debande (European Investment Bank & ECARES)¹⁰⁸

ENERGY EFFICIENCY INVESTMENT – AN UNTAPPED POTENTIAL

Energy efficiency (EE) is a key component of the EU decarbonisation strategy and requires accelerating investment in buildings, industrial processes and plants, transport, including power and heat generation to achieve climate neutrality at the lowest possible cost. While progresses have been made in recent years under the framework of the Energy Performance of Buildings Directive (EPBD) and Energy Efficiency Directive (EED), there are important untapped benefits from energy savings for buildings and industries. The recast EED adopted in 2023 reiterates the requirement for EU Member States to develop plans and actions for SMEs and to promote energy audits. The focus is also on the provision of technical assistance and appropriate information on the benefits of the EE measures for SMEs as well as the development of SMEs' EE networks. One-stop shops are also recommended for the delivery of technical, administrative and financial assistance to SMEs. This should be supplemented by appropriate financing support for EE measures for SMEs, notably to leverage and crowd-in private financing for SMEs.

According to different studies (e.g. IEA, 2022a), the largest potential in terms of EE in the EU lies within the renovation of building stock (particularly residential) and within EE investment by SMEs. For example, according to the EIB (2023b), investment in European residential building and industry are expected to increase to reach around EUR 167bn-237bn from 2021 to 2030, doubling compared to the previous decade.

This paper focuses on the EE potential within the SMEs sector in Belgium¹⁰⁹. In Belgium, the industrial sector accounted for 27% of the final energy consumption in 2020 (IEA, 2023) and includes mainly SMEs representing the backbone of the Belgian economy¹¹⁰. Despite their importance in the industrial sector, SMEs are less likely to take actions on EE than large companies. At the European level, small businesses are 14% “less green” than large firms (EIB, 2023) and 19% less likely to

¹⁰⁸ The views expressed by the author may not reflect those of the European Investment Bank.

¹⁰⁹ The building sector is covered by another contribution.

¹¹⁰ Overall the share of SMEs - defined as enterprises having between 0 and 249 persons employed - within Belgian enterprises is equal to 99.9% (European Commission, 2023).

invest in EE measures. The same survey shows that firms' decisions to invest in EE are positively correlated with their peers' behaviour in the same sector or region: they do not want to lag behind.

The latest Flash European Barometer surveys on SME energy efficiency measures showed that in 2021, around 50% of EU SMEs intend to pursue more energy-saving efforts in the next two years, a 5% drop from 2017. Among SMEs already implementing energy-saving measures, a larger proportion is considering additional energy-saving investments. Despite the increase in the energy cost and the potential benefits in terms of improved competitiveness for SMEs, markets often fail to deliver EE investment due to a number of investment barriers. Belgium is not different from other EU Member States even if its institutional structure can act as an additional hurdle.

THE BELGIAN ENERGY EFFICIENCY MARKET

Current performance

Belgium is a poor performer in terms of energy efficiency. In the recent 2023 Council recommendations to Belgium as part of the European semester process, Belgium is invited to step up energy efficiency improvements and the reduction of fossil fuels usage in buildings. Lack of investments and policy reforms hinder 2030 EE and renovation targets due to insufficient support for low carbon heating in the building sector.

In 2019, only 7% of total investment by Belgian firms was allocated to energy efficiency improvements, less than the EU average (EIB, 2020), and this proportion was higher in energy intensive sector and lower in SMEs. The implementation of advanced management practices, the impact of higher energy costs and energy audits are factors that lead Belgian firms to invest in EE improvement.

According to the Flash Eurobarometer for 2021, 70% of Belgian SMEs are taking measures to save energy, which is above the EU average (61%). The share is stable compared to 2017. Belgian SMEs prioritize the following measures to facilitate resource efficiency investment: 1) Access to grants and subsidies, 2) Improved cross-sector collaboration among companies, and 3) Self-assessment tools for benchmarking performance against other companies.

Existing energy efficiency policies

Most areas of energy efficiency policy in Belgium are under the responsibility of regions. The ENOVER/CONCERE working group on EE is the coordination place between the federal and regional levels.

The implementation of the EE Directive is a joint responsibility of the federal and regional governments.

Support for industry SMEs to improve energy efficiency in Belgium is a mix of different measures such as mandatory standards and information, financial or fiscal measures, cooperative measures such as voluntary agreements.

The main measures to improve EE are voluntary energy agreements between regional governments and industrial companies or groups of SMEs per industry sector active in their region. In Flanders, such voluntary agreements require companies to implement an energy management system or to obtain a validated certificate. In Wallonia, they require targets for EE and GHG emissions reductions with monitoring on an annual basis. When aggregated at industrial federations level, it becomes an official commitment between the federations and the region.

Flanders also provides a variety of grant support schemes to support industrial energy efficiency projects and the electrification of industry. The Easy Green programme in Wallonia provides technical assistance and loans to help SMEs to reduce energy consumption and GHG emissions.

Energy efficiency investment barriers

Despite the well-identified investment needs and the potential for energy saving investment, the implementation of EE investment projects is facing investment barriers of different natures¹¹¹: regulatory barriers, market size and structure, access to finance and behavioural anomalies. These barriers are rather common across EU Member States and are relevant for the Belgian market.

Regulation

Within the EU, regulation is one of the main drivers for energy efficiency investments. These include mandatory minimum energy performance standards (MEPS) for appliances and equipment, mandatory building codes, fuel economy standards and targets for industry. Despite the progress achieved and the development of a larger EU market for EE investments, some of these measures remain incomplete or fragmented across the EU, not sufficiently harmonized and lack predictability of the medium term, constituting important barriers for the uptake of energy efficiency investments.

¹¹¹ See for instance, Sorrell and al. (2000), Schleich (2007) or EEFIG (2022).

In 2021¹¹², Belgian SMEs identified the complexity of administrative and legal procedures as the main barrier for investing in energy saving measures (+3% compared to 2017) followed by the technical requirement of the legislation not being up to date (+3% compared to 2017). In addition, SMEs in Belgium face difficulties to adapt the environmental legislation to the nature and specificities of the company. They are also negatively impacted by obstacles to access the services from energy services companies to implement EE measures.

Market size and structure

The low uptake of energy efficiency is usually attributed to informational problems, such as imperfect information (about the real energy performance of a building or an industrial process) or asymmetric-information problems, such as screening, signalling, moral hazard and price discrimination.

The role of energy audits to stimulate energy efficiency investment by SMEs illustrates the impact of imperfect information in the EE market. The share of firms investing in EE measures is substantially higher when they have completed an energy audit. Yet, only 22% of SMEs conducted an energy audit in 2018 or 2019¹¹³, while this figure is 35% for surveyed firms in Belgium and 40% in the EU.

Voluntary agreements is another mechanism used in Belgium to facilitate access to information about EE measures as well as engineering skills. While energy savings from voluntary agreements across Europe vary widely (Cornelis, 2019), higher energy efficiency gains are found in smaller companies.

In 2021, only 33% of Belgian SMEs consider that the resource efficiency actions they have undertaken have led to a decrease in production costs over the past two years.¹¹⁴ As might be expected, Belgian SMEs that are most affected by energy costs are more likely to invest in EE improvements.¹¹⁵

Access to finance

Financial frictions are prevailing on both the demand and supply side of the EE market. EE investments are not considered as a standalone asset class, which makes commercial banks rather reluctant to finance this kind of projects. This could be partially alleviated by

¹¹² See European Commission (2022).

¹¹³ See EIB (2020) and Caporale and al. (2023).

¹¹⁴ See European Commission (2022).

¹¹⁵ See EIB (2020).

risk-sharing instruments guaranteed by the public banks to reduce the market uncertainty.

As well documented in the literature¹¹⁶, low investment in energy-savings measures by SMEs reflects the large upfront capital requirements and the long payback period, the limited capital access and information regarding energy efficiency opportunities for SMEs as well as the doubt about the effectiveness of such investment and lack of organisational skills.

SMEs are mainly relying on internal financial resources (73% of SMEs in Belgium) and on own technical experts when investing in energy savings measures. This category of enterprises has less recourse to external funding, such as debt financing. However, access to subsidies and grants for SMEs is identified as the most relevant measures to invest in resource efficiency by Belgian SMEs.

Behavioural anomalies

Behavioural anomalies (EEA, 2023) have been identified in energy-efficiency decisions. Consumers seem to value energy savings in a way that is inconsistent with perfect rationality. In addition to the inability to discount future benefits of energy savings investment, individual behaviours are influenced by peer behaviours and by social norms; they prefer to maintain the current situation (seen as a default option) even when alternatives might generate a better outcome. As mentioned above, SMEs lack information: this suboptimal acquisition of information might result from the lack of resources and internal expertise and the low priority given to EE measures, despite the positive benefits on the firms' competitiveness in the medium term.

Overcoming existing investment barriers for EE in Belgium

When looking at EE investments, it is important to consider developing business and financing models suited for the local context. EE depends among other things on characteristics of the local building stock, regional and local regulations, access to credit or landlord-tenant breakdown¹¹⁷. In their revised draft National Energy and Climate Plans (NECP) prepared by the regions and the federal government, further

¹¹⁶ See for instance Trianni and al. (2012) and Agrawal and al. (2023).

¹¹⁷ See for instance Davis L. (2010) for evidence on lower adoption rate of efficient appliance among renters than owners, after controlling for energy prices, household income and other demographics characteristics.

measures have been proposed to address the EE gaps¹¹⁸ reflecting the fact that public authorities are aware of the challenges and opportunities in terms of EE.

Table 1 summarises a set of recommendations to further accelerate energy efficiency investments by SMEs in Belgium. The design of the EE market in Belgium should better integrate the different investment barriers to unlock the energy saving potential, for instance by better leveraging economics of scale to bring down costs and accelerate demand reductions.

Regions have a key role to further leverage existing instruments such as voluntary agreements, for instance by promoting combining energy efficiency measures with the deployment of renewable energy and electrification, including for SMEs. Other initiatives such as imposing targets and efficiency standards are important to accelerate energy savings' investment. SMEs should be further encouraged to implement energy audits that should act as a signal and ease access to finance for EE measures, potentially combined with public financial support schemes, which could also be condition on developing internal monitoring schemes.

In addition to better monitoring and evaluating energy-saving measures for SMEs at the regional level, regions should promote the creation of networks of SMEs by sector to share best practice in terms of EE investments and to create some peer pressure to incentivise SMEs to invest in EE. Additional effort should be made to improve the level of information by SMEs of the benefits of EE investment in terms of competitiveness and access to finance.

Despite existing measures such as subsidies, fiscal incentives or technical support, access to finance remains an important hurdle for EE investment in Belgium. Risk-sharing instruments could mitigate the risk perception for commercial banks to invest in EE projects, removing part of the uncertainty and encouraging greater amounts of private sector capital, thus making such a class of assets more attractive¹¹⁹. Additional instruments could be developed to finance EE retrofits with high upfront cost relative to their SMEs' revenues and to develop finance contracts suitable for SMEs' cash-flow patterns¹²⁰.

¹¹⁸ Federal: [24.04.2023-draft-fekp-fr.pdf \(klimaat.be\)](#).

Flanders: [Microsoft Word - VR 2023 1205 DOC. Visienota Actualisering VEKP - 2 Bijlage TER \(vlaanderen.be\)](#).

Wallonia: [230321 - PACE2030.pdf \(wallonie.be\)](#).

Brussels: [PACE_FR.pdf \(environnement.brussels\)](#).

¹¹⁹ See for instance the Private Finance for Energy Efficiency (PF4EE) initiative.

¹²⁰ See Green Banks Network (2022).

Table 1: Measures to address non-financial barriers (behavioural, standard) and financial barriers for SMEs investment in EE by level of authorities.

<i>Mitigants</i>	<i>Regional</i>	<i>Federal</i>
<i>Non-financial barriers</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Assess of the performance of voluntary agreements • Facilitate the creation of networks of SMEs by sectors • Promote and facilitate access to audit schemes • Raise awareness and share information • Provide technical support • Present better information about the positive impact of energy saving measures on competitiveness • Provide tools for monitoring and evaluation of energy-savings measures 	Promote exchange of information on best practice across regions
<i>Financial barriers</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Ensure predictability of support schemes • Provide a toolbox combining financial support with technical assistance and energy audits • Develop risk-sharing or blended financial instruments • Standardise contracts 	Coordinate and ensure synergies across existing EU support schemes

In addition to ensuring sufficient predictability and certainty in the available financial or fiscal measures to promote EE investments, public authorities have also a role of play to promote the standardisation of contractual model for the financing of buildings renovation and of SMEs (Armitage *et al.*, 2023). Standardised contract structure and terms may reduce transaction costs (often prohibitive for commercial banks) linked to the customisation of loans term for each project. In addition, it allows loans to be bundled together to attract much larger institutional capital providers, e.g. EE retrofits of a range of SMEs bundled together no longer need to be treated as a stand-alone project despite differences in the underlying business and allow for EE loans’ securitisation. Standardisation requires agreeing on standards to overcome frictions across disparate players in the market, and public authorities will have a role to play to facilitate such a process.

Public schemes are also an important player to address coordination failure, for instance by contributing to facilitate the role of private and commercial banks for standardisation by defraying upfront cost.

Finally, financing should also be combined with technical assistance support. Completing an in-depth energy audit can be costly for

SMEs and the provision of grants can be used to finance the costs related of such audits but also other activities such as feasibility and market studies. Ensuring coordination between different instruments, such as the EU Technical Support Instrument or the Renovation Wave – One stop shop in Wallonia can ensure more optimal investment in energy efficiency and renovation.

REFERENCES

- Agrawal, R., L. De Tommasi, P. Lyons *et al.*, (2023), “Challenges and opportunities for improving energy efficiency in SMEs: learnings from seven European projects”, *Energy Efficiency*, 16:17.
- Armitage, S.C., N. Bakhtian & A. Jaffe, (2023), “Innovation Market Failures and the Design of New Climate Policy Instruments”, *NBER Working Paper*, No. 31622, August.
- Caporale, G. M., C. Donati & N. Spagnolo, (2023), “Small and medium sized European firms and energy saving measures: The role of financing”, *Energy Policy*, vol. 179(C).
- Cornelis, E., (2019), “History and prospect of voluntary agreements on industrial energy efficiency in Europe”, *Energy Policy*, 132 (May), pp. 567-582.
- Davis, L., (2010), “Evaluating the Slow Adoption of Energy Efficient Investments: Are Renters Less Likely to Have Energy Efficient Appliances?”, *NBER Working Paper*, No. 16114, June.
- EEFIG, (2022), The evolution of financing practices for energy efficiency in buildings, SMEs and in industry, Final Report, European Union.
- European Commission, (2018), Flash Eurobarometer 456. Small and Medium Enterprises, Resource Efficiency and Green Markets, European Union, Brussels.
- European Commission, (2022), Flash Eurobarometer 498. Small and Medium Enterprises, Resource Efficiency and Green Markets, European Union, Brussels.
- European Commission, (2019), Comprehensive study of building energy renovation activities and the uptake of nearly zero-energy buildings in the EU, Final report, European Union.
- European Commission, (2023), SME Performance Review 2022/2023 – Belgium country sheet, Brussels.
- European Environment Agency, (2023), Accelerating the energy efficiency renovation of residential buildings – a behavioural approach, EEA Briefing n°14/2023.
- European Investment Bank, (2020), Going Green: who is investing in energy efficiency, and why it matters, EIB June 2020, Luxembourg.
- European Investment Bank, (2023a), Resilience and Renewal in Europe, Investment Report 2022/2023, Luxembourg.
- European Investment Bank, (2023b), Energy Lending Policy - Supporting the Energy Transformation: Version with updated technical annexes, EIB May 2023, Luxembourg.

- Green Bank Network, (2022), Green banking at scale: green banks at the city, state and national level – September.
- International Energy Agency, (2022a), The value of urgent action on energy efficiency, 7th Annual Global Conference on Energy Efficiency, IEA, Paris.
- International Energy Agency, (2022b), Belgium Energy Policy Review, Belgium 2022, IEA, Paris.
- International Energy Agency, (2023), World Energy Balances, IEA, Paris.
- Official Journal of the European Union (2023), European Parliament and DIRECTIVE (EU) 2023/1791 OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 13 September 2023 on energy efficiency and amending Regulation (EU) 2023/955 (recast), L 231, vol. 66, pp. 1-111.
- Schleich, J., (2007), The economics of energy efficiency: Barriers to profitable investment, EIB papers, 12(2), pp. 82-109.
- Sorrell, S., J. Schleich, S. Scott, E. O'Malley, F. Trace, U. Böde, D. Köwener, W. Mannsbart, K. Ostertag & P. Radgen, (2000), Reducing barriers to energy efficiency in private and public organisations. Final Report, Fraunhofer Institute Systems and Innovation Research.
- Trianni, A. & E. Cagno, (2012), "Dealing with barriers to energy efficiency and SMEs: Some empirical evidences", *Energy*, vol. 37, issue 1, 494-504.



MAKING REAL ESTATE MORE SUSTAINABLE: IN SEARCH OF A BUSINESS CASE

Antoon Soete (Wattson)

INTRODUCTION

If we want to get our country ready for the 2050 targets on renewable energy and energy efficiency, it is clear that more than a small step will have to be taken to successfully complete this task.

Some numbers to make the target a little more concrete. Currently, less than 10% of the total building stock is 2050-proof. In terms of housing stock, today we are talking about 5 million units that would need to be addressed. We still have about 150,000 hours to go until 2050, so that means that 30 homes would normally need to be made sustainable every hour, day and night week/weekend. Or 3 sustainable neighbourhoods of 240 homes each every day.

The current renovation rate is currently around 1%, and if we only take into account the in-depth renovations, we are rather talking about 0.1% of the portfolio being addressed every year. To meet the 2050 targets, this renovation rate needs to be multiplied by 3/30 which is a huge challenge as the renovation sector is already struggling with numerous bottleneck jobs today.

Finally, it should also be clear that it is an illusion to assume that the costs of this renovation can largely be borne by the government. One estimates the cost of sustainability at 2.5% of GDP annually or about €15 billion a year.

It will therefore have to be at least a PPP collaboration with a significant part of the efforts being borne by the private sector. For the private sector to switch, there has to be a business case for this sustainability. As long as this does not exist, few parties will feel called to take action around this.

In this contribution, we want to briefly explain a number of elements that are necessary to arrive at feasible business cases. The insights are based on experiences we have had with Wattson since its creation in 2016 in the field of making real estate more sustainable. Wattson is a company that provides ESCO services, ranging from the determination/development of the sustainable energy concept, its implementation and, if required, the financing of this concept and further operational management during the term of the energy performance contract. The company also provides an energy savings guarantee vis a

vis the customer. If the actual energy savings are lower than those from the business case, the difference is made up by the ESCO, however, if more is saved than initially envisaged, Wattson is entitled to a bonus equal to 50% of the additional energy savings.

This approach has been successfully implemented in the health-care sector and more specifically in relation to making residential care homes more sustainable. Meanwhile, more than 200 sites have been tackled across the three regions, achieving average energy savings of 30-35% based on a boiler room renovation, relighting, real-time monitoring and implementing renewable energy, initially PV. Insulation is implemented only to a limited extent due to the long payback period of envelope measures. The proposed package of measures can be recovered on the basis of a 10-year energy performance contract. Thanks to smart risk management in which maximum risks are placed with installers and maintenance companies, such cases are considered bankable by banks provided the project company has equity of 25% of the investments.

Wattson has also been involved in a number of feasibility projects to make apartment buildings more sustainable, but with limited success for the time being, given the efforts (time!) invested in these studies. To sketch things out a bit more clearly, a number of aspects were identified that differ greatly from an energy renovation of a residential care centre compared to that of an apartment building.

THE CLIENT/CLIENT

With a residential care home, there is one party - a private operator who is responsible for managing a large portfolio of residential care homes. Each operator manages at least 50 residential care homes. Often, this operator is part of an international group, which in turn is listed on the stock exchange. Decisions are made by the operator on the basis of a business case and there is an average lead time of 6 months between initial discussions/audits and the start of the renovation programme.

With flats, on the one hand there are the individual owners who are each responsible for their own flat. In addition, they are also part of the Home Owners Association (HOA) that makes decisions about the collective parts of the apartment building. This usually involves the shell (facades, roof), the collective boiler room insofar as there is one, the lighting in the communal areas (corridors, garages, etc.), the lifts, etc.

A qualified majority must be sought within the HOA in order to make investments or not in these collective parts. For legally required measures, 50%+1 applies, for an energy renovation a majority of 2/3 is usually required. A HOA must have these decisions taken at a general meeting that is normally organised once a year. Moreover, certain standstill periods must also be respected.

It is clear that the “client” in the case of a flat renovation is a lot more complex to define, that the various owners are ultimately involved after all, since certain majorities must be respected to reach a decision and that the process of reaching a decision is a lot slower than in the case of the renovation of a residential care centre. For third parties, this complexity in terms of decision-making is not easy to deal with.

IMPORTANCE OF SUSTAINABILITY FOR THE CLIENT

Among residential care homes, there is a growing awareness of the issue of sustainable residential care homes. Obviously from a financial point of view but also increasingly because of the “Environmental, Social and Governance” (ESG) reporting that listed companies have to comply with. These companies also issue “green bonds”, which are bond loans in which the interest is linked to the group’s ESG performance. Sustainability has thus a value of its own.

The situation is again very different for apartment buildings. The sustainability issue is certainly not yet prominent on the agenda of most HOAs and it will certainly not be the main reason for proceeding with an energy renovation. The fact that a sustainable apartment building has a lower energy cost, and often also lower and in any case more predictable maintenance costs, on the other hand, are arguments that carry weight in HOA decision-making.

IMPORTANCE OF SPLIT-INCENTIVE

In most cases, nursing home operators do not own their residential care homes. These are owned by real estate funds in which the care home operator disposes of the property via a long-term long lease (cf. 29 years). In addition, these are often triple net agreements, which means, among other things, that the operator is also responsible for the investments in the residential care centre. In practice, the split incentive is therefore virtually non-existent when it comes to making nursing homes sustainable.

In the case of flats, there is often a split incentive issue. After all, a significant proportion of flats are rented out (+/- 2/3). With energy

conservation, the investments go to the owner and the benefits to the tenant in the form of lower energy and maintenance costs. There is a procedure to have the rent adjusted through the intervention of the Justice of the Peace, but this is not really easy. On the other hand, making the apartment building more sustainable will at least preserve or increase its value, which is positive for the owner.

IMPORTANCE OF ENERGY CONSUMPTION

Residential care centres are energy-intensive facilities. Firstly, they involve senior care and this translates into higher heating curves. In addition, they involve 24/7 services. Both result in high heat demand. Put another way, this equates to short payback periods when it comes to energy savings. And that, in turn, is good for building a business case.

Because of their typology, flats are by definition already an energy-efficient form of housing. Whereas in a retirement home, energy savings of 30 to 35% can be achieved with an investment that pays for itself within a maximum of 10 years, this is a lot harder to achieve for flats. In the case of flats, 35% can of course also be saved, but in such cases, in addition to a new boiler room, envelope measures are also required, making the payback time of these investments much longer (> 20 years).

STATUS OF THE BUILDINGS

Residential care centres cannot afford to leave their buildings saddled with overdue maintenance. On the one hand, there are the periodic inspections by the government but, on the other, there is also the positioning in the senior care market that ensures that the buildings are maintained. In an energy renovation project, this allows a primary focus on energy investments that have a clear impact on energy consumption.

With apartment buildings, the situation is again somewhat different. There is no real requirement for the HOA to build up a reserve fund, or at least a relatively easy way to deviate from it, combined with the fact that a multi-year maintenance plan (MYMP) is not required either, means that quite a few buildings are saddled with overdue maintenance. This then does mean that the impact of all these investments on the energy bill is less than if it were only energy-saving measures.

TYPICAL BUSINESS CASE

When preserving rest homes, a large number of residences are tackled in one move as standard. Estimates of potential energy savings are made on the basis of on-site audits combined with analysis of energy bills and other information. Of course, these audits and analyses always include a certain degree of uncertainty. By pooling several buildings in 1 batch, the law of large numbers holds meaning that outliers along both sides play off each other, allowing a relatively stable energy saving to be obtained. This obviously adds to the robustness of the business case.

Unlike the approach at residential care centres, it is rather exceptional to bundle several apartment buildings into 1 batch. As a consequence the law of large numbers only plays a limited role, and so there is more uncertainty on the actual energy savings which increases the risk of the business case.

AVERAGE PAYBACK PERIOD OF THE PACKAGE OF MEASURES

As already explained, a payback period of less than 10 years is certainly feasible in the case of residential care centres, and payback periods of more than 20 years should be considered for apartment buildings. At the moment, there are few parties in the market that can/want to conclude contracts with such long durations.

RENEWABLE ENERGY POTENTIAL

At a retirement home, PV is installed by default. Firstly, because a lot of rest homes have relatively large roof areas and can therefore install a reasonable amount of PV power. More importantly, the total electricity consumption of the retirement home can be offset with solar power. Moreover, this happens without the offsetting of distribution network tariffs, meaning that the purchase price paid for the electricity is the opportunity cost for the solar power.

With flats, the situation is again different. Firstly, the available roof area is often rather limited. This is certainly the case for high-rise residential towers. More important, however, is how the solar power can be used within the apartment building. A PV installation will then normally feed the collective counter to which the corridor/garage lighting and lifts are connected. Supplying the individual flats has also recently become possible in the form of energy sharing but, unlike in

residential care homes, distribution tariffs have to be paid on this solar power.

COMPONENTS BUSINESS CASE

At residential care centres, a typical sustainability project consists of a boiler room renovation. Think from gasoil to high-efficiency gas boilers/CHP. Switching to a heat pump is currently still difficult because of the big difference between gas and electricity prices. In addition, a relighting programme is being rolled out, real-time monitoring to intervene quickly in case of problems and, finally, PV installations.

Flats involve largely the same measures. Only added to this are overdue maintenance and shell measures. Both measures with no or a long payback period. Moreover, the PV installation can only be partly valorised (see above). As already mentioned, this creates a long average payback period, which has implications for financing.

INTERNAL RATE OF RETURN

Making a residential care home more sustainable yields an IRR of more than 6%. Based on this and the clear delineation of possible risks, a third-party financing is possible, which is also bankable insofar as there is a 10-year term.

For flats, the IRR is a lot lower and the required maturity longer.

FINANCING

Finally, financing. For rest homes, based on the business case obtained, third-party financing is possible (see previous point). In addition to a sufficiently high target return, it is also important that the investment amount is sufficiently high to enable project financing. Investments of at least €1.5-2 million are required. For a retirement home, this is feasible precisely by pooling several residences.

For an apartment building, this should already involve a thorough renovation (calculated at an average cost of EUR 65,000/apartment) and some 25 flats, i.e. the already somewhat larger buildings. However, the IRR is too limited to allow third-party financing.

FIRST CONCLUSIONS

Comparing the renovation of a residential care centre on the one hand and an apartment building on the other clearly shows that the

intrinsic characteristics of both cases are very different, which also explains that currently the market for the renovation of apartment buildings is still largely unexplored, in contrast to the market for the renovation of residential care centres, where a number of parties are now active.

Looking at the main differences, we identify the following main bottlenecks:

- The business case of converting apartment buildings to more sustainable standards is much more fragile than that of residential care homes. The combination of more uncertainty, lower returns, longer payback periods, long and complex start-up costs makes it far from evident to assemble a business case that third parties are willing to go for.
- There is clearly a role for government but it is an illusion to think that just solving the financing issue will suddenly launch the renovation market. An integrated policy where policy instruments are aligned and mutually supportive is the way to go.
- Zooming in on the financing issue anyway. HOA loans offer a lot of perspective to financing the sustainability of apartment buildings. The question is whether this all has to be public money? It is certainly possible to think of combinations where both private and government work together. For instance, the government could ensure that credit insurance is also offered over a longer term. Specifically, the government could work out an approval scheme for banks offering HOA loans. The intervention could then be that provided a premium is paid, the government would guarantee the debt by, say, 75%. A system that has existed for years for SMEs in the various regions, by the way.
- It is important that the HOA-financing is structured logically: by working with an amount per apartment without a cap per building and where the amount depends on the level of ambition of the renovation. If the renovation is in-depth, one should think of €65,000 per unit. In order to qualify for this financing, it seems appropriate for the HOA to be able to submit an MYMP when prepared by a qualified party. This MYMP should have a sufficiently long time horizon, at least 20 years, so that it can also serve as a compass for the HOA for future investments.
- Furthermore, the government can, through its normative framework, ensure that a HOA has indirect financing at its disposal: think of a future-oriented framework topping up and energy sharing.

- Finally, a plea for a fair level playing field between the different energy sectors. Currently, the incentives are completely wrong: fossil energy is too cheap compared to more sustainable - electric - alternatives. What's more, if we take into account the implicit CO2 taxes that are already included in the price of electricity and gas, we find that if you opt for a sustainable scenario, you pay more implicit CO2 taxes in the new situation than before, even though CO2 emissions have been drastically reduced.
- In short, in terms of government policy, it is important that governments focus on a consistent long-term framework, use their broad shoulders to cover certain risks that private parties currently cannot/dare not take (cf. credit insurance of HOA-loans with long maturities), ensure a fair level playing field between the energy vectors, provide a normative framework with the right incentives (cf. Obligatory MYMP for HOAs to benefit from long-term financing and, finally, help bear facilitation costs towards HOAs.

COMMISSION 6

L'ACTION CLIMATIQUE DANS UN MONDE GLOBALISÉ

Sous la direction de Johan Eyckmans (KU Leuven)

INTRODUCTION: CLIMATE ACTION AND THE WORLD

Johan Eyckmans (KU Leuven)

GLOBAL GREENHOUSE GAS MITIGATION IS A PUBLIC GOOD

Global greenhouse gas emission mitigation is a textbook example of a global public good provision problem. The benefits of greenhouse gas emission mitigation are the reduction in global climate change and all its accompanying adverse effects like increased frequency and intensity of extreme weather events, sea level rise, heat waves, drought spells etc. The global benefits of an individual country's mitigation efforts by far exceed their domestic benefits, both in space (benefit spill overs to other regions) and time (benefit spill overs to future generations). The fact that benefits of mitigation are non-excludable and are only partially captured by a country that bears the cost of the mitigation actions, is the root cause of the climate policy cooperation conundrum. The bumpy road of international climate policy making since the 1992 United Nations Framework Convention on Climate Change UNFCCC is an apt illustration of the difficulty in forging comprehensive and effective global climate agreements. Also, the disconnection between the ones that historically contributed most to the accumulated emissions (high income countries), and the ones that suffer most of the adverse consequences (mostly low-income countries), complicates international climate diplomacy as illustrated by the loss-and-damage discussion during the Conference of the Parties CoP 27 in Sharm El Sheikh in 2022.

But countries' fates are not only interconnected through the global atmospheric CO₂ concentration. In today's economy, goods are "made in the world" (Meng *et al.* 2018) instead of in an individual country. Raw materials, intermediate goods, final goods, and increasingly also waste and recycled materials, often travel thousands of kilometers in the complex web of globalized value chains. And in particular for the Belgian economy, these trade connections are of vital importance. Trade (i.e. the value of imports plus exports) as a percentage of GDP amounts to more than 160% which is among the highest in the EU. This has several important implications for public policy making and private investment decisions in the light of climate change.

GLOBAL VALUE CHAINS PROVIDE BOTH VULNERABILITY AND RESILIENCE TO CLIMATE CHANGE IMPACTS

First, because of the interconnected value chains, extreme weather events in a particular region, can disrupt supply chains with

knock on effects in many other regions. For example, in December 2021, a powerful typhoon damaged the port of Klang in Malaysia which disrupted the global supply chain of semiconductors because many Taiwanese producers sent their semiconductors to Klang for packaging before they are transported all over the world. In that way, the typhoon contributed to global shortages of semiconductors and to production disruptions at car manufacturers in Europe and the US (<https://e360.yale.edu/features/how-climate-change-is-disrupting-the-global-supply-chain>). But, globalized supply chains can also offer resilience against climate change impacts. If the supply from one region is knocked out due to an extreme hurricane, other supply sources often can take over and continue to provision necessary supplies. A very clear example of that was the swift change in supply sources of natural gas after the shutdown of Russian gas pipelines in 2022. On a much shorter notice than initially expected by many observers, much of the Russian pipeline gas was replaced by LNG shipped from a multitude of natural gas producers (including Russia). Complex supply chains often exhibit a form of redundancy which makes them more resilient to localized shocks. However, the semiconductor example above illustrates that not all supply chains have enough redundancy to absorb shocks. In particular, the supply sources of many highly specialized goods like pharmaceuticals, semiconductors, rare earth metals used in green technology etc. are highly concentrated. Also, redundancy only works if shocks are not correlated in space and time. This is a well-known principle in insurance. But as the global atmospheric concentration of CO₂ and, as a result, the sea level increases, the likelihood of multiple simultaneous extreme events and disruptions rise in step.

Secondly, complex value chains make it harder to measure and attribute GHG emissions to individual nations, sectors and products. For example, iPhones are designed in California and assembled in China by the Taiwanese company Foxconn. But the Chinese assembly plant uses parts that are made in dozens of countries all over the world. A German parts iPhone supplier in turn sources components from other EU countries, possibly also from China. This example illustrates the complexity of determining the greenhouse gas emissions embodied in specific products. Despite these difficulties, we see more and more examples of consumption-based emission estimates (recall from the introduction that consumption-based footprint emissions of Belgium in 2020 amounted to 15.39 tCO₂ per capita whereas production-based emissions are 7.82 tCO₂ per capita). International climate agreements, however, are still using production-based (territorial) emissions to quantify national contributions.

COUNTERACTING CARBON LEAKAGE THROUGH CARBON BORDER ADJUSTMENT MECHANISMS

The examples above raise difficult questions about the relationship between climate change and global trade. The EU has committed to an ambitious net zero goal by 2050 and has agreed upon an extensive legislative agenda with the Green Deal and Fit-for-55. Several policy initiatives are still under construction and an up-to-date review is provided in the contribution to this conference proceedings by Carla Benauges. But can the EU achieve this on its own in a globalized world? In particular, well intended environmental ambitions might backfire because of global trade interconnections. The carbon leakage debate in the EU Emissions Trading Scheme ETS is a clear example hereof. If the EU pursues its ambitious decarbonization goals, global demand for fossil fuels goes down and therefore world fossil fuel prices are likely to decrease. This will in turn bolster fossil fuel demand in other regions that are less ambitious in their climate policy targets. Hence, the initial EU's emissions decrease is compensated in part by an increase in emissions in non-EU regions. This is an example of *carbon leakage* through the channel of global fossil fuel markets. But carbon leakage can also manifest itself through other channels like delocalization of EU industrial production capacity, EU exporters losing market share to more emission intensive non-EU producers. The concern that ambitious EU climate targets might undermine the competitive position of EU exporters that are included in the EU ETS has so far been addressed by handing out free emission allowances to trade-exposed sectors like iron and steel, cement, aluminum, fertilizer production and the like. But in the coming years, free allowances will be replaced by the so-called *carbon border adjustment mechanism* or CBAM. The idea behind CBAM is to levy an import tax on the carbon content of imported goods to compensate for the difference in carbon price between the EU and the country of origin.

CBAM has started on October 1, 2023 but in the first years, importers are only required to provide data on the direct and embodied emissions in their products. From 2026 onwards, importers of CBAM products will have to pay for CBAM certificates a price that is tightly linked to the prevailing EU ETS carbon price. The system will be introduced gradually over time. In 2026, importers will have to buy CBAM certificates for only 2.5% of their emissions. At the same time, the free ETS emissions allowances for EU sectors at high risk of carbon leakage will be reduced to 97.5% instead of 100% now. In subsequent years the share of emissions subject to the CBAM certificates will gradually increase to reach 100% full coverage by 2034. Over the same time span,

the free emission allowances for EU producers will be reduced in step and will be completely phased out by 2034.

The academic literature on CBAM stresses the level playing field argument (see for example Fontagné and Schubert, K. 2023 and Böhringer *et al.* 2022). The CBAM mechanism neutralizes the differences in carbon pricing between EU producers and their non-EU competitors. But critics of CBAM point to the unequal treatment of EU exporters. While CBAM protects domestic EU producers against unfair competition of non-EU producers that face more lenient carbon policies, it does little to support EU businesses that export their products to the world market. Export industry representatives have therefore been pleading for maintaining the current system of free allowances and/or rebates of carbon price paid domestically in the EU in proportion to the carbon price difference between the EU ETS and the destination country. Rebates have however not been implemented by the EU Commission in the CBAM regulation because they are most likely considered as illegal export support under WTO rules. Other questions remain like the scope of emissions covered by CBAM (direct emissions and indirect emissions from electricity use for example) or the possibility that importers will try to circumvent the CBAM by shifting to intermediate products further down the value chain that fall outside the current CBAM scope.

In addition to leveling the playing field, the EU Commission sees CBAM also as an important instrument of climate diplomacy. In 2019, The EU was responsible for 3.1 Gt of CO₂ which represents 8.6% of global CO₂ emissions under the production-based perspective. As the EU is a net importer of embodied CO₂, the numbers are slightly higher under the consumption-based perspective: 3.4 Gt of CO₂ and 9.4% of global emissions (see Eurostat 2022). With such a small share of global emissions, it is difficult for the EU to have a substantial impact on global emissions by its domestic climate policy actions only. However, the EU Commission hopes that CBAM will entice its trade partners to introduce their own carbon pricing schemes in order to reduce the import levy burden for their exporting industries. If this strategy proves successful, this can lead to more emission reduction internationally. Although there are indications that important EU trade partners are indeed introducing or stepping up their carbon pricing systems (see The Economist 2023), it remains to be seen whether CBAM will lead to a further proliferation of carbon pricing systems or that it will intensify existing international trade policy tensions. For example, several emerging economies have accused the EU of protectionism and fear not only losing exports opportunities to the EU market but also that their domestic carbon intensive industry will face more intense international competition from exporters targeting their less protected markets (see Financial Times 2022).

GREEN R&D AND INNOVATION AS GLOBAL LEVERS FOR EU CLIMATE DIPLOMACY

A particularly important place is reserved for excellence in green research and innovation. Again, this can be a channel through which the EU can wield more positive impact on global decarbonization efforts than through domestic mitigation policies only. An early example of this is the generous support for solar PV deployment in Germany in the 1990s. Through guaranteed feed-in electricity tariffs, the German government supported solar PV deployment and German PV panel producers and installation businesses were thriving as a result. But in the early 2000s, Chinese companies started to outcompete German competitors because of lower production costs (due to low labor costs and economies of scale), and government subsidies. This led, on the one hand, to a collapse of many German solar PV producers, but on the other hand to a rapid decline of the price of solar PVs. Solar PV installation became profitable for industry and consumers and governments could scale back the subsidies. In the end, the cheap PV panels are now also available for consumers and businesses in emerging economies and low-income countries. In many parts of the world, solar PV is now one of the cheapest ways to generate electricity. Similarly, one can argue that the generous subsidies in Norway for electric vehicles (in combination with low cost green electricity supply) is helping to bring down the cost of EVs, not only for Norwegian consumers, but also for consumers everywhere. Both examples illustrate that the EU can play a much bigger role in fostering the green energy and climate transition worldwide than its modest share in global emissions might suggest at first sight.

REPLACING IMPORT DEPENDENCE ON FOSSIL FUELS BY DEPENDENCE ON CRITICAL METALS AND HYDROGEN?

The EU motivates its ambitious decarbonization goals also as a way to reduce the EU's import dependence on fossil energy sources. In 2021, the EU imported more than 91% of its oil and petroleum products and more than 83% of its natural gas demand. The numbers for Belgium are even higher. Also the Ukraine war and disruption of Russian gas pipeline supplies dramatically revealed the vulnerability of the EU's energy supply and the urgent need to diversify supply sources. In that respect, it makes of course sense to replace fossil fuel imports by domestically produced renewable energy, and to replace natural gas as a feedstock in the chemical industry by green hydrogen. To cover the vast hydrogen needs for industrial purposes the EU's will have to dra-

matically boost domestic hydrogen production capacity. As explained in the contribution by Carla Benauges, the EU is deploying a wide array of policy initiatives to foster the creation of a green hydrogen ecosystem in Europe over the coming decades (see also EU Commission 2020). But next to domestic production, several EU member states have signed bilateral deals with, among others, Canada, Oman, UAE and other Gulf states so as to secure sufficient hydrogen supply. This raises the question whether the EU is not just replacing fossil fuel import dependence by hydrogen import dependence, often even involving the same supplier countries.

The contribution by Johan Eyckmans and Karel Van Acker shows that in the short to medium run, the EU will also remain very dependent on imports for critical raw materials for the green transition. Again, this threatens to replace the EU's dependence on fossil fuel producers by a dependence on critical raw material suppliers like China (for rare earth metals used in permanent magnets in wind turbines for example) and South American countries (for lithium in electric vehicle batteries for example). In the longer run, secondary supply of critical metals from recycling can soften the demand for primary material imports. It takes however time for recycling to develop because many green energy applications are characterized by long lifetimes. Currently, the stock of electric vehicles, and therefore also the stock of critical raw materials embedded in them, is still very low. It will take decades before the supply of end-of-life electric vehicles reaches a critical level that makes recycling of valuable materials economically feasible. But Eyckmans and Van Acker also point to the importance of higher-level circular economy strategies like lifetime extension, increased usage rates (through car sharing for example) etc. to lower the demand for critical raw materials in the green energy transition.

THE CHANGING WORLD ORDER AND IMPORTANCE OF STRATEGIC AUTONOMY

Finally, the contribution by Adel El Gammal dives deeper into the geopolitical context of the green energy transition. The WTO free trade regime and the post-cold war world order are currently under severe pressure and there is a tendency to shift from a bipolar world dominated by the US and Russia towards a polycentric world in which China, India and other BRICS+ nations are increasingly claiming a prominent position in international politics. Note that securing access to cheap crude oil has for a long time dominated transnational diplomatic relationships and military strategies for the US and EU. It is therefore to be expected that the green energy transition will reshuffle geopoliti-

tical relationships and will add extra uncertainty on future trade relationships, global value chains and energy supply security.

As a reaction the EU formulated its strategic autonomy strategy. The idea behind this strategy is that an increasingly fragmented world order demands a stronger European Union capable of defending its key interests and values like democracy, a rules-based international trade regime, multilateralism and international cooperation. The strategic autonomy strategy relates to a wide variety of policy areas ranging from reinforcing the economic foundations (open and fair single market), mitigating strategic dependencies (for example in energy and critical raw materials) to expanding the EU's capacity for geopolitical action (for example more intense defense cooperation).

CONCLUSION

This contribution has zoomed out from the Belgian to the EU and global level. As climate change is a global public good, this global perspective is important to understand the potential and need of Belgian and EU climate and energy policies. The open economy characteristic of Belgium and the EU can be considered both a threat and a blessing. On the one hand a threat because of import dependence on global value chains that are increasingly affected by extreme weather events, political crisis, and shifting global trade regime in a more fragmented world. On the other hand, diversified global value chains can also provide some resilience against sudden shocks. Important vulnerabilities were identified as the green energy transition will drive a shift from fossil fuel import dependency towards import dependencies on hydrogen and critical primary raw materials. Different policies were discussed that try to bolster the EU's (and therefor also Belgian) strategic autonomy. Finally, it was argued that the EU can contribute more to the global energy and climate transition than what its limited share in global CO₂ emissions might suggest. In particular through the CBAM regime and continued and strong leadership in green R&D and innovation Europe has important levers to foster global climate mitigation efforts beyond its own territorial borders.

REFERENCES

- Böhringer, C., C. Fischer, K.E. Rosendahl & T.F. Rutherford, (2022), "Potential impacts and challenges of border carbon adjustments.", *Nature Climate Change*, 12(1), Article 1, <https://doi.org/10.1038/s41558-021-01250-z>.
- European Commission, (2020), A hydrogen strategy for a climate-neutral Europe, EU Commission, Brussels. COM(2020) 301.

- Eurostat, (2022), EU's CO2 footprint continues to decrease. <https://ec.europa.eu/eurostat/web/products-eurostat-news/-/ddn-20220524-1>.
- Fontagné, L. & K. Schubert, (2023), "The Economics of Border Carbon Adjustment: Rationale and Impacts of Compensating for Carbon at the Border", *Annual Review of Economics*, 15(1), 389–424, <https://doi.org/10.1146/annurev-economics-082322-034040>.
- The Economist, (2023), How carbon prices are taking over the world. The Economist, London. (2023, October 1), <https://www.economist.com/finance-and-economics/2023/10/01/how-carbon-prices-are-taking-over-the-world>.
- Financial Times, (2022), EU's trading partners accuse bloc of protectionism over carbon tax plan. Financial Times, London, (2022, December 17), <https://www.ft.com/content/67c1ea12-7495-43ff-9718-7189cef48fd6>.

GEOPOLITICS: FRIEND OR FOE OF CLIMATE ACTION?

Adel El Gammal

(The European Energy Research Alliance & ULB)

The present contribution was submitted on the day of the attack on Israel by Hamas fighters. While the attack jeopardizes recent political initiatives (e.g., the Abraham Accords), it highlights the progressive resignation and renouncement of the International Community in progressing a negotiated peace solution in the Israeli-Palestinian conflict. At a time of highest geopolitical tensions, a new war in the Middle East is likely to have deep long-lasting consequences and might accelerate global geopolitical destabilisation.

A PROFOUND RESHUFFLING OF THE POST-COLD WAR GEOPOLITICAL ORDER

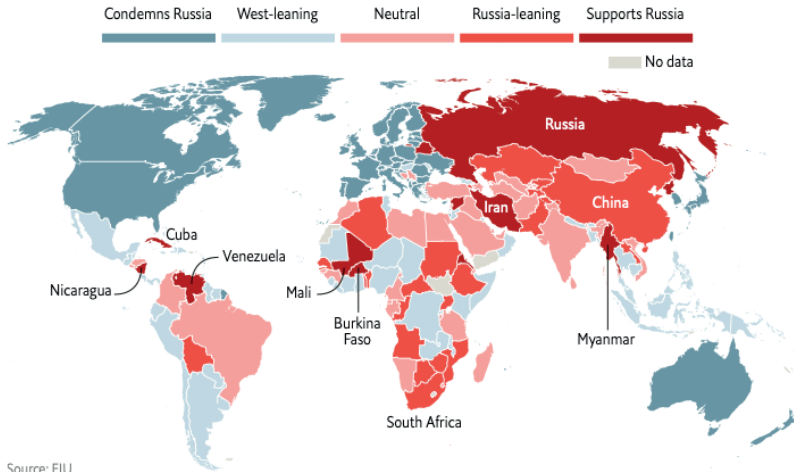
“We are essentially faced with the task to build a new World” were words of Russian President Vladimir Putin in his Valdai speech of October 5, 2023 (The Moscow Times, 2023). Are we witnessing the collapse of the post-World War II Rule Based International order? A reckless and uncertain proposition, but food for concern.

The undisputed US supremacy established after the collapse of USSR in 1991 – also called “the unipolar moment” – has been increasingly challenged from the very beginning of the 21st century, evidenced by a cascade of events such as the twin towers attack (09/2001), the 2007/2008 Financial Crisis, the war in Syria and the Islamic State (2011/2013), the election and rise of Xi Jinping as President of China (2013/2018/2023), the Russian invasion of Crimea (2014), the accession of D. Trump as President of the USA (2017), the US withdrawal from Afghanistan (2021), and the Russian invasion of Ukraine (2022) to name a few.

The trade competition with China progressively turned into a deep economic and system rivalry which has taken a radically new form in the wake of the Russian invasion. But beyond the Sino-American rivalry, the undergoing tectonic change is no less than a profound reshuffling of the post WWII Rules-based World Order. Evidence is numerous.

Spheres of influence

Country support for Russia, 2023



Source: EIU

The UN resolution condemning the Russian invasion of Ukraine was supported by 143 countries. However, the 5 countries rejecting it and the 35 abstaining represent all together more than 60% of the world population. And the trend has been leaning towards widening support to Russia since the war has started (The Economist, 2023; United Nations, 2022).

The BRICS have been recently scaling up, admitting 6 new countries (BRICS XV, 2023), with a stated ambition to offer an alternative to Western powers. In this new configuration, India’s ambitions to lead the Global South interest is getting closer to reality.

China has been rapidly moving from an economic competitor to a systemic rival (European Union External Action, 2022), with a fierce affirmation of a new bellicose military standing, as shown by its strong military presence in South China Sea and Western Pacific, growing naval presence in Africa (New York Times, 2023) and its stated ambition to take control of Taiwan. The announcement of a highly ambiguous Chinese military cooperation with Russia and North Korea is obviously another subject of concern.

F. Fukuyama, anticipating some 30 years ago the “End of History” through the generalisation of liberal democracy (Fukuyama, 1992) could not have been more ridiculously wrong. The World sees to the contrary a dramatic “Return of History”, with a weakening of the democratic model against autocratic regimes, the re-emergence of economic blocs and protectionist policies, and a massive reinvestment in the military.

As a result, the world is more divided, uncertain, and dangerous than ever before.

The Western (and European) values are not anymore dominant, neither do they constitute anymore a global aspiration.

The post-World War II Rules-based Order (RBO) – aka. Liberal International Order (LIO), defined by structured relationships based on political and economic liberalism, and liberal internationalism entailing international cooperation through multilateral institutions (such as the UN, WTO and IMF, ...) - is overtly challenged. China, Russia individually, and the BRICS collectively project alternative models supporting different values, principles, and institutions. At the same time, the United States democratic system and its institutions, challenged at their very foundations, are submitted to a stress test (University College London, 2023). USA has become a deeply polarised society that some observers believe potentially at the verge of a civil breakdown.

The upcoming presidential elections in November 2024 might confirm the return of a Republican Administration which could have untold consequence on the further collapse of multilateralism, the evolution of the global balance of power, the development of existing wars and conflicts and the emergence of new ones across the globe.

EUROPE: CAN THE LAST HERBIVORE SURVIVE IN A GEOPOLITICAL WORLD OF CARNIVORES?

The European Union has been imagined, designed, and constructed on the model of liberal democracies, assuming an irreversible evolution towards a peaceful world, orchestrated by international institutions, and flattening under the effect of vanishing trade barriers and borders, fostering the development of trade flows across increasingly interdependent nations, progressively embracing democratic values.



The EU is therefore fundamentally ill equipped to face the emerging new world order. It finds itself hostage of the growing Sino-American rivalry for global dominance, with at the same time, highly critical trade dependencies with China, and a waning strategic relationship with an enfeebled USA.

If the Biden Administration heralded the return of some level multilateralism after the rather isolationist policy of his predecessor D. Trump, it is essential to understand how the strategic historical transatlantic ties have shifted towards a now highly uncertain and opportunistic alliance. The unilateral retreat from Afghanistan, the AUKUS¹²¹ case and the IRA (2022) are just a few evidence of the now highly fragile and opportunistic nature of this relationship.

From a defence perspective, the strongly convergent interests of EU and the US in the Russian aggression war against Ukraine have highlighted the strategic importance of NATO, but also its overdependence on the uncertain future US commitment to it.

What would be the fate of transatlantic relationships, and therefore of EU all together, should a Republican Administration take office in 2025, remains a critical question.

When taking office, U. von der Leyen pledged to lead a “Geopolitical Commission”, reinforcing EU’s role as international actor. In that respect she was visionary; both the stake and the challenge have never been higher.

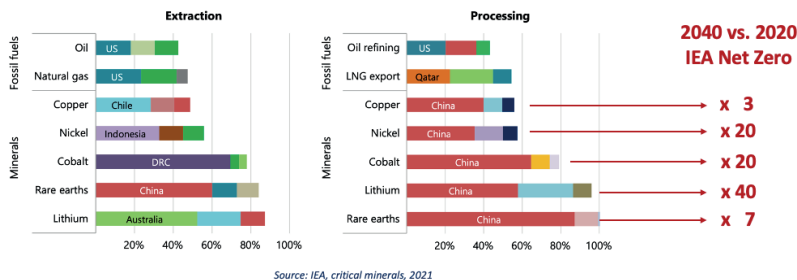
EU GREEN DEAL AND STRATEGIC AUTONOMY

In the recent years, the notion of “Strategic Autonomy” has gained traction in the EU political discourse. Originally rather voluntarily ambiguously defined as “*the capacity to act autonomously when and where necessary and with partners wherever possible*” (European Parliament, 2022), the concept has taken most recently a much more dramatic and tangible signification.

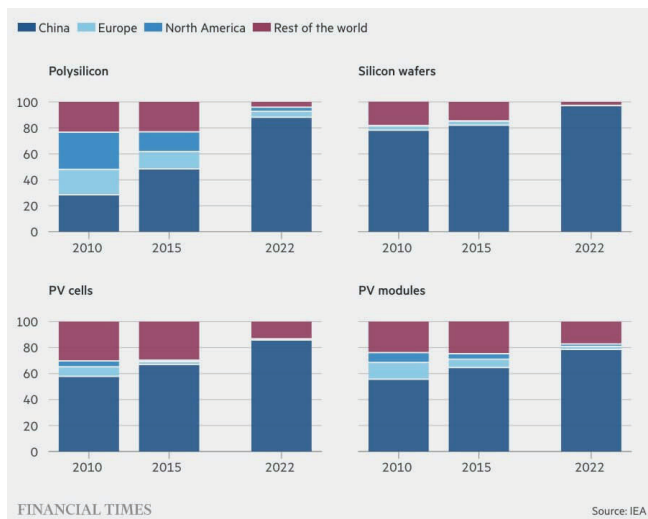
The Russian invasion in Ukraine has revealed EU’s vulnerabilities resulting from dependency on Russian fuel supplies and on NATO/US defence capacities.

The EU Green Deal, the landmark flagship policy of U. von der Leyen’s commission, to stimulate economy, drive the clean energy transition, and lately to weane the EU off the fossil fuel dependency is unfortunately also plagued with major vulnerabilities.

¹²¹ AUKUS is an acronym for the trilateral security pact between Australia, the United Kingdom, and the United States, announced on 15 September 2021.



In fact, the very ability of EU to transition to a Net Zero Economy is notably essentially dependent on its capability to secure the required Critical Raw Materials that are needed for most of required low carbon technologies (IEA, 2021, EERA, 2023a).



In 1987, the then-Chinese President Deng Xiaoping famously said, “*The Middle East has oil. China has Rare Earths*”. 3 decades later, China has built an uncontested dominance in mining and processing of critical raw materials.

This is particularly the case for Rare Earths, which provide permanent magnets essential for EVs and wind turbines; EU currently imports 98% of its Rare Earths needs from China. Lithium is another example, with about 2/3 of EU lithium batteries supplied by China.

Finally, when it comes to solar PV, a technology which is central to EU Clean Energy Transition, and an industry mostly borne in EU 15

years ago, China dominates the entire value chain of PV production with a quasi-global monopoly on the critical stages relating to production of polysilicon, wafers, and cells (IEA, 2022).

Both mining and PV production are capital intensive industries with long cycle times where Chinese dominance will be very long and difficult to overcome. De-risking strategies should therefore not rely only on the uncertain promise of reshoring critical supply chains but should also consider building stronger interdependence.

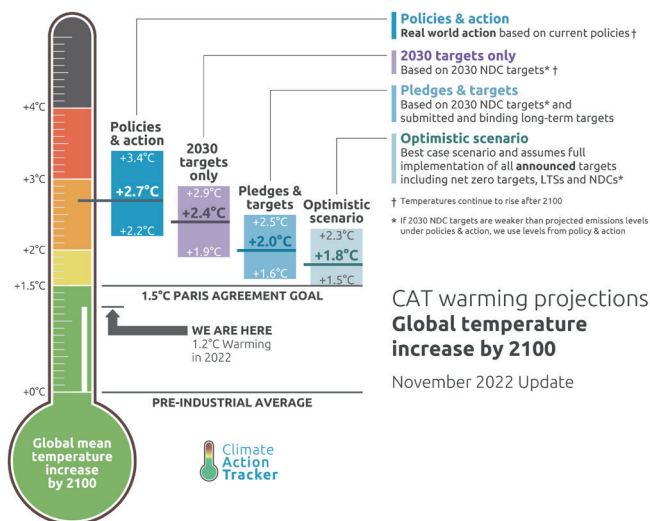
How Chinese authorities might react against the recent EU investigation launched against Chinese subsidised EVs remains to be seen.

The mere ability for the EU to achieve its “Strategic Autonomy” and to drive its “Clean Energy Transition” are fundamentally challenged by the current geopolitical developments.

The EU was built over the post-World War II context but must adapt rapidly to pressures of the new century. The risk of falling further behind is both likely and existential. It is time now for the EU to redesign its fate and embrace swiftly and openly the dual challenge of deepening and widening its Union, pre-requisites to keep its geopolitical significance.

THE GLOBAL CLEAN ENERGY TRANSITION: A PLANET 1,26°C WARMER TODAY

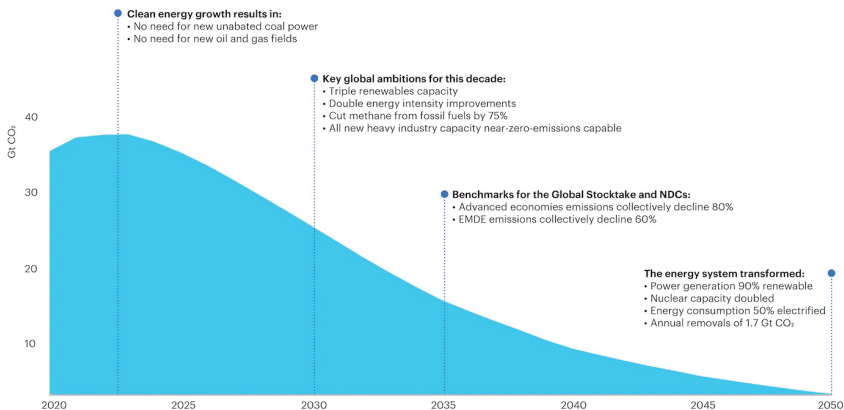
Despite the generalised soothing and misleading political communication, arguing climate objectives remain within reach, the world is on track to a soon to come climate chaos.



The Climate Action Tracker above indicates that, in the very unlikely case where global 2030 commitments (i.e., from all nations) would be executed, the planet would still be on track towards a 2.4°C warming by the end of the century. Science tells us such a trajectory might soon trigger tipping points that would irreversibly propel human society into an unpredictable future.

Last year, the global average temperature was 1.26°C higher than that of pre-industrial levels (Earth System Data Science, 2023), and a very recent study established that 2023 has seen for the first time 6 out of 9 planetary boundaries being transgressed, with pressure increasing on all of them (Stockholm Resilience Centre & Science Advances, 2023).

This is the combination of continuously growing global emissions together, with climate warming found to occur faster and to have more widespread impacts than initially modelled by scientists.



The IEA latest Net Zero scenario (IEA, 2023) indicates the headline milestones to achieve, in order to remain compatible with the Paris Agreement targets. A plan no CEO would probably ever dare to present to a Board, since all milestones are individually highly unlikely to be met, not to speak about all of them being met collectively.

Reaching the Paris Agreement: “one covid crisis year on year” up to 2050”

As a way to illustrate the societal meaning of emissions reduction, the one-time decrease in global emissions consequent to a world in “quasi-standby” during the 2020 Covid lock down was just 5.8%. This is about the rate of emissions reductions to be cumulatively achieved year on year up to 2030, then progressively increasing afterwards, precisely when decarbonisation will then entail the hard to abate sectors (European Energy Innovation, 2020).

No realistic pathway without harnessing oil and gas industry

Instead, emissions are still continuously growing with record levels observed in 2022. The IEA has been consistently clear on the subject: No new coal, oil and gas project is needed (IEA, 2023). To the contrary, oil and gas majors, after reaping the gigantic supereprofits realised on the back of the war, have been all denouncing their recent decarbonisation commitments, while at the same time doubling down on new drilling projects.

In the words of UN Secretary General Mr. A. Guterres, “the Era of global boiling has arrived”. Continuing along this course is inexorably leading us to an announced short-term chaos. And there is little hope that Sultan al Jaber, CEO of Abu Dhabi National Oil Company and, incidentally, President of the upcoming COP28, will reverse this course.

Political responsibility: Facing the truth and embracing it

There is very thin evidence, if any, that reaching – or approaching – the Paris Agreement targets is still within reach. Governments and governmental agencies should fully embrace and communicate this reality against the risk of losing credibility and further fuelling distrust in science and democratic institutions. It will then be high time for populist voices and conspiracy theorists. The window is closing fast.

KEY RECOMMENDATIONS – GLOBAL PERSPECTIVE

Global Warming is an existential threat to humanity, only second to the correlated one of biodiversity loss. Accelerating the transition to a low carbon economy is an imperative, and the biggest global challenge ever encountered by human beings.

Continuity is leading human society to a short-term chaos. The urgency and the size of the challenge calls for discontinuous thinking.

Harnessing climate change and the correlated collapse of biodiversity calls for immediate, decisive, and radical action. Below are highlighted some of the key pre-requisites, which currently all fall short of being met.

Critically restore Global Cooperation

Restated by the IEA in its 2023 Net Zero Update (IEA, 2023), there is no net zero transition without much increased global coopera-

tion. In a divided world undergoing its highest tensions in decades, a well-functioning international system of reliable and enforceable agreements and efficient multilateral (or international) organisations such as the UN must be decisively restated and reinforced to spearhead global collaboration on advancing Sustainable Development Goals and, singularly, on fighting Climate Change.

Renewed Political Leadership supported by Expert Advice

The chasm between climate cycle times and electoral terms makes it difficult to devise long term strategies featuring unpopular short-term, even temporary, impacts. The impunity of major incumbent players who intentionally derail the transition for maximising short term private profits should be brought to an end, and when relevant brought to Justice. Political leaders should establish more structural reliance on independent scientific/expert advice, in order to close the gap between the anticipated trajectory of stated and/or implemented policies and an increasingly untenable and misleading political discourse. Energy is highly political but also a highly complex matter requiring deep scientific understanding often absent from the political debate. Political commitments should be backed and audited by independent expert constituencies; Progress should be reported and subject to public debate.

Supporting wide Societal Engagement

The energy transition will deeply reshape our work and living environments. The generally wide public acceptance on the need to drive the clean energy transition is being seriously challenged as soon as the general public faces some of its more concrete impacts. The reshoring in Europe of heavy industrial activities, the CRMA provision to increase EU mining activity (European Commission, 2023), and the deployment of new energy infrastructures such as power grids, gas pipelines, PV or wind farms, is meeting increasing resistance from the population. In parallel, the adverse short-term impact of the transition on vested interests is pushing governments across Europe to lean towards a regulatory pause on green policies and towards a more business-friendly agenda. The waning public and governmental support in EU for pushing the EU Green Deal agenda constitutes a growing risk to derail the EU Clean Energy Transition, particularly considering the proximity of the upcoming EU elections in June 2024. Policies should address this acceptance issue by transparently communicating on the odds of the transition and building a robust narrative focusing on the long-term sustainable benefits for the European society as a whole.

Supporting Bold Demand Reduction Strategies

Considering decarbonisation of the supply side of the economy is undeniably too slow to meet required decarbonisation rates, reason compels us to urgently address the demand side as well. Demand reduction strategies, with the notable exception of “Energy Efficiency” have been historically absent from the policy debate, part from “short term fix” measures in reaction to energy crises. This was the case during the oil crises in the 70’s and in the 2022 REPowerEU policy response to the energy crisis that followed from the Russian war against Ukraine. Instead, the wider scope of Demand reduction strategies should urgently be integrated into the core of policymaking to accelerate the global decarbonization rate. The notion of Energy Sufficiency is central to demand reduction: reducing the aggregate absolute energy use by decreasing or avoiding energy service’s needs. This is essentially about reconsidering the amount of production and consumption necessary to ensure a satisfactory level of well-being (EERA, 2023b).

Investing massively in Education and Science

There is increasing debate on the incompatibility of the current consumerist growth model with the planetary boundaries (Stockholm Resilience Centre & Science Advances, 2023), suggesting a close correlation between sustainability and societal model (European Parliament, 2023). Education on sustainability should be integrated as base foundation of curricula across the globe. Investments in research and innovation should be strongly increased to build required knowledge and advance the deployment of low carbon technologies; more than 35% of carbon abatements to be achieved after 2030 will rely on novel technologies (IEA, 2023).

Embracing Adaptation Imperatives

Warming is happening quicker than anticipated. It is now generally accepted that the world will overshoot (perhaps not definitively) the 1,5°C warming threshold in the current decade. And the current trend points to warming largely overshooting 2°C by the end of the century. At the same time, recent history indicates that the consequences and impact of warming are deeper than expected. While efforts have been so far primarily directed towards climate mitigation, they should now be properly balanced to address adaptation measures. This should entail both the protection of human beings against warming and exceptional weather events, as well as adaptation of critical infrastructures to changing climate patterns (Le Monde, 2023, Columbia Climate School, 2022).

No Energy Transition without a Just Transition

Climate change is generally vastly concurring to increasing social divide, at regional, national and global scales (EERA, 2023c). Wealthier social groups are generally least impacted by the effect of climate change on environment and economy. The clean energy transition will furthermore generate a rapid shift in required skills and work profiles, with often fractional opportunity for reskilling and upskilling of existing workforce.

At a global scale, “Global South Countries”, which generally bear least historical responsibility on Climate Change are at the same time the most impacted and the least able to financially cope with climate adaptation, not to speak about already incurred “Loss and Damages” (Le Monde, 2023). Policy instruments need to be developed at regional, national and global levels to ensure fairness in burden sharing and opportunities of the energy transition at all levels.

RECOMMENDATIONS TO BELGIAN POLITICAL LEADERS AND POLICYMAKERS

The following recommendations are framed in the particular context of Belgium. While global recommendations described above apply, they must be considered in the context of Belgium forming an integral part of the European Union, and therefore shared or delegated to the Union’s level of which competences notably cover international climate action and climate diplomacy.

These have been complemented with Belgium specific recommendations, taking into consideration the energy/climate, geographical, socio-economic, and industrial specificities of the country.

They are also put in relationship, where relevant with the Belgium National Security Strategy (Cabinet of the Belgian Prime Minister, 2021).

“Dramatically” reverse Belgium regional fragmentation

Considering the magnitude and global nature of the challenge, restore interregional collaboration, achieve critical mass, and deliver excellence by supporting landmark flagship knowledge initiatives and projects at National level. Infighting and fragmentation are adversely impacting Belgium’s ability to thrive in an increasingly unstable and competitive context. The moral and strategic relevance of drivers of the Belgian Community Policy, in a world increasingly sliding from hybrid to military war must be brutally questioned. (Supporting (Cabinet of the Belgian Prime Minister, 2021), priority 1).

Supporting a Rule Based International Order

In its dual capacity of UN Founding Member and Member State of the European Union, Belgian diplomacy must support maintaining and reinforcing an international Ruled Based Order orchestrated by multilateral and international institutions warranting a stable and peaceful global environment. Focusing on climate, the role and capacities of UN and UNFCC singularly must be strongly restated and reinforced (Supporting (Cabinet of the Belgian Prime Minister, 2021), priority 5).

Advocating for a deeper, wider, and stronger European Union

The influence and fate of Belgium are intimately linked to the geopolitical standing of the European Union. The latter is at risk of falling behind, should it not swiftly reform to the pressures of the new century. It will need to consolidate its integration for higher efficiency, swifter response to rapidly changing contexts, better protection to unfair trade practices, and to develop a new defence capability to protect its core values and assert its role in a more divided and dangerous world. The widening of the Union is a short-term imperative but needs to embrace new mechanisms recognizing the different stages of political, social, and economic integration (Supporting (Cabinet of the Belgian Prime Minister, 2021), priority 6).

Demonstrate Political Leadership supported by Expert Advice

Belgium is no exception to the widely observed increasing distrust of citizens in democratic institutions and governments across Europe, and globally. This must come as no surprise for Belgium, considering the track record of poor governance efficiency, the perceived absence of political vision, the reflexive focus of political action, and the poor Belgian performance against EU benchmarks in many key dimensions, that all translate in a growing disconnect between citizen's and government. Energy/climate matters are both highly political and complex matters. Credible and efficient political action and planning in those matters must imperatively rely on independent scientific and expert advice, and progress must be subject to independent assessment, transparently opened to public debate. Government action in energy matters over the last legislatures sadly demonstrated counterexamples thereof (Supporting (Cabinet of the Belgian Prime Minister, 2021), priorities 1 & 3).

Foster Societal Engagement & integrate SSH at core of policymaking

The Clean Energy Transition is a deep, complex, and divisive process that will inherently affect all individuals and businesses. It will impact most aspects of the economy and will require sweeping changes against a perceived more secure status quo. Exerting Political Leadership will only be possible insofar there is a wide societal engagement and public support to drive the transition. The early inclusion of Social Sciences & Humanities at the core of the policymaking process is essential to reach this objective (Supporting (Cabinet of the Belgian Prime Minister, 2021), priority 1).

Boldly Integrate Demand Reduction Strategies

There is converging evidence that decarbonisation rate of the supply side of the economy is not compatible with the urgency of emission reductions. Integrating structural long-term Demand Reduction strategies and targets at the core of policymaking, in complement to existing Energy Efficiency measures, offer multiple benefits including, higher and faster emission reductions, lower and de-risked investments in new infrastructures, while at the same time reducing critical technology and import dependencies, and supporting the “Strategic Autonomy” objectives. EERA recent White Paper (EERA, 2023b) on this matter offer a detailed analysis and proposes related key policy recommendations (Supporting (Cabinet of the Belgian Prime Minister, 2021), priorities 1 & 3).

Boost investment in Education and Scientific Research

Belgium should leverage its scientific and academic excellence so to create an EU knowledge hub/ Centre of Excellence for those selected low carbon technologies in which it already has built a strong knowledge base and competitive edge. Furthermore, beyond technologies, knowledge needs critically to be built on the higher levels of transition planning and drivers of the societal transformation underpinning the clean energy transition (EERA, 2021).

If pooled together around a national flagship initiative gathering research, industry, and government, Belgian knowledge institutions (universities, research centres) could constitute the backbone of such an EU Transition knowledge hub. EnergyVille initiative in the North of the country is an excellent blueprint thereof at regional level (Supporting (Cabinet of the Belgian Prime Minister, 2021), priorities 1 & 3).

Decarbonize Belgian built infrastructure

The building sector is responsible for more than 20% of GHG emissions in Belgium (Climat.be, 2021). The important Belgian building legacy, generally featuring low thermal efficiency, represents a significant decarbonization opportunity. Because of the important upfront investment requirement, public intervention is critically needed to accelerate the rate of buildings retrofit and/or new construction. Particular attention should be laid to target most vulnerable groups and to provide an instrument alleviating energy poverty (EERA, 2023c) (Supporting (Cabinet of the Belgian Prime Minister, 2021), priorities 3 & 4).

Accelerate North Sea Powerhouse development

Over the years, Belgium has been dynamically developing its offshore wind capacities. As signatory of the recent Ostend Declaration, Belgium alongside with 8 other European Member States, joined forces to overshoot the already ambitious EU offshore capacity targets, aiming collectively to reach installed offshore capacities of 120 GW and 300GW respectively by 2030 and 2050, in the North Sea basin. Such an objective could spur distinctive knowledge and industrial leadership in the entire offshore wind value chain, including fields such as artificial islands, interconnectors, offshore grids, market design etc. It will furthermore constitute an essential infrastructure component supporting the needed future production of green hydrogen.

Reinforce Belgium as EU Energy hub

Belgium already constitutes today an important infrastructure hub for natural gas, that has proven strategic in the rapid reconfiguration of EU gas supply following the cut off of pipeline gas supplies from Russia last year. Though natural gas is expected to remain an essential component of EU energy supply in the coming years, the repurposing of this infrastructure to be hydrogen compliant will progressively represent a strategic asset for Belgium, and for Europe as a whole, as production of green (and possibly blue) hydrogen will ramp up. In addition, the decarbonisation of the industrial basin, and singularly of the chemical and petrochemical industry complex around the port of Antwerp, is anticipated to likely require significant recourse to CCS technology. The pipeline infrastructure enabling the transport of captured carbon up to the sites of sequestration might constitute an increasingly important element of competitiveness for the port of Antwerp and the Belgian economy.

REFERENCES

- BRICS XV, (2023), summit, Johannesburg II Declaration, article 91.
- Cabinet of Belgian Prime Minister, (December 2021), *Stratégie Sécurité Nationale*. Climat.be, (2021), *Émissions par secteur*.
- Columbia Climate School, (28 July 2022), *Hydropower's Vulnerability to Climate Change*.
- Earth System Data Science, (June 2023), *Indicators of Global Climate Change 2022: annual update of large-scale indicators of the state of the climate system and human influence*.
- EERA, (October 2023a), *Securing Sustainable Critical Raw Materials Supply for Clean Energy in Europe*, ISBN 978-2-931174-03-06.
- EERA, (October 2023b), *Energy Demand Reduction as part of the Clean Energy Transition in Europe: Research and Policy Strategies*, ISBN 9782931174043.
- EERA, (October 2023c), *White Paper: Just Energy Transition in Europe*.
- EERA, (October 2021), *White Paper on the Clean Energy Transition*, ISBN: 978-2-931174-00-5.
- European Commission, (March 2023), *Critical Raw Materials Act*.
- European Energy Innovation, (2020), *Achieving Paris Agreement: One Covid-19 crisis per year, up to 2050*, A. El Gammal.
- European Parliament, (May 2023), «Beyond Growth Conference», *Pathways towards Sustainable Prosperity in the EU*.
- European Parliament, (July 2022), «EU Strategic Autonomy 2013-2023: from concept to capacity», briefing note.
- European Union External Action, (April 2022), *EU-China Relations factsheet*.
- Fukuyama, F., (1992), *The End of History and the Last Man*
- IEA, (2021), *The Role of Critical Minerals in Clean Energy Transitions*.
- IEA, (2022), *Solar PV Global Supply Chains*.
- IEA, (2023), *Net Zero Roadmap: A global pathway to keep 1,5°C Goal in Reach*.
- Inflation Reduction Act, (August 16, 2022), Signed into law by President J. Biden.
- It's 247 News, (August, 2, 2023), «Foreign Policy, Trump Indictment Is America's Stress Test».
- Le Monde, (26 March 2023), «Global warming: Nuclear industry called upon to adapt to water shortages».
- New York Times, (September 7, 2023), «China's military is going global».
- Stockholm Resilience Centre & Science Advances, (September 2023), «Earth beyond six of nine planetary boundaries».
- The Climate Action Tracker, (2022), update.
- The Economist, (March 2023), *Who are Russia's supporters*.
- The Economist, (31 March 2023), *Economist Intelligence Unit*.
- The Moscow Times, (5 October 2023), *V. Putin's speech in Valdai Discussion Club*.
- United Nation, (2 March 2022), *General Assembly Resolution ES11/1*.
- University College London, (September 12, 2023), «Is US democracy on trial?».

EU CLIMATE AND ENERGY POLICY DEVELOPMENTS: A PATH TO A CLIMATE-NEUTRAL WORLD AND THE ROLE OF HYDROGEN

Carla Benauges (EU Commission, DG Clima)

INTRODUCTION

The announcement of the European Green Deal in 2019 and the adoption of the Climate Law in March 2020 put climate and energy policy at the centre stage of EU politics with a unique long-term vision, climate neutrality by 2050. However, the path and steps to take until then are not self-evident. That is why the Fit for 55 package was proposed by the Commission in July 2021. It is a comprehensive package to update the different relevant legislative frameworks to achieve sufficient greenhouse gas reduction by 2030 to be on track for 2050. Since then, the EU has known a number of crises, from a pandemic, subsequent supply constraints and the invasion of Ukraine by Russia, bringing an unexpected energy crisis and a resurgence of inflation. In response to those events, starting with RePowerEU in May 2022, many additional legislative actions were made that impact the green transition, including the Green Deal Industrial Plan in March 2023. This paper will give an overview of the main elements of those policy actions and their rationale. The last section will focus on hydrogen and how the policy framework reflects its role in the transition.

OVERVIEW OF THE FIT FOR 55 PACKAGE

The Fit for 55 package is a comprehensive set of proposals to revise and update EU climate, energy, and transport legislation. It also puts in place new initiatives with the aim of ensuring that EU policies are in line with the climate goals agreed by the Council and the European Parliament. It refers notably to the EU's target of reducing net greenhouse gas emissions by at least 55% by 2030.

Pricing	Targets	Rules
<ul style="list-style-type: none"> • Stronger Emissions Trading System including in aviation • Extending Emissions Trading to maritime, road transport, and buildings • Updated Energy taxation Directive • New Carbon Border Adjustment Mechanism 	<ul style="list-style-type: none"> • Updated Effort Sharing Regulation • Updated Land Use Land Use Change and Forestry Regulation • Updated Renewable Energy Directive • Updated Energy Efficiency Directive 	<ul style="list-style-type: none"> • Stricter CO₂ performance for cars & vans • New infrastructure for alternative fuels • ReFuelEU: More sustainable aviation fuels • FuelEU: Cleaner maritime fuels
Support measures		
<ul style="list-style-type: none"> • Using revenues and regulations to promote innovation, build solidarity and mitigate impacts for the vulnerable, notably through the new Social Climate Fund and enhanced Modernisation and Innovation Funds. 		

Breakdown of the measures in the Fit for 55 package. Source: European Commission.

Since the package was presented by the European Commission on July 14, 2021, all the political negotiations on these Regulations and Directives have been finalised with the exception of the Energy Taxation Directive.

A key building block of the package was the strengthening and the extension of the principle of emissions trading, that puts a carbon price on emissions and allows the market to play its role to find the most cost-efficient emission reductions. Main elements agreed were:

- The Emission Trading System (ETS) Directive, the legal framework of the ETS, a carbon market based on a system of cap-and-trade of emissions allowances for energy-intensive industries, the power generation sector and the aviation sector, has new rules to increase the overall ambition of emissions reductions by 2030 in the sectors covered by the EU ETS to 62% compared to 2005 levels. This system is also referred to as ETS1.
- Other updates include the inclusion of emissions from shipping within the scope of the EU ETS1 for the first time, covering all emissions from intra EU shipping, and 50% of extra EU shipping. Free emission allowances for the aviation sector will be gradually phased out and full auctioning from 2026 will be implemented in this sector. The EU ETS1 will apply for intra-European flights

(including departing flights to the United Kingdom and Switzerland), while CORSIA (Carbon Offsetting and Reduction Scheme for International Aviation) will apply to extra-European flights to and from third countries participating from 2022 to 2027.

- A new, separate emissions trading system for the buildings, road transport and additional sectors (small industry) has been established, referred to as ETS2, to ensure cost-efficient emissions reductions in these sectors, which have thus far proven difficult to decarbonise. The new system will apply to distributors that supply fuels to the buildings, road transport and additional sectors from 2027 onwards. This new ETS2 will contribute to the achievement of the national greenhouse gas emission reduction targets, as defined in the Effort Sharing Regulation, which covers all emissions excluding those from ETS1. With it also came the creation of a Social Climate Fund, to support measures and investments that reduce emissions in vulnerable households and micro-enterprises. It will mobilise EUR 86.7 billion.
- A Carbon Border Adjustment Mechanism (CBAM) is created, a mechanism which concerns imports of products in carbon-intensive industries to address the risk of carbon leakage and replace gradually the system of free allocation. Until the end of 2025, CBAM will apply only as a reporting obligation. CBAM will be phased in gradually requiring importers to prove that a carbon price has been paid. If this is not the case, they are required to buy CBAM certificates at a price level comparable to the EU ETS. Correspondingly, free allowances in the EU ETS for sectors covered by the Carbon Border Adjustment Mechanism - cement, aluminium, fertilisers, electricity production, hydrogen, iron, and steel, as well as some precursors and a limited number of downstream products - will be phased out over a nine-year period between 2026 and 2034.

EUROPE IN TIMES OF CRISES: RePowerEU AND THE GREEN DEAL INDUSTRIAL PLAN

At the launch of the Fit for 55 package, mid 2021, the Covid Crisis was still ongoing, and the EU came out of a series of lock downs. When the unlawful invasion of Ukraine by Russia took place early 2022, the co-decision process for all these pieces of legislation was in full swing. The RePowerEU communication published on March 8, 2022, followed by the RePowerEU plan in May 2022 were the responses to the invasion of Ukraine by Russia and the subsequent energy crisis. It notably laid out a strategy to make Europe independent from Russian fossil fuels by

2027. The fuel for which we were most depending on Russia was natural gas. To address the security of supply concerns, it was proposed to include higher ambitions for the main energy policies. It proposed to include an increase from 9% to 13% of the binding Energy Efficiency Target (target now agreed by co-legislators to reducing final energy consumption by at least 11.7% compared to projections of the expected energy use for 2030.) and to increase the headline 2030 target for renewables from 40% to 45% in the Renewable Energy Directive (target now agreed by co-legislators is an EU wide target of a at least of 42.5% of renewable energy). The plan also sets aspirational targets of 10 million tonnes of domestic renewable hydrogen production and 10 million tonnes of imports by 2030, and 35 billion cubic meters of biomethane production to replace natural gas, coal and oil in hard-to-decarbonise industries and transport sectors.

As supply chain challenges emerged, the need to accelerate the industry's transition became more apparent, to also increase the EU's energy independence. Moreover, the publication of the Inflation Reduction Act (IRA) signed by the United States in August 2022, a policy directing more than \$500 billion in tax credits for various climate and energy projects, put industrial policy back into centre stage, including in the EU. The overarching strategy in this sector was published in February 2023 with the Green Deal Industrial Plan (GDIP) – the document aims to simplify, accelerate and align incentives to preserve the competitiveness and attractiveness of the EU as an investment location for the net-zero industry. It is based on 4 pillars: i) a predictable & simplified regulatory environment, ii) faster access to sufficient funding, iii) skills and iv) open trade for a resilient supply chain.

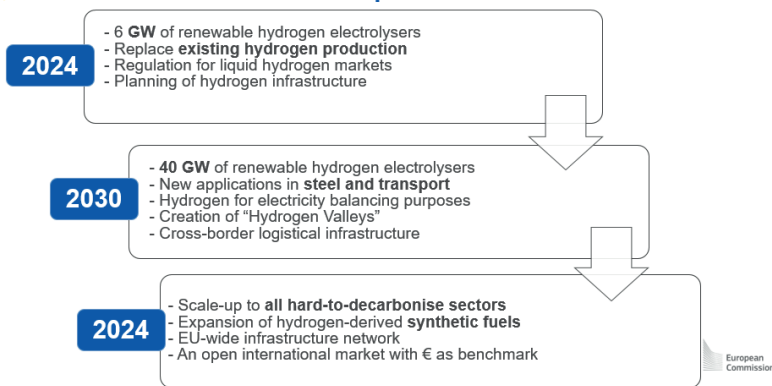
On March 16, 2023, in order to address these specific concerns, two legislative proposals were made, i.e., the Net Zero Industry Act and the Critical Raw materials Act, as part of the Green Deal Industrial Plan. The Critical Raw Materials Act addresses the materials that most key technologies require for the green transition, e.g., lithium for batteries and rare earths. In this sense, it proposes a number of targets (e.g., at least 10% of EU's annual consumption for extraction need to be from domestic capacities by 2030) to ensure secure and sustainable supply chains for the EU, improving at the same time the business outlook for recycling opportunities and material extraction. The Net Zero Industry Act focuses on the manufacturing of clean tech itself and proposes a more predictable legal framework for net-zero industries in the EU. If adopted, this proposal aims to scale up net-zero technology manufacturing in the EU to provide at least 40% of the EU's annual deployment needs for strategic net-zero technologies by 2030 (such as solar panels, wind turbines and electrolyzers). Besides this legislation, the Tem-

porary Crisis and Transition Framework (TCTF) was also part of the Green Deal Industrial Plan, which temporarily relaxes some state aid rules to facilitate and accelerate access to finance for industrial projects in clean-tech manufacturing.

FOCUS ON HYDROGEN

Hydrogen has received a lot of political attention in the EU, especially since the publication of the first ever EU hydrogen strategy in July 2020. The document notably highlights the importance of hydrogen in several “hard to abate” sectors such as chemicals, steel or heavy-duty vehicles, where electrification is not possible or too expensive. Besides a first proposed classification of hydrogen (e.g., renewable hydrogen and low-carbon hydrogen) and a roadmap for action until 2050 (see below), it also suggested policy action points in 5 areas: investment support; support production and demand; creating a hydrogen market and infrastructure; research and cooperation and international cooperation.

July 2020 – the EU Hydrogen strategy provides one of the first roadmap until 2050



Since then, the making of the EU policy framework on hydrogen has advanced and is disseminated through the various relevant policies. The framework to incentivise and develop renewable hydrogen and its derived fuels (called Renewable Fuels of non-biological origin or RFNBOs in the legislation) is the most advanced, notably through the revision of the Renewable Energy Directive. Besides defining what is an RFNBO (two delegated acts have been published that define RNFBOs), it also directly incentivises its consumption in industry, with a target that 42% of the hydrogen used in industry should come from

renewable fuels of non-biological origin (RFNBOs) by 2030 and 60% by 2035. In transport, it establishes a combined sub-target of 5.5% for advanced biofuels and RFNBOs, including a minimum requirement of 1% of renewable fuels of non-biological origin (RFNBOs) in the share of renewable energies supplied to the transport sector in 2030.

Two other initiatives, ReFuelEU aviation and FuelEU maritime, which were part of the EU's Fit for 55 package, also incentivise the use of RFNBOs in their respective sectors. For aviation, in April 2023, EU institutions announced mandatory shares of Sustainable Aviation Fuels to be available at airports, starting at 2% of overall fuel supplied by 2025 and reaching 70% by 2050. It also includes mandatory RFNBOs sub-quotas of 1.2% in 2030 all the way to 35% in 2050. In the maritime sector, Fuel EU maritime agreed in July 2023 to have a special regime to support the uptake of the renewable fuels of non-biological origin with a multiplier of "2" to reward the ship for the use of RFNBO (For the calculation of the GHG intensity of the energy used on board by a ship, from 1 January 2025 to 31 December 2033) and a conditional target (*"If the share of RFNBO (in the sector) is less than 1 % for the reporting period 2031, a sub target of 2 % shall apply for such fuels in the yearly energy used on board by a ship from 1 January 2034"*).

For low-carbon hydrogen, the Hydrogen and Decarbonised gas package, which review the regulatory framework for gas transmission and distribution in the EU, proposes to allow blending up to 5% of hydrogen in the European gas grid and is currently still under negotiation.

Public financial support for hydrogen has also received a lot of attention in the last few years to finance concrete projects to progress towards those political objectives. The Innovation Fund, financed by the EU ETS, which is currently one of the largest funds for clean tech technologies with a budget of EUR 40 billion (at a carbon price of EUR 75/tCO₂), has notably so far financed more than EUR 800 million worth of hydrogen projects. The first EU-wide pilot auction on renewable hydrogen is also organised under the Innovation Fund and is part of the "domestic market creation" of the European Hydrogen Bank, announced by President Von Der Leyen in 2022 and which had a communication together with the Net Zero Industry and Critical Raw Materials Act in March 2023.

CIRCULAR ECONOMY'S POTENTIAL TO SATISFY THE EU'S CRITICAL METALS DEMAND FOR GREEN TRANSITION

Karel Van Acker (KU Leuven) & Johan Eyckmans (KU Leuven)

INTRODUCTION

The European Union (EU) has committed itself to an ambitious green transition path, aiming to reduce drastically its carbon footprint and reliance on fossil fuels over the coming decades and to become by 2050 the first carbon neutral continent in the world. This transition requires massive investments in green technologies and infrastructure including electric vehicles (EVs), batteries to power EVs and store intermittent renewable energy, wind turbines, solar PV panels, expanding energy transmission and distribution networks and electrolyzers to produce hydrogen. All these technologies require a multitude of critical metals ranging from base metals (aluminium, copper, zinc, silicon) that are present in almost all of the new green technologies, to specialty metals like for example lithium and cobalt for batteries, and rare earth metals for wind turbines and electromotors. However, many of these critical metals are heavily reliant on imports, exposing the EU to severe supply chain vulnerabilities. To address this challenge, the EU is exploring various approaches, including expansion of domestic mining and refining capacity, diversifying supply by increasing responsible imports, increasing recycling rates, and technological innovations to improve material efficiency and to substitute critical metals by more readily available materials. This contribution investigates in more detail these strategies and their implications.

THE GREEN ENERGY TRANSITION WILL BOOST CRITICAL METAL DEMAND

In Gregoir and Van Acker (2022), comprehensive calculations are presented for the growing demand for critical metals on EU and global scale for the green energy transition under different scenarios about the roll out of green policies. Assuming a Sustainable Development Scenario (see IEA 2021) in which the 2015 Paris Agreement commitments are fully met on the agreed upon time horizon, the global transition demand for lithium is projected to be 21 times the overall demand in 2020. The driving force behind this increase is of course the exponential growth in demand for EVs and batteries for renewable energy storage. Lithium is the most spectacular example but the transition demand for

many other metals is projected to grow to a factor ranging between 4 (e.g. cobalt) to 2 (e.g. scandium) with respect to the current overall demand. For Europe, even stronger demand increases are expected for lithium, rare earth elements, cobalt, nickel and silicon although this depends strongly on the success of building up a domestic battery value chain, permanent magnet and solar PV industry in the EU. Compared to global demand development, the EU's demand is expected to peak earlier (around 2030 to 2040) because the EU has committed to more rapid and ambitious greenhouse gas reduction targets than many other regions in the world.

NO GLOBAL RESOURCE SHORTAGE OF PRIMARY MATERIAL RESOURCES BUT LIMITED DOMESTIC SUPPLY IN THE EU

In the short to medium run, the surge in global demand for critical metals necessitates a substantial supply boost from new primary sources. This implies new mining projects that come with many environmental and social sustainability concerns. Using a bottom-up methodology based on data about new mining projects, Gregoir and Van Acker (2022) conclude that global primary metal supply expectations are positive across almost all commodities. Lithium, cobalt, nickel, rare earth elements, and copper stand out with robust project pipelines. When examining reserves and resources on a global scale, there seems to be little cause for concern regarding material scarcity suggesting that natural resources are available to meet growing demand. In Europe however, the outlook for new metals mining and refining projects is shrouded in uncertainty. While there is theoretical potential for such initiatives to temper demand over the next 15 years, they also face strong challenges. Obtaining permits can be a lengthy and complex process, often constrained by environmental concerns and resistance from local communities (NIMBY - Not In My BackYard). However, there are specific materials, such as lithium and rare earth elements, where domestic mining can play a more significant role. But mining primary material is not the only constraint. Also, the importance of refining should not be underestimated. Refining processes are necessary to extract and purify critical metals from ores and secondary sources and are often very capital intensive and environmentally unfriendly processes. Investments in state-of-the-art and environmentally safe refining capacity are crucial to ensure the availability of high-quality metals for green technologies in the EU.

SECONDARY SUPPLY (RECYCLING) CAN SOFTEN THE DEMAND FOR PRIMARY MATERIAL BUT ONLY AFTER 2040

Europe finds itself particularly vulnerable to critical raw material supply constraints due to its heavy reliance on imports for many ores and metals. While Europe possesses the potential to reshape this narrative through recycling, the real impact is not expected to materialize until after 2040. The reason is that much of the new green energy technologies containing critical metals have an expected lifetime of several decades. So, it takes a considerable amount of time before the in-use stock of material becomes available for recycling. As a result, European primary metal requirements are projected to peak around 2040, after which the secondary supply will grow substantially. By 2050 however, secondary supply could account for a significant portion of Europe's demand for most analyzed metals, ranging from 45-65%. This percentage increases to over 75% for critical metals like lithium and rare earth elements.

Figure 1: Illustrating the role of secondary supply for EU

Impact on European primary demand

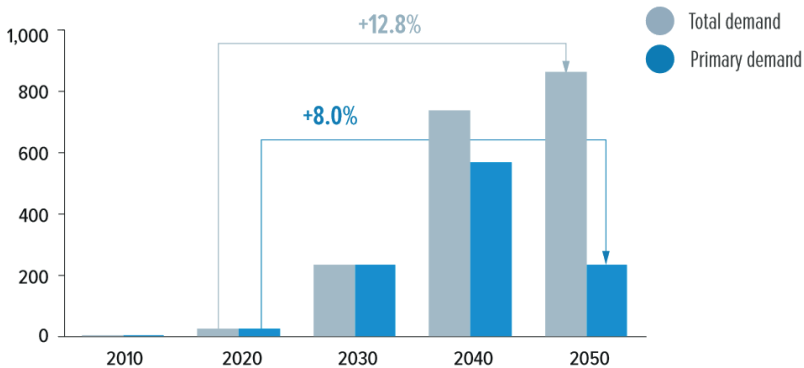


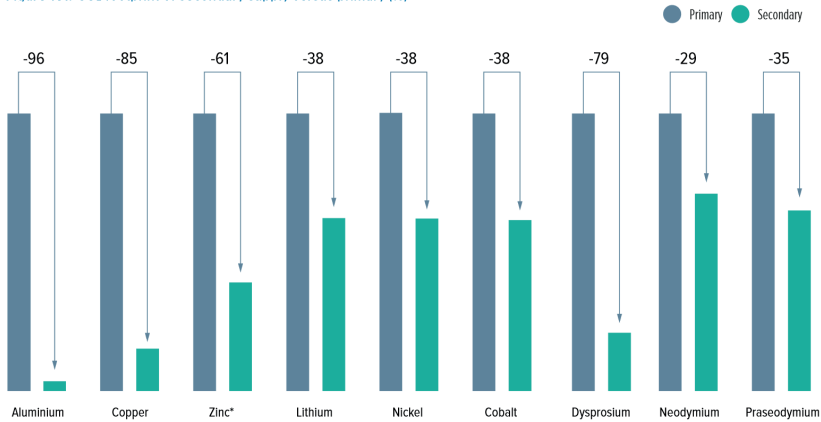
Figure 103. European total and primary lithium demand outlook (STEPS) (kt)

Apart from reducing the EU's import dependence, secondary material supply also has an environmental advantage. For many critical metals, the secondary production route is less energy intensive and environmentally damaging compared to the primary production route.

For example, the carbon footprint of producing aluminium and copper from secondary sources is about 96% and 85% lower respectively compared to the corresponding primary production processes. So, in the longer run, the growing share of secondary resources will also lead to lower environmental pressure from critical metal production provided stringent environmental legislation, monitoring and enforcement.

Figure 2: Carbon footprint primary vs secondary supply

Figure 181. CO₂ footprint of secondary supply versus primary (%)



* Global average over all pathways used to recycle zinc in 2020

CIRCULAR ECONOMY IS MORE THAN RECYCLING

Recycled materials from discarded products constitutes a secondary supply stream and alleviates the pressure from primary materials' (import) demand. But there are many more circular economy strategies that allow to increase the longevity of products and their embedded materials. Circular economy is defined by Van Acker *et al.* (2016) as *new technologies and business models designed to preserve wherever possible the value of resources and materials within the economy, to avoid waste, and to minimize the environmental impact of the resulting material cycles.* Important to note hereby is the emphasis on reducing negative environmental impacts. Circular economy is not aiming at closing material circles 100% at all costs because that is often technically impossible (because of thermodynamics laws), and often not desirable because of environmental reasons (for example because newer vintages of products are more energy efficient and less material intensive).

Recycling is an obvious circular economy strategy, but it should be considered rather a last resort instead of the prime policy target.

In fact, in the hierarchy of circular economy strategies, recycling is one of the lowest rungs of the ladder. *Remanufacture, reuse, repair, repurpose* and the like are all strategies that increase the lifetime of products, and which postpone therefore the date at which they must be replaced by new material intensive variants. The sustainable products initiative of the European Commission (EU Commission 2022a) wants to strengthen this by including these strategies in the design phase of products and enhancing the exchange of information in the value chain of products.

Even higher on the hierarchy ladder are strategies like *rethink* that limit the number of products necessary to deliver the services consumers are ultimately interested in. This brings us to strategies that intensify the use rate of products, for example by sharing them such that they are used more intensively (think of car sharing). These new “as-a-service” business models have been hailed as very effective circular economy strategies, but research shows that they do not always meet expectations, for example because of rebound effects caused by market expansion effects, or because of faster degradation as a result of careless behavior (moral hazard) by their users.

THE EU SHOULD USE ITS COMPETITIVE EDGE IN INNOVATION AND TECHNOLOGY FOR CIRCULAR ECONOMY

Innovation and technology play a pivotal role in driving the transition from linear towards more circular economy strategies by reducing the material intensity of new products, substituting critical raw materials with more abundant alternatives, and revolutionizing business models to maximize product utilization.

One of the key contributions of innovation and technology is in the realm of material efficiency. Advanced manufacturing techniques, such as 3D printing and nanotechnology, enable the design and production of products with reduced material requirements while maintaining or even enhancing performance. This not only conserves valuable resources but also reduces the environmental impact associated with extraction, processing, and disposal of materials.

Additionally, innovation facilitates the substitution of critical raw materials with more abundant alternatives. By developing new materials and processes, researchers and businesses can reduce dependence on scarce resources, thereby mitigating supply chain risks and price volatility. For instance, innovations in battery technology have led to the use of less scarce materials in energy storage solutions, making electric vehicles and renewable energy systems more sustainable and economically viable. Technological innovations and making sys-

tems more sustainable also make part of the new Critical Raw Materials Act of the European Commission (EU Commission 2023), next to stimulating mining in EUROPE AND STRENGTHEN SUPPLY CHAINS.

Furthermore, technology-driven innovation is instrumental in redesigning business models to maximize product use. Sharing and servitization models, enabled by digital platforms and the Internet of Things (IoT), promote the extended use of products through sharing, leasing, or pay-per-use schemes. These approaches not only reduce the rate of product obsolescence but also foster more responsible consumption patterns.

SAFEGUARDING RESPONSIBLE IMPORTS OF PRIMARY METALS

In spite of the growing self-sufficiency potential in the long run, the EU will continue to rely on imports for many critical metals in the short to medium run. Diversifying import partners is essential to mitigate supply chain risks, as over-reliance on a single source can lead to vulnerabilities. The rare earth market is a particularly striking example because China holds a quasi-monopoly position in the production and refining of rare earth elements for producing permanent magnets for wind turbines for example. China does not only dominate the mining and refining part of the supply chain but also the production of the permanent magnets itself. Although there are several new mining projects outside China (and even in the EU), these projects struggle to compete with Chinese supply because of resistance by local residents, more stringent environmental regulations, and higher energy and labor costs.

The continued dependence of imports poses specific challenges in terms of environmental and social sustainability as the EU has no direct control over environmental and social legislation and conditions in supply countries. A notorious example is the supply of cobalt (which is a crucial cathode material for batteries) of which a substantial share originates from small scale mining operations in the Democratic Republic of Congo. Environmental and safety standards are often very poor in these mining operation and child labor is pervasive. In response, several supply chain certification initiatives for different critical metals have emerged over the last decade. Some of these certification schemes have helped to improve responsible sourcing and ethical practices but not all schemes are equally stringent and binding. Therefore, the Corporate Sustainability Due Diligence Directive (CS3D, EU Commission 2022b) is a timely new EU regulation framework that can provide a powerful incentive for (big) companies to assume responsibility for environmental and labor conditions throughout the entire global value chain.

CONCLUSION

Meeting the EU's critical metals demand for the green transition is a multifaceted challenge that requires a holistic approach. While domestic mining and refining play a role, they cannot fully satisfy the growing demand. Responsible imports, recycling, and technological advancements are equally crucial pillars in ensuring a sustainable and secure supply of critical metals. To achieve a successful green transition, the EU must continue to diversify its strategies, invest in innovation, and foster international partnerships, all while maintaining a strong commitment to environmental sustainability and ethical sourcing. On top of this, the demand of critical metals for the green energy transition can significantly be tempered by circular economy strategies beyond recycling.

REFERENCES

- EU Commission, (2022a), On making sustainable products the norm, COM(2022) 140, EU Commission, Brussels.
- EU Commission, (2022b), On Corporate Sustainability Due Diligence and amending Directive, COM(2022) 71, EU Commission, Brussels.
- EU Commission, (2023), A secure and sustainable supply of critical raw materials in support of the twin transition, COM(2023) 165, EU Commission, Brussels.
- Gregoir, L. & K. Van Acker, (2022), "Metals for Clean Energy: Pathways to solving Europe's raw materials.", *Eurometaux*, <https://eurometaux.eu/media/jmxf2qm0/metals-for-clean-energy.pdf>.
- IEA, (2021), Net Zero by 2050, IEA, Paris <https://www.iea.org/reports/net-zero-by-2050>.

COMITÉ SCIENTIFIQUE

Sébastien Brunet (IWEPS)

Estelle Cantillon (ULB)

Philippe Defeyt (IDD)

Johan Eyckmans (KU Leuven)

Mirabelle Muûls (Imperial College London)

Thomas Stoerk (NBB)

Frank Venmans (LSE)