

Politiques de transition bas-carbone et balances courantes

L'impact des politiques de transition bas-carbone sur les échanges extérieurs a été peu exploré, mais la mise en œuvre graduelle des engagements de l'accord de Paris et les scénarios macroéconomiques de transition, comme ceux du NGFS (Réseau pour le verdissement du système financier), permettent d'éclairer cette question. La transition pourrait réduire les échanges commerciaux mondiaux en raison du recul attendu des importations d'énergie fossile. Les pays avancés, importateurs nets, verraient leurs balances commerciales s'améliorer, au détriment des exportateurs d'énergie fossile. Cependant, le financement des investissements nécessaires sera déterminant. Si ces investissements creusent le déficit public des pays avancés, leur balance courante pourrait diminuer. Par ailleurs, si les producteurs de pétrole anticipaient la transition en réduisant leurs investissements fossiles, l'effet de la transition sur leur balance courante serait moins négatif. Enfin, il est essentiel de diriger les flux de capitaux privés vers les secteurs verts des économies émergentes pour garantir une transition équilibrée.

Annabelle de GAYE

Banque de France

Direction générale des Statistiques, des Études et de l'International

Codes JEL

E17, E62,

F41, F42

Pierre BEYNET

Organisation de coopération et de développement économiques – OCDE

Les vues exprimées dans cet article sont celles des auteurs et ne reflètent pas nécessairement celles de la Banque de France ou de l'Eurosystème. Toutes erreurs ou omissions sont de la responsabilité des auteurs.

– 15 %

la baisse de la consommation mondiale d'énergie fossile en 2050 selon les engagements existants (accords de Paris), par rapport au scénario de référence

– 1,2 point de PIB

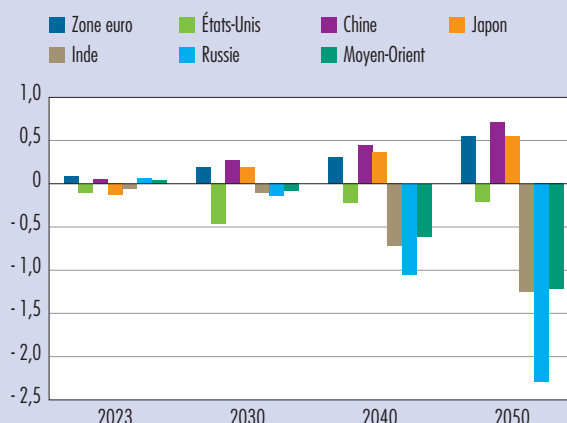
la baisse de l'excédent commercial du Moyen-Orient en 2050

+ 0,5 point de PIB

la hausse de la balance courante de la zone euro en 2050

Impact du scénario NDC du NGFS sur les balances courantes

(en points de PIB, écart absolu au scénario de référence)



Notes : NDC, *nationally determined contributions*, contributions déterminées au niveau national (engagements nationaux existants) ; NGFS, Network for Greening the Financial System, Réseau pour le verdissement du système financier.

Scénario de référence : scénario théorique sans réchauffement ni transition climatique.

Sources : NGFS (phase 4, modèle NiGEM-REMIND) ; calculs des auteurs.

Historiquement, les échanges d'énergies fossiles (pétrole, gaz, charbon) ont eu des impacts majeurs sur les balances des paiements et les flux financiers associés. La transition bas-carbone devrait conduire à une baisse de ces échanges au profit d'énergies renouvelables, et à une redirection des flux de capitaux pour faire face aux besoins d'investissements importants durant la transition. La répartition géographique de ces flux financiers reste cependant difficile à prévoir et dépendra des stratégies de transition individuelles des pays, incluant les politiques industrielles mises en œuvre, et de l'appétence des investisseurs privés à y prendre part. Nous illustrons certains de ces mécanismes à partir de simulations macroéconomiques. Nous étudions d'abord l'impact sur les balances courantes des scénarios de long terme de transition bas-carbone du Réseau pour le verdissement du système financier (NGFS¹). Nous analysons ensuite des variantes de ces scénarios NGFS en simulant différents modes de financement des investissements publics nécessaires à la transition. Nous discutons enfin les incertitudes liées aux choix de modélisation et des anticipations des agents.

1 Impact de la transition bas-carbone sur les balances courantes

Une baisse du commerce mondial à court terme

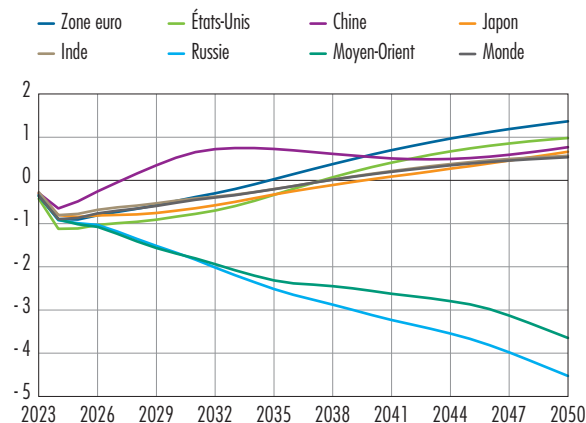
La plupart des scénarios de transition se matérialisent par la mise en place d'un prix du carbone croissant pour modifier les prix relatifs entre produits/secteurs bruns et verts, et inciter ainsi à la transition. Nous nous appuyons ici sur le scénario du NGFS qui inclut les engagements des pays dans le cadre de l'accord de Paris (*nationally determined contributions*, NDC). L'encadré suivant explique succinctement les hypothèses de ce scénario.

Ce scénario conduirait à une chute de la consommation mondiale d'énergie fossile de l'ordre de 15% en 2050 par rapport au scénario de référence², et à une chute du prix du pétrole d'environ 20%³. De ce fait, et étant donné

G1 Impact du scénario NDC

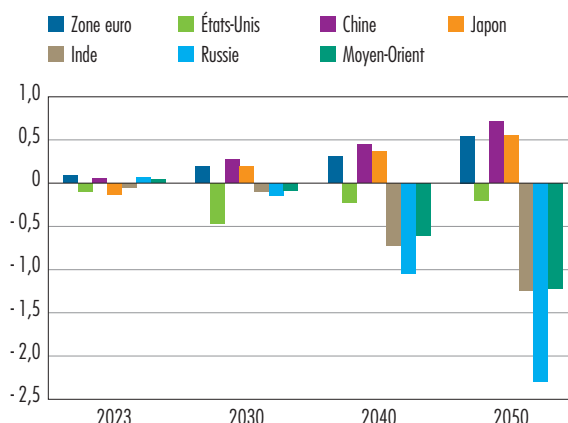
a) sur les exportations

(écart en % au scénario de référence)



b) sur les balances courantes

(en points de PIB, écart absolu au scénario de référence)



Notes : NDC, *nationally determined contributions*, contributions déterminées au niveau national (engagements nationaux existants) ; NGFS, Network for Greening the Financial System, Réseau pour le verdissement du système financier.

Scénario de référence : scénario théorique sans réchauffement ni transition climatique.

Sources : NGFS (phase 4, modèle NiGEM-REMIND) ; calculs des auteurs.

les délais d'ajustement nécessaires du mix énergétique, le PIB de la plupart des pays chuterait de manière plus ou moins importante à court terme selon les caractéristiques énergétiques de chacun. Sur les échanges, les pays

¹ Le NGFS (Network for Greening the Financial System) est un réseau de banques centrales et de superviseurs qui développe des scénarios climatiques pour le secteur financier.

² Scénario théorique sans transition ni réchauffement climatique. Toutes les variations mentionnées dans ce paragraphe sont exprimées en écarts par rapport à ce scénario de référence, et non par rapport à la situation en 2023, année de départ de la simulation.

³ Impact sur le prix mondial du pétrole, sans hypothèse spécifique sur l'offre, car le modèle inclut uniquement des élasticités historiques.

avancés subiraient une forte chute de leurs importations et de leurs exportations du fait du renchérissement des intrants carbonés et de la baisse de production qui en découle, malgré l'essor des échanges d'intrants minéraux et de produits semi-finis et finis dans le cadre de la transition énergétique (cf. annexe 1 sur les modifications de la structure du commerce mondial). Leurs exportations

rebondiraient cependant à moyen terme, une fois la transition entamée, tandis que celles-ci chuteraient durablement dans les pays producteurs de pétrole (cf. graphique 1a *supra*). Au total, les échanges mondiaux chuteraient à court terme, pour rebondir ensuite graduellement dès la transition entamée (cf. courbe « Monde »).

ENCADRÉ

Le scénario NDC du Réseau pour le verdissement du système financier (NGFS)

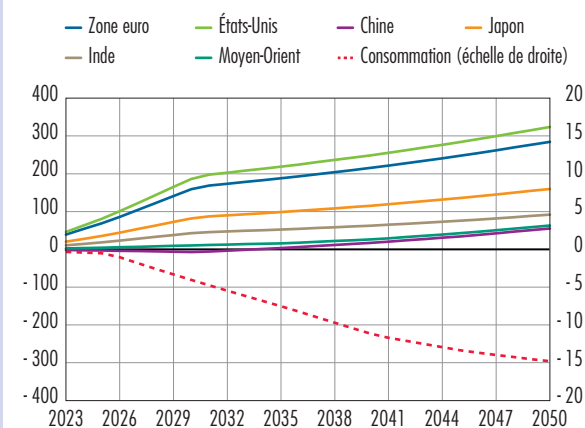
Le scénario des contributions déterminées au niveau national (NDC) du NGFS comprend les engagements de transition des pays en vue de respecter l'accord de Paris. Pour la France par exemple, ce scénario correspond à son objectif Net Zéro 2050. Pour la zone euro, il inclut le plan Fit for 55 (paquet climat « ajustement à l'objectif 55 »), et du côté américain, l'hypothèse reste celle de la loi sur la réduction de l'inflation (*Inflation Reduction Act*, IRA). Le présent article s'appuie sur les scénarios de la phase 4, publiés en novembre 2023, moment où ce travail a été initié. Le NGFS a par la suite publié une nouvelle mise à jour, la phase 5, en novembre 2024. Les principaux changements de cette nouvelle phase portent sur le risque physique, que ne traite pas cet article. Par ailleurs, même dans cette mise à jour, la révision de la politique climatique des États-Unis par l'administration Trump n'est pas prise en compte, ses contours demeurant flous¹.

Les politiques de transition de ce scénario sont traduites dans un prix du carbone théorique (*shadow carbon price* – cf. graphique *infra*) censé figurer l'ensemble des mesures en cours et incluses dans les engagements. Sur le plan macroéconomique, le scénario se matérialise par une taxe carbone croissante, dont les recettes sont redistribuées aux ménages sous forme de transferts, donc neutre *ex ante* sur le solde budgétaire.

Le modèle macroéconomique utilisé pour simuler ces scénarios est le modèle NiGEM, associé aux modèles d'évaluation intégrés du NGFS (GCAM, REMIND et MESSAGE) pour les hypothèses de prix carbone, de mix énergétique et de recettes budgétaires reliées à la taxe carbone (qui dépendent des émissions des pays). Le modèle impose dans ce scénario une hypothèse de solvabilité budgétaire de long terme, à savoir que toute déviation du solde public d'une trajectoire de long terme est compensée par une variation de l'imposition sur les revenus des ménages. Les simulations sont réalisées dans un cadre d'anticipations rationnelles.

Prix du carbone et consommation mondiale d'énergie fossile

(échelle de gauche : prix de la tonne de CO₂ en dollars constants ;
échelle de droite : écart en % au scénario de référence)



Sources : NGFS (phase 4, scénario NDC) ; calculs des auteurs.

¹ Le NGFS a également publié en mai 2025 un jeu différent de scénarios sur un horizon plus court, modélisés avec d'autres outils.

Une hausse des balances courantes des pays avancés et une baisse pour les pays producteurs de pétrole

Dans les pays avancés, les importations chutent en général plus fortement que les exportations, ce qui se traduit par une hausse de la balance commerciale par rapport à la trajectoire de référence. Dans les pays producteurs d'énergie fossile (au Moyen-Orient par exemple), les exportations chutent massivement, et sur tout l'horizon, bien plus que leurs importations, ce qui conduit à une baisse du solde de la balance commerciale (toujours en écart par rapport au scénario de référence). Ces impacts de la transition sur les balances commerciales semblent concorder avec certaines études précédentes sur le sujet (Espagne *et al.*, 2023).

L'impact de ce scénario de transition NDC sur les balances courantes est proche de celui sur les balances commerciales (cf. graphique 1 b, page 2). Les États-Unis font exception, en raison de leur position extérieure nette fortement négative⁴. La hausse des taux d'intérêt américains, générée par l'inflation induite par la tarification carbone, implique une hausse des paiements nets d'intérêts des États-Unis vers le reste du monde, ce qui dégrade la balance courante américaine.

La somme des valeurs absolues des déséquilibres courants augmente légèrement dans le scénario NDC par rapport au scénario de référence (de + 0,3 point de PIB mondial en 2050), car l'excédent courant de la Chine, de l'Europe et du Japon s'accroît, tandis que celui de la Russie se réduit et que le Moyen-Orient enregistre un déficit (cf. graphique 2).

2 L'impact des politiques publiques de transition sur les ajustements extérieurs

Dynamique d'épargne et d'investissement : le retour des déficits jumeaux ?

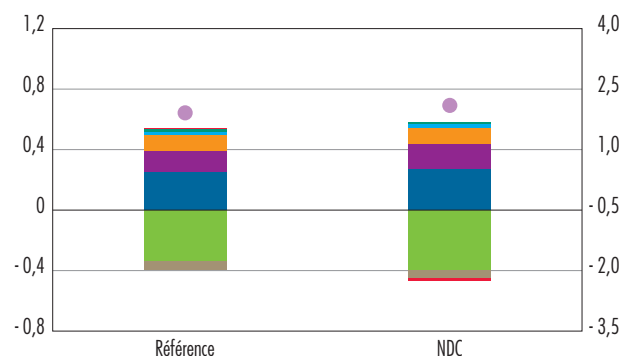
Les scénarios NGFS ne détaillent pas les politiques publiques mises en œuvre durant la transition (au-delà du prix carbone implicite), car elles sont spécifiques à chaque pays. Or, la mise en œuvre de ces politiques et leur financement comportera des impacts déterminants sur le plan macroéconomique et l'évolution des soldes courants. La plupart des estimations font ressortir des besoins d'investissements verts importants pour atteindre l'objectif de neutralité carbone à l'horizon 2050. En Europe, ces besoins annuels totaux (privés et publics) se situent entre 3 et 4 points de PIB (Commission européenne, 2023).

G2 Balances courantes dans les scénarios de référence et NDC

(en points de PIB mondial)

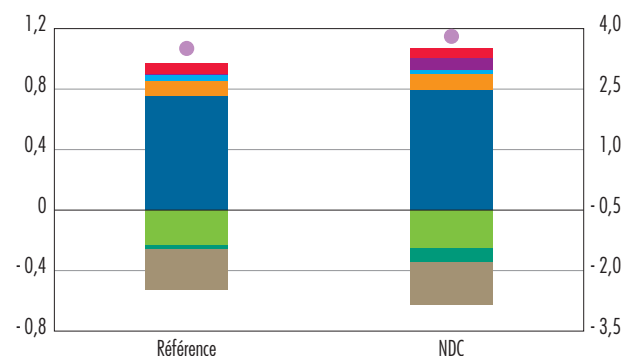
■ Zone euro ■ États-Unis ■ Chine ■ Japon ■ Inde ■ Russie

a) 2030



■ Moyen-Orient ■ Reste du monde ■ Déséquilibres courants (échelle de droite)

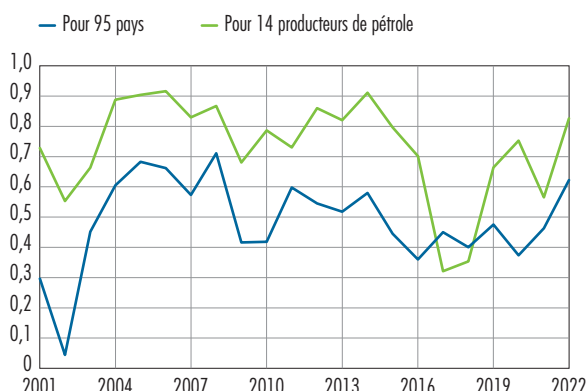
b) 2050



Sources : NGFS (phase 4, scénario NDC) ; calculs des auteurs.

⁴ Voir la littérature sur le privilège exorbitant des États-Unis, comme Gourinchas et Rey (2007, 2022), ou encore Maggiori (2017), même si Bertaut *et al.* (2024) l'ont partiellement remise en cause. Cf. aussi FMI (2024), *External Sector Report. Imbalances Receding*, sur les déséquilibres extérieurs.

G3 Corrélation en coupe entre soldes public et courant



Sources : FMI ; calculs des auteurs.

Sur longue période, l'investissement public représenterait environ 15% du total, mais les études s'accordent pour estimer que cette proportion devrait transitoirement être plus élevée, entre 20 et 50% du total (Darvas et Wolff, 2022 ; Pisani-Ferry et Mahfouz, 2023), soit donc entre 0,6 et 2 points de PIB par an.

L'ampleur de ces investissements et leur financement affecteront inévitablement les dynamiques extérieures. La littérature a souvent abordé le lien entre soldes public et extérieur (cf. graphique 3), en particulier pour les pays producteurs de pétrole, dont les revenus pétroliers élevés

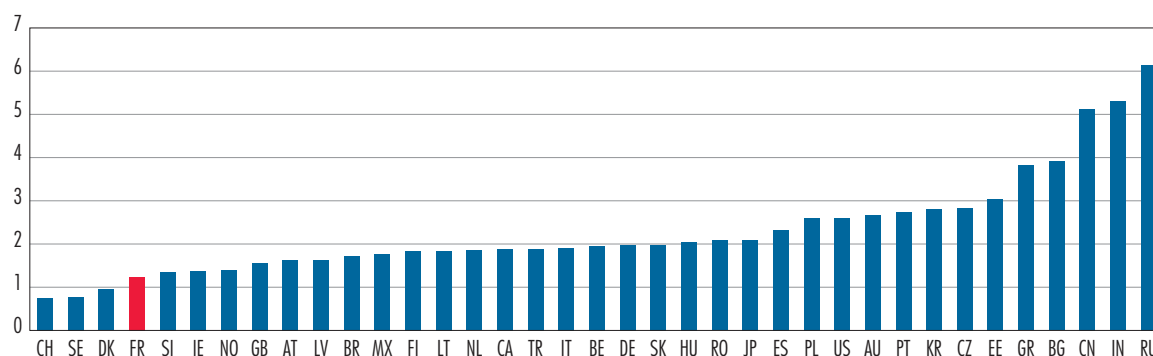
ont nourri l'excédent budgétaire (Afonso et Coelho, 2022 ; Furceri et Zdzienicka, 2018 ; Arezki et Hassanov, 2009).

Afin d'illustrer l'impact de l'investissement public sur les dynamiques extérieures, nous simulons deux variantes du scénario NDC du NGFS en distinguant i) un scénario de hausse de l'investissement public en Europe, sans financement associé (qui creuse donc le déficit public), puis ii) un autre scénario avec effet neutre sur le solde public, à savoir le financement de cet investissement par une hausse des prélèvements sur les ménages⁵. Une hausse de l'investissement public non financé devrait, toutes choses égales par ailleurs, détériorer le compte courant, qui correspond au solde entre investissement et épargne totale de l'économie, tandis que l'investissement financé par l'épargne privée intérieure aurait un effet neutre (cf. annexe 2).

Nous nous concentrons sur une région, l'Europe, afin d'examiner l'asymétrie des flux extérieurs. En l'absence de consensus sur les montants d'investissement nécessaires, nous recourons à l'estimation des besoins d'investissement mondiaux de l'Agence internationale de l'énergie (AIE) dans son scénario Net Zéro. Nous répartissons ensuite cet investissement par zones selon les projections d'investissement en énergie des modèles d'évaluation intégrés du NGFS, et déduisons enfin les

G4 Besoins d'investissement estimés

(en points de PIB 2020)



Note : Pour les correspondances pays des codes ISO, cf. <https://www.iso.org>

Sources : Allen *et al.*, 2023 – à partir des données de l'Agence internationale de l'énergie.

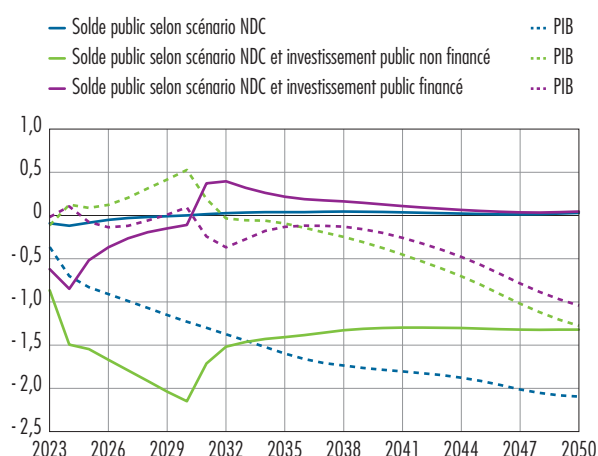
⁵ Selon le modèle macroéconomique NiGEM utilisé pour simuler les scénarios du NGFS. Le financement de l'investissement s'opèrera ici à travers une règle de solvabilité budgétaire qui ajustera le taux d'imposition sur les revenus des ménages.

investissements par pays selon les émissions carbone nationales ⁶ (cf. Allen *et al.*, 2023, graphique 4 *supra* et annexe 2). Pour la France par exemple, nous obtenons un besoin d'investissement annuel de 1,2 point de PIB, qui se situe environ à la moitié des estimations de Pisani-Ferry et Mahfouz (2023), mais que nous allouons entièrement à de l'investissement public.

L'impact d'un tel investissement public européen non financé dans le scénario NDC du NGFS est de creuser le déficit public de la zone euro, de 1,5 à 2 points de PIB à horizon 2030 (en incluant les effets de bouclage – cf. graphique 5). Le déficit public reste en permanence plus important d'environ 1,3 point de PIB en 2050 (courbe verte du graphique). Lorsque l'impôt finance cet investissement, le déficit généré en début de période se résorbe rapidement (courbe mauve). Les impacts de ces variantes sur le PIB de la zone euro traduisent bien les effets positifs du multiplicateur budgétaire : alors que l'impact du scénario NDC sur le PIB est négatif, introduire une hausse non financée de l'investissement public le rend positif à horizon 2030, car l'effet positif de l'investissement dépasse l'effet négatif de la taxe carbone pour le PIB.

G5 Impact sur le solde public et le PIB de la zone euro du scénario NDC et de l'investissement public

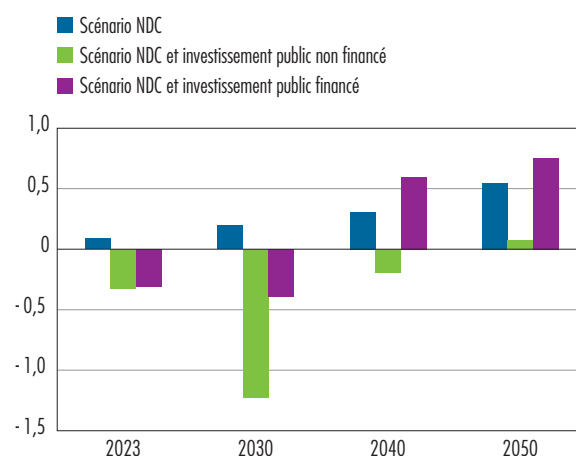
(écart au scénario de référence en points de PIB et % respectivement)



Sources : NGFS (phase 4) ; calculs des auteurs (simulations NiGEM).

G6 Impact sur le solde courant de la zone euro du scénario NDC et de l'investissement public

(écart au scénario de référence en points de PIB)



Sources : NGFS (phase 4) ; calculs des auteurs (simulations NiGEM).

À l'inverse, lorsque l'investissement public est financé, l'impact final est relativement neutre sur le PIB (courbes pointillées du graphique).

L'effet sur la balance courante de la zone euro varie grandement selon le scénario (cf. graphique 6). Dans le scénario non financé, la balance courante se dégrade jusqu'en 2030 (barres vertes), alors que dans le scénario NDC simple, elle s'améliorait (barres bleues). Dans le scénario financé, elle se dégrade d'abord et s'améliore ensuite, après 2030, pour refléter les effets positifs de l'avance européenne dans la décarbonation comme dans le scénario NDC simple (barres mauves).

Anticipations et investissement : un effet net que les modèles évaluent difficilement

La dynamique d'investissement privé pendant la transition reste très incertaine. D'une part, comme explicité précédemment, la transition nécessitera des montants d'investissements importants pour verdir l'économie. Mais d'autre part, les politiques de taxation du carbone comportent en général un effet récessif qui provoque une chute de l'investissement dans les secteurs bruns ou dans

⁶ La répartition selon les projections des modèles IAM permet de tenir compte des courbes d'abattement (plus on réduit des émissions de carbone, plus le coût marginal d'abattement s'accroît). La répartition nationale des émissions suppose donc que plus elles seront élevées pour un pays, plus il devra investir pour les « abattre ».

l'ensemble de l'économie sous l'effet du choc d'offre. L'effet net sur l'investissement est difficile à évaluer, et dépendra du comportement des investisseurs, et notamment de leurs anticipations.

Dans la plupart des modèles d'évaluation intégrés (*integrated assessment models*, IAM), comme ceux utilisés par le NGFS, l'atteinte d'un objectif Net Zéro requiert un investissement net positif dans les secteurs qui produisent de l'énergie décarbonée. Après bouclage macroéconomique, la contrainte de devoir atteindre l'objectif d'émissions tend toujours à favoriser l'investissement. Au contraire, dans les modèles macroéconomiques ou de type DSGE⁷, qui supposent souvent que les agents anticipent parfaitement l'ensemble de la trajectoire de PIB ou de taux d'intérêt futurs, l'investissement aura tendance à diminuer *in fine* car le PIB diminue. Les pays producteurs de pétrole par exemple anticiperaient exactement les politiques de tarification carbone mises en œuvre au niveau mondial et la chute conséquente de la demande. Ils réduiraient ainsi très rapidement leur investissement, par définition très axé sur le secteur brun, le temps que les secteurs renouvelables se développent. Cela s'observe par exemple dans le modèle G-Cubed,

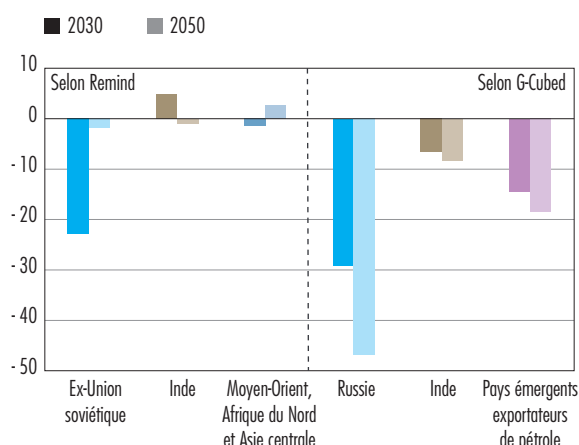
qui simule une chute très importante de l'investissement dans ces pays, par rapport au modèle REMIND utilisé par le NGFS (cf. graphique 7). Cette chute de l'investissement tend de fait à améliorer la balance commerciale des pays producteurs de pétrole (cf. graphique 8) plutôt que de la détériorer comme dans les scénarios NGFS.

**

L'impact de la transition bas-carbone sur les dynamiques extérieures devrait conduire à une amélioration des balances commerciales des pays avancés, au détriment des exportateurs d'énergie fossile. Mais l'impact sur les déficits courants dépendra beaucoup des comportements d'investissement. Certains travaux commencent à explorer ce sujet avec la difficulté de tenir compte de l'hétérogénéité des flux de capitaux et des caractéristiques de risque de crédit des pays. Dans le cas des investissements directs venant de l'étranger, Knutsson *et al.* (2022) soulignent que ceux en énergie renouvelable ont augmenté ces dernières années sous l'effet d'un environnement économique généralement favorable et de politiques climatiques incitatives. Cependant les auteurs démontrent aussi que les investissements hors du secteur énergétique se sont révélés peu

G7 Investissement dans les pays émergents et producteurs d'énergie fossile dans le scénario Net Zéro

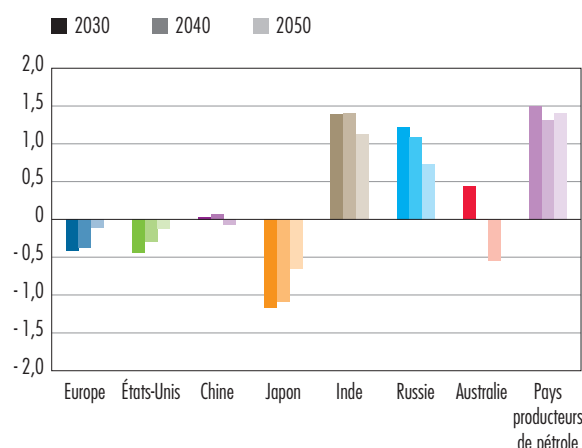
(écart en % au scénario de politiques actuelles)



Sources : NGFS (phase 4) pour Remind, site internet de W. McKibbin pour G-Cubed.

G8 Trajectoire de balance commerciale pour un scénario équivalent au Net Zéro (simulation G-Cubed)

(écart en points de PIB au scénario de politiques actuelles)



Source : Site internet de W. McKibbin.

⁷ *Dynamic stochastic general equilibrium*, pour modèle d'équilibre général dynamique stochastique.

sensibles aux politiques climatiques des pays d'accueil, tandis que la localisation des investissements reste déterminée par les conditions globales en vigueur dans le pays d'accueil (conditions structurelles, risque du pays, etc.).

S'agissant des investissements de portefeuille, Lepers *et al.* (2024) trouvent que les facteurs qui influencent traditionnellement les flux de portefeuille, tels que le degré d'ouverture des pays ou la présence des fonds dans des indices, influencent également les investissements verts. Par ailleurs, les fonds plus anciens ou avec des stratégies d'investissement plus passives tendent à être moins investis en actifs verts. Ces études établissent donc que dans les deux types de flux de capitaux existe un certain appétit pour les investissements verts, mais que les facteurs traditionnels d'allocation de portefeuille prédominent néanmoins. Cela pourrait constituer un handicap pour les pays en développement (risque de

crédit plus fort, poids plus faible dans les indices de référence d'actifs financiers, volatilité des rendements plus élevée).

Ces conclusions, jointes aux capacités de financement public souvent restreintes des pays en développement, plaident pour compléter les politiques de tarification carbone par des mesures incitatives au financement privé de la transition. Celles-ci peuvent être d'ordre structurel, non forcément liées à la transition (améliorer les cadres institutionnels, la prévisibilité des politiques publiques, la profondeur des marchés financiers, etc.), ou cibler spécifiquement le financement de projets bas-carbone (mise en place d'une taxonomie de transition, usage plus important de garanties publiques par les banques multilatérales de développement, structures de financement public-privé, etc. – cf. FMI, 2023a). Sur le second volet, la collaboration internationale paraît essentielle.

Bibliographie

Allen (T.), Bouillot (M.), Dées (S.), de Gaye (A.), Lisack (N.), Thubin (C.) et Wegner (O.) (2023)

« Évaluation des effets macroéconomiques de la transition bas-carbone par l'utilisation de scénarios de court terme », *Document de travail*, n° 922, Banque de France, septembre (en anglais).

[Télécharger le document](#)

Afonso (A.) et Coelho (J. C.) (2022)

« Twin deficits through the looking glass: Time-varying analysis in the euro area », *REM Working Paper Series*, n° 0211-2022, février.

Arezki (R.) et Hasanov (F.) (2009)

« Global imbalances and petrodollars », *IMF Working Papers*, n° 09/89, Fonds monétaire international, avril.

Bertaut (C. C.), Curcuru (S. E.), Faia (E.) et Gourinchas (P.-O.) (2024)

« New evidence on the US excess return on foreign portfolios », *International Finance Discussion Papers*, n° 1398, Board of Governors of the Federal Reserve System, novembre.

Bussière (M.), Callegari (G.), Ghironi (F.), Sestieri (G.) et Yamano (N.) (2013)

« Estimating trade elasticities: Demand composition and the trade collapse of 2008-2009 », *American Economic Journal: Macroeconomics*, vol. 5, n° 3, juillet, p. 118-151.

Commission européenne (2023)

Strategic Foresight Report 2023. Sustainability and people's wellbeing at the heart of Europe's Open Strategic Autonomy, Communication de la Commission au Parlement européen et au Conseil, 6 juillet.

Darvas (Z.) et Wolff (G. B.) (2022)

« How to reconcile increased green public investment needs with fiscal consolidation », *VoxEU Debate*, mars.

Espagne (E.), Oman (W.), Mercure (J.-F.), Svartzman (R.), Volz (U.), Pollitt (H.), Semieniuk (G.) et Campiglio (E.) (2023)

« Cross-border risks of a global economy in mid-transition », *IMF Working Papers*, n° 23/184, Fonds monétaire international, août.

Estefania-Flores (J.), Furceri (D.), Hannan (A. S.), Ostry (J. D.) et Rose (A. K.) (2022).

« A measurement of aggregate trade restrictions and their economic effects », *IMF Working Papers*, n° 22/1, Fonds monétaire international, janvier.

FMI, Fonds monétaire international (2022)

« Climate policies and external adjustment », *External Sector Report 2022*, chapitre 2, août.

FMI (2023a)

« Financial sector policies to unlock private climate finance in emerging market and developing economies », *Global Financial Stability Report. Financial and Climate Policies for a High-Interest-Rate Era*, chapitre 3, octobre.

FMI (2023b)

« Fragmentation and commodity markets: Vulnerabilities and risks », *World Economic Outlook. Navigating Global Divergences*, chapitre 3, octobre.

FMI (2024)

2024 External Sector Report. Imbalances Receding, juillet.

Furceri (D.) et Zdzienicka (A.) (2018)

« Twin deficits in developing Economies », *IMF Working Papers*, n° 18/170, Fonds monétaire international, juillet.

Gourinchas (P.-O.) et Rey (H.) (2007)

« From world banker to world venture capitalist: US external adjustment and the exorbitant privilege », *G7 Current Account Imbalances: Sustainability and Adjustment*, National Bureau of Economic Research, mai, p. 11-66.

[Gourinchas \(P.-O.\) et Rey \(H.\) \(2022\)](#)

« Exorbitant privilege and exorbitant duty », *CEPR Discussion Papers*, n° 16944, Centre for Economic Policy Research, janvier.

[Hogan \(M.\) \(2021\)](#)

« Local content requirements threaten renewable energy uptake », *Blog*, Peterson Institute for International Economics (PIIE), 6 décembre.

[Kalkuhl \(M.\) et Wenz \(L.\) \(2020\)](#)

« The impact of climate conditions on economic production. Evidence from a global panel of regions », *Journal of Environmental Economics and Management*, vol. 103(C), septembre.

[Knutsson \(P.\) et Ibarlucea Flores \(P.\) \(2022\)](#)

« Trends, investor types and drivers of renewable energy FDI », *OECD Working Papers on International Investment*, n° 2022/02, Organisation de coopération et de développement économiques, novembre.

[Lepers \(E.\) et De Crescenzo \(A.\) \(2024\)](#)

« What drives capital to green companies in emerging markets: Evidence from investment funds », *OECD Working Papers on International Investment*, n° 2024/02, Organisation de coopération et de développement économiques, décembre.

[Maggiori \(M.\) \(2017\)](#)

« Financial intermediation, international risk sharing, and reserve currencies », *American Economic Review*, vol. 107, n° 10, octobre, p. 3038-3071.

Annexe 1

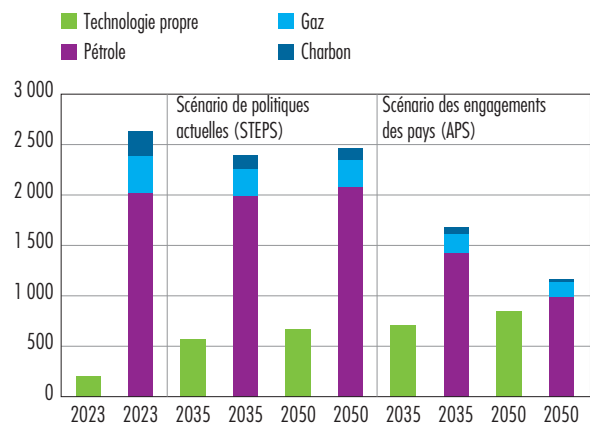
Quel changement de structure attendre entre le commerce des produits renouvelables et celui des énergies fossiles ?

Le développement de nouvelles technologies de production d'énergie renouvelable (éoliennes, panneaux solaires, batteries pour stockage, etc.) devrait conduire à de nouvelles exportations de matières premières qui leur sont nécessaires, en particulier celles des métaux dits « critiques ». Comme l'extraction de ces matières premières se trouve concentrée dans certains pays, cela pourrait en retour modifier la structure des échanges. Globalement, les trois principaux producteurs extraient près 50% du cuivre, plus de 60% du nickel et plus de 80% du cobalt et du lithium (FMI, 2023b). La concentration s'avère également très forte pour les pays raffineurs. La Chine notamment raffine environ 35% du nickel, 50 à 70% du lithium/cobalt et 90% des terres rares (Espagne *et al.*, 2023). Les flux commerciaux se trouveraient aussi modifiés selon les lieux de production des technologies générant de l'énergie bas-carbone. À l'exception notable des États-Unis, les pays qui exportent des énergies fossiles ne sont pas les mêmes que ceux qui fournissent les technologies pour produire de l'énergie renouvelable. Les pays exportateurs de pétrole (hors États-Unis) subiront donc probablement un double choc négatif (baisse des exportations de pétrole et hausse des importations de technologies bas-carbone), tandis que les pays avancés, et surtout la Chine, bénéficieraient du mouvement inverse (moins d'importations d'énergie fossile et plus d'exportations de technologies bas-carbone).

Nous pouvons cependant estimer que les flux commerciaux liés aux énergies renouvelables prendront une ampleur plus limitée que pour les énergies fossiles (cf. graphique et AIE¹). Pour les métaux critiques comme pour les technologies de production, les échanges concerneront principalement l'installation du capital et son renouvellement, la plupart des pays disposant de sources d'énergie renouvelable (solaire, éolien, hydraulique). En conséquence, après un fort ajustement initial, la

Échanges interrégionaux de combustibles fossiles et de technologies clés pour l'énergie propre selon le scénario de l'AIE

(en milliards de dollars)



Note : STEPS, *stated policies scenario*; APS, *announced pledges scenario*.
Source : Agence internationale de l'énergie (AIE, 2024).

fréquence et le volume de ces échanges seront à moyen terme inférieurs à ceux des combustibles fossiles.

L'ampleur de ces nouveaux flux reste aussi incertaine du fait de politiques commerciales ou industrielles. Malgré l'avantage collectif aux transferts de technologie, les politiques industrielles vertes qui se mettent en place dans les pays avancés pourraient freiner ces échanges. Certains pays imposent par exemple un minimum de contenus locaux pour bénéficier de soutiens publics dans la mise en œuvre de technologies renouvelables, ce qui freine les échanges et, à court terme, le déploiement de ces nouvelles énergies (Hogan, 2021). En général, d'après la littérature, les barrières non tarifaires affectent fortement les volumes d'importation et d'exportation, même si l'effet net est plus modéré sur les soldes commerciaux (Estefania-Flores *et al.*, 2022), notamment en raison du reroutage des échanges².

¹ <https://www.iea.org/data-and-statistics/charts/inter-regional-trade-value-of-fossil-fuels-and-key-clean-energy-technologies-by-scenario-2023-2050>

² L'impact sur la transition bas-carbone serait cependant plus significatif : le FMI estime que des barrières au commerce de matières premières diminueraient l'investissement dans les énergies renouvelables d'environ 20 % par rapport à un scénario Net Zéro (FMI, 2023b).

Annexe 2

Besoins d'investissement et impacts théoriques sur le solde extérieur

1 Estimation mécanique des besoins d'investissement par pays

Les estimations de besoins d'investissement nationaux pour la transition bas-carbone ne sont pas consensuelles. Pour la zone euro, la Commission européenne estime le besoin à près de 4 point de PIB d'ici à 2030.

Afin d'illustrer les impacts macroéconomiques de l'investissement public et son mode de financement, nous utilisons une estimation relativement mécanique qui reprend les besoins d'investissement mondiaux évalués par l'Agence internationale de l'énergie (AIE) dans son scénario Net Zéro. L'AIE considère un ensemble de secteurs d'activité, dont notamment l'électricité, les transports, les énergies fossiles, le bâtiment, l'industrie et les infrastructures.

Nous déclinons ensuite cette estimation globale au niveau régional, avec comme clé de répartition l'investissement énergétique des modèles d'évaluation intégrés (*integrated assessment models*, IAM) du scénario Net Zéro du NGFS. Il s'agit bien là d'une approximation, selon une répartition des besoins d'investissement par pays proportionnelle aux besoins du secteur énergétique. L'avantage demeure toutefois de tenir compte des coûts croissants de réduction des émissions, à l'instar des IAM. Nous reprenons pour cela la moyenne des estimations des trois IAM (GCAM, REMIND et MESSAGE).

Ces IAM ne modélisent que les principales régions du monde. Afin de rapporter les besoins d'investissement au niveau national, nous appliquons comme clé de répartition les émissions de CO₂ des pays, ce qui revient à supposer que les pays les plus émetteurs devront fournir le plus d'effort d'investissement pour la transition.

La méthodologie détaillée de cette estimation est présentée dans Allen *et al.* (2023).

2 Canaux de transmission théorique de la transition bas-carbone vers la balance courante

En comptabilité nationale, le solde du compte courant est composé du solde de la balance commerciale (exportations moins importations) auquel s'ajoutent les revenus nets sur les actifs financiers (écarts entre revenus perçus des investissements extérieurs et ceux payés aux investisseurs étrangers).

Sur le plan macroéconomique, le solde du compte courant (CA) correspond également à l'écart entre épargne (S) et investissement (I) intérieurs, selon les identités de comptabilité nationale¹ : $CA = S - I$.

De manière plus intuitive, un pays qui dispose d'un taux d'épargne élevé présentera généralement un excédent courant et sera exportateur net de capitaux (l'excédent d'épargne sera investi dans des actifs étrangers). À l'inverse, un pays dont le taux d'épargne intérieur est faible tendra vers un déficit de son compte courant, par sa dépendance à des capitaux étrangers pour financer les investissements intérieurs.

Nous résumons quelques canaux de transmission possibles de la transition bas-carbone vers la balance courante :

- 1 Du point de vue des flux de commerce extérieur, la transition pourrait mener à une baisse des exportations pour les pays producteurs d'hydrocarbures (détériorant leur balance commerciale) et à une baisse des importations des pays importateurs (améliorant leur balance commerciale) ;

¹ Plus formellement, l'identité comptable du PIB s'écrit : $Y = C + I + G + X - M$, pour la somme de la consommation privée, de l'investissement, de la consommation publique et de l'écart entre exportations et importations. Ce dernier terme correspond au solde de la balance commerciale (TB), ce qui permet d'écrire : $Y = C + I + G + TB$. Si nous ajoutons les revenus d'actifs financiers nets de la période précédente ($rNFA_{t-1}$) à chaque membre de l'équation, celle-ci devient : $Y + rNFA_{t-1} = C + I + G + TB + rNFA_{t-1}$. Comme $Y + rNFA_{t-1}$ constitue le revenu national (RN) et $TB + rNFA_{t-1}$ le solde du compte courant (CA), nous obtenons : $RN = C + I + G + CA$. L'épargne nationale se définissant par la différence entre le revenu national et la consommation privée et publique ($S = RN - C - G$), alors $CA = S - I$; autrement dit, le solde du compte courant est égal à l'écart entre l'épargne et l'investissement national.

2 Du point de vue des flux d'épargne et d'investissement, de manière générale, toute hausse de l'investissement (par exemple en énergie renouvelable) qui n'est pas financée par de l'épargne nationale aura un effet négatif sur le solde du compte courant. À l'inverse, toute hausse de l'épargne nationale aura un effet positif sur ce solde.

Du côté de l'épargne des ménages, nous pouvons distinguer deux types d'effet de la transition, toutes choses égales par ailleurs :

- tout mécanisme redistributif de la taxe carbone ou transfert direct au profit des ménages, en lien avec la transition, tendra à accroître l'épargne privée et donc la balance courante ;
- néanmoins, la transition peut également engendrer une perte de pouvoir d'achat (par exemple, par une taxe carbone ou des produits moins carbonés de substitution potentiellement plus chers) qui peut grever l'épargne et ainsi affecter négativement la balance courante.

Du côté de l'épargne publique (ou solde budgétaire), deux effets contraires peuvent aussi se produire :

- une hausse du solde budgétaire et donc de la balance courante en raison des revenus fiscaux de la taxe carbone ;

- une aggravation du solde budgétaire et donc la balance courante en raison d'investissements publics non financés par une quelconque taxe.

Plus généralement, l'impact de l'investissement public sur le solde extérieur dépendra de la structure de détention de la dette publique du pays par les investisseurs (nationaux ou étrangers). La plupart des modèles macroéconomiques n'incluent pas de modélisation fine de la détention des actifs financiers, qui est difficile en présence de flux de capitaux souvent très volatiles. La part de détention des actifs par les investisseurs étrangers est ainsi fréquemment exogène et fixée à une proportion moyenne historique. De ce fait, une hausse du déficit public s'accompagne couramment d'une détérioration de la balance courante, car, par hypothèse, seule une partie de la dette publique est financée par de l'épargne privée intérieure.

Un autre effet peut s'observer dans les modèles en économie ouverte qui mettent l'accent sur les flux de commerce. Les investissements, tant publics que privés, présentent généralement un contenu fort en importations (Bussière *et al.*, 2013), ce que ces modèles tentent d'intégrer en calibrant une élasticité des importations aux dépenses nationales. Par suite, une hausse de l'investissement s'accompagnera souvent d'une hausse des importations et donc d'une détérioration de la balance commerciale.

Éditeur

Banque de France

Directeur de la publication

Claude Piot

Rédaction en chef

Olivier de Bandt

Secrétaire de rédaction

Didier Névonnic

Réalisation

Studio Création

Direction de la Communication

ISSN 1952-4382

Pour vous abonner aux publications de la Banque de France

<https://www.banque-france.fr/fr/alertes/abonnements>

