Études économiques de l'OCDE

LUXEMBOURG

NOVEMBRE 2022



OCDE

Études économiques de l'OCDE : Luxembourg 2022

OCDE
DES POLITIQUES MEILLEURES POUR UNE VIE MEILLEURE

Ce document, ainsi que les données et cartes qu'il peut comprendre, sont sans préjudice du statut de tout territoire, de la souveraineté s'exerçant sur ce dernier, du tracé des frontières et limites internationales, et du nom de tout territoire, ville ou région.

Merci de citer cet ouvrage comme suit :
OCDE (2022), *Études économiques de l'OCDE : Luxembourg 2022*, Éditions OCDE, Paris, https://doi.org/10.1787/5319b66e-fr.

ISBN 978-92-64-38607-5 (imprimé)
ISBN 978-92-64-68060-9 (pdf)
ISBN 978-92-64-35973-4 (HTML)
ISBN 978-92-64-87129-8 (epub)

Études économiques de l'OCDE
ISSN 0304-3363 (imprimé)
ISSN 1684-3428 (en ligne)

Études économiques de l'OCDE : Luxembourg
ISSN 1995-3739 (imprimé)
ISSN 1999-0790 (en ligne)

Crédits photo : Couverture © Sabino Parente/Shutterstock.com.

Les corrigenda des publications sont disponibles sur : www.oecd.org/fr/apropos/editionsocde/corrigendadepublicationsdelocde.htm.

© OCDE 2022

L'utilisation de ce contenu, qu'il soit numérique ou imprimé, est régie par les conditions d'utilisation suivantes : https://www.oecd.org/fr/conditionsdutilisation.

Avant-propos

Cette Étude est publiée sous la responsabilité du Comité d'examen des situations économiques et des problèmes de développement (EDR) de l'OCDE, qui est chargé de l'examen de la situation économique des pays membres.

La situation économique et les politiques du Luxembourg ont été évaluées par le Comité le 19 septembre 2022. Le rapport a ensuite été révisé à la lumière des débats et approuvé à titre définitif par le Comité plénier le 27 Octobre 2022

Le rapport du Secrétariat a été établi pour le Comité par Catherine MacLeod, Ania Thiemann et Paula Adamczyk, sous la direction de Pierre Beynet. La recherche statistique a été effectuée par Paula Adamczyk. Emily Derry a formaté et mis en page le rapport.

La précédente Étude consacrée au Luxembourg a été publiée en juillet 2019.

Les informations sur les précédentes Études et sur la manière dont les Études ont été préparées sont disponibles sur le site www.oecd.org/fr/economie/etudes/

Table des matières

Avant-propos 3

Résumé 10

1 Principaux éclairages sur l'action publique 17

L'économie du Luxembourg a fortement rebondi après la pandémie, mais elle fait face à de nouveaux risques 20
La reprise consécutive à la pandémie de COVID-19 a été vigoureuse, mais le niveau élevé de l'inflation constitue une source de risques non négligeable 20
La croissance ralentira en 2022-23 et les risques vont dans le sens d'une révision à la baisse des projections 27
Les risques liés au secteur financier augmentent 30
La hausse rapide des prix des logements crée des difficultés 30
Les risques financiers doivent continuer de faire l'objet d'une surveillance étroite 34
Une plus grande importance a été accordée à la lutte contre le blanchiment de capitaux 36
Les autorités budgétaires devraient s'attaquer aux enjeux à long terme 38
Un soutien budgétaire important a été apporté, mais la dette reste faible 38
La résilience du cadre budgétaire face aux chocs peut être renforcée 42
Les coûts des retraites liés au vieillissement démographique constituent le principal engagement budgétaire à long terme 46
Il faut accroître l'offre de main-d'œuvre et de formation tout au long de la vie pour entretenir la croissance 54
Il faudra rehausser le taux d'activité des seniors pour accroître l'offre de main-d'œuvre 55
Attirer des travailleurs étrangers ressortissants de pays non membres de l'UE pour pourvoir les postes vacants 58
Il est possible d'améliorer la qualité de l'offre de main-d'œuvre en renforçant la formation des chômeurs et des femmes ainsi que leur participation active à la vie économique 59
La formation tout au long de la vie sera importante pour garantir l'adaptation des compétences à l'évolution des besoins 63
Il est crucial d'accélérer la croissance de la productivité pour assurer la diversification de l'économie et sa résilience à long terme 65
Une augmentation des dépenses d'investissement, en particulier en matière de R-D, pourrait favoriser un renforcement de l'innovation 67
Améliorer l'adoption des TIC peut renforcer la productivité des PME 71
La levée des restrictions réglementaires contribuera à améliorer l'efficience allocative 74
Références 81

2 Garantir une économie verte et dynamique en 2050 96

Les bases d'une croissance plus verte sont en place mais l'action doit s'accélérer 97
Vue d'ensemble des défis de la transition écologique au Luxembourg 97

Une attention particulière doit être portée aux émissions de gaz à effet de serre 100
Une stratégie ambitieuse de transition verte a été déployée pour accélérer le changement 104
La transition nécessite une gestion attentive et une forte résilience 109
Les changements physiques liés au climat peuvent présenter des risques pour les infrastructures publiques et privées 110
Les risques liés à la transition devraient être gérables pour les entreprises et les ménages 111
Le secteur financier est très exposé aux risques liés à la transition 119
Un cadre d'action propre à soutenir la transition verte 123
Les objectifs climatiques devraient être rattachés aux principales politiques publiques 125
Le cadre de planification de l'action publique pourrait mieux intégrer l'incertitude 127
Une trajectoire ascendante et régulière du prix du carbone peut ancrer l'incitation à réduire les émissions 133
La réglementation peut venir compléter la tarification du carbone, mais doit être bien conçue 142
Les aides devraient cibler les investissements initiaux élevés 144
Consolider la transition en coordonnant les politiques du logement et des transports 147
L'agriculture doit être plus respectueuse de l'environnement 162
Références 167

Tableaux

Tableau 1. La croissance ralentit 11
Tableau 1.1. Indicateurs et prévisions macroéconomiques 28
Tableau 1.2. Événements peu probables qui pourraient modifier sensiblement les perspectives 29
Tableau 1.3. Recommandations antérieures visant à favoriser la résilience économique et l'accès au logement 34
Tableau 1.4. Recommandations antérieures visant à améliorer la résilience budgétaire et la surveillance des marchés de capitaux 36
Tableau 1.5. Estimation indicative de l'effet de certaines réformes structurelles sur le PIB par habitant 41
Tableau 1.6. Impact de la réforme des retraites 41
Tableau 1.7. Effets budgétaires des réformes 44
Tableau 1.8. Les dépenses liées au vieillissement démographique devraient augmenter sensiblement 48
Tableau 1.9. Impact potentiel de la réforme des retraites 50
Tableau 1.10. Recommandations antérieures concernant la réforme des retraites 53
Tableau 1.11. Recommandations antérieures visant à améliorer le fonctionnement du marché du travail 65
Tableau 1.12. Recommandations antérieures pour améliorer l'environnement des entreprises 76
Tableau 1.13. Principales conclusions et recommandations à l'intention des pouvoirs publics issues du chapitre « Principaux éclairages sur l'action publique » 78
Tableau 2.1. L'allongement de la vie active pourrait réduire les demandes d'emploi 109
Tableau 2.2. Principaux risques liés aux manifestations physiques du changement climatique 110
Tableau 2.3. Principales répercussions des risques physiques et des risques liés à la transition sur le secteur bancaire 120
Tableau 2.4. Des normes de communication d'informations non financières sont en cours d'élaboration dans le monde 123
Tableau 2.5. Aperçu des instruments de politique climatique du Luxembourg 125
Tableau 2.6. Des risques à la hausse comme à la baisse entourent la transition vers une économie plus verte 129
Tableau 2.7. La voiture domine dans le paysage de la mobilité transfrontalière 150
Tableau 2.8. Recommandations pour garantir une économie verte et dynamique à l'horizon 2050 165

Graphiques

Graphique 1. L'économie a rebondi rapidement 11
Graphique 2. Les prix des logements ont beaucoup augmenté 12
Graphique 3. Les dépenses de retraites devraient augmenter rapidement 13
Graphique 4. Les prix des carburants sont inférieurs à ceux pratiqués dans les pays voisins 14
Graphique 1.1. Les niveaux de revenu demeurent élevés malgré le ralentissement de la croissance observé depuis la crise financière mondiale 18

Graphique 1.2. Le revenu des ménages est élevé, mais des progrès peuvent être accomplis en matière de chômage de longue durée et de logement 19
Graphique 1.3. La croissance est généralisée, mais les tensions s'accentuent dans l'économie 22
Graphique 1.4. L'exposition au pétrole et au gaz russes est négligeable 23
Graphique 1.5. L'inflation est généralisée 24
Graphique 1.6. La guerre et la hausse de l'inflation pèsent sur la confiance des consommateurs 24
Graphique 1.7. Le soutien public est orienté vers des mesures non ciblées 25
Graphique 1.8. Les vulnérabilités macrofinancières se sont accrues sur les marchés des actifs et du logement 30
Graphique 1.9. Le marché du logement continue de mettre les ménages en difficulté 33
Graphique 1.10. Le secteur financier est bien armé pour faire face à de nouveaux chocs 35
Graphique 1.11. Le niveau de corruption perçu est faible 37
Graphique 1.12. Les niveaux d'endettement sont restés modérés malgré la riposte énergique des pouvoirs publics à la crise liée au COVID-19 38
Graphique 1.13. Le vieillissement de la population constitue le principal risque budgétaire à long terme, auquel la croissance ne peut remédier à elle seule 39
Graphique 1.14. Les chocs, qui deviennent plus fréquents, peuvent avoir un effet durable sur les choix de dépenses 43
Graphique 1.15. L'augmentation des dépenses de pensions du Luxembourg sera la plus rapide des pays de l'Union européenne 49
Graphique 1.16. Il est possible de remédier aux principaux déséquilibres du système de retraite en engageant une nouvelle réforme 51
Graphique 1.17. La demande de main-d'œuvre devrait rester soutenue au Luxembourg 55
Graphique 1.18. Le faible taux d'activité des seniors limite l'offre de main-d'œuvre 56
Graphique 1.19. Une forte proportion des travailleurs prend sa retraite bien avant l'âge de 65 ans 56
Graphique 1.20. L'immigration nette est le principal facteur de croissance de la population 59
Graphique 1.21. Le chômage de longue durée touche plus particulièrement les travailleurs âgés et faiblement qualifiés 60
Graphique 1.22. Malgré la vigueur de la croissance, le chômage demeure élevé parmi les jeunes 62
Graphique 1.23. Le taux d'activité des femmes est supérieur à la moyenne de l'OCDE, mais reste inférieur à celui des hommes 62
Graphique 1.24. Le Luxembourg est relativement bien classé en termes d'éducation et de formation des adultes 64
Graphique 1.25. La productivité est élevée, mais stationnaire depuis plus de dix ans 66
Graphique 1.26. Les services ont contribué positivement à la croissance de la productivité du travail pendant la pandémie 67
Graphique 1.27. L'investissement et les dépenses de recherche-développement (R-D) diminuent régulièrement 68
Graphique 1.28. L'intensité d'investissement des entreprises est faible 69
Graphique 1.29. Bien que de nombreuses personnes travaillent dans les secteurs à forte intensité de savoir, peu d'entre elles se consacrent à des activités de recherche 70
Graphique 1.30. Les petites entreprises sont à la traîne en matière d'adoption des technologies numériques 72
Graphique 1.31. L'investissement en technologies de l'information et de la communication (TIC) est relativement faible 73
Graphique 1.32. Les interactions avec les pouvoirs publics sont relativement limitées, ce qui entrave la réalisation de gains d'efficience 74
Graphique 1.33. Au Luxembourg, la réglementation des entreprises est restrictive 76
Graphique 2.1. Le préjudice économique lié au climat est relativement important 97
Graphique 2.2. Les émissions par habitant sont élevées malgré une intensité énergétique relativement faible 98
Graphique 2.3. La quantité de déchets produits est supérieure à la moyenne de l'OCDE mais la qualité de l'air s'est améliorée 99
Graphique 2.4. L'environnement naturel est sous pression 100
Graphique 2.5. La baisse des émissions ralentit depuis 2015, ce qui fragilise le découplage avec la croissance 102
Graphique 2.6. Le secteur des transports est à l'origine de la plus grosse partie des émissions de GES du Luxembourg 103
Graphique 2.7. L'offre d'énergies renouvelables est encore l'une des plus faibles de la zone de l'OCDE 104
Graphique 2.8. Les objectifs fixés pour 2030 et 2050 invitent à accélérer le rythme de changement 105
Graphique 2.9. Élargir les objectifs aux ménages et aux entreprises 107
Graphique 2.10. La croissance augmente à la fois les ressources disponibles pour la transition et les baisses d'émissions requises 107
Graphique 2.11. La croissance s'est beaucoup appuyée sur la main-d'œuvre 108

Graphique 2.12. La structure de son économie protège le Luxembourg des risques les plus importants liés à la transition verte, mais pas de tous 112
Graphique 2.13. Augmenter la rigueur des politiques environnementales peut réduire les émissions de CO_2 113
Graphique 2.14. Les évolutions sectorielles de la production, de l'emploi et de l'investissement sont variables 118
Graphique 2.15. L'impact sur l'emploi pourrait être légèrement positif 118
Graphique 2.16. L'investissement augmentera, en particulier dans les structures telles que les bâtiments et les transports 119
Graphique 2.17. Le secteur financier est très exposé au changement climatique 121
Graphique 2.18. Évolution de la rigueur de la politique environnementale du Luxembourg 124
Graphique 2.19. Grâce au système d'échange de quotas d'émission, l'industrie fait face à des coûts du carbone conformes à la moyenne de l'OCDE 134
Graphique 2.20. Le prix des émissions dans le secteur routier est plus bas que dans les pays comparables 135
Graphique 2.21. Il existe une importante marge d'augmentation de la fiscalité environnementale 135
Graphique 2.22. L'incertitude relative à la réglementation et aux taxes est un obstacle à l'investissement vert 138
Graphique 2.23. Les observations internationales suggèrent que le public soutient davantage une taxe carbone si les recettes sont utilisées à des fins environnementales 141
Graphique 2.24. La réglementation environnementale du Luxembourg pourrait être mieux conçue 142
Graphique 2.25. La transition de l'industrie nécessitera de redoubler d'efforts 145
Graphique 2.26. La croissance du fret en volume neutralise les gains énergétiques réalisés dans le secteur 148
Graphique 2.27. La forte dépendance automobile tire à la hausse la consommation de carburant et les émissions 151
Graphique 2.28. Une fréquentation du tramway en hausse continue 153
Graphique 2.29. Les émissions de CO_2 liées au logement augmentent 158
Graphique 2.30. Le poste du chauffage explique la forte intensité énergétique du secteur résidentiel luxembourgeois 160
Graphique 2.31. Il y a encore matière à densifier le parc de logement existant 161
Graphique 2.32. Bien que la superficie des zones protégées ait augmenté, la biodiversité s'est dégradée 163
Graphique 2.33. Les émissions de méthane augmentent et l'intensité d'émission globale est élevée 164

Encadrés

Encadré 1.1. Quantification des effets des réformes structurelles recommandées dans la présente *Étude* 41
Encadré 1.2. Incidence budgétaire estimée de certaines réformes 44
Encadré 1.3. Principaux éléments à prendre en compte pour concevoir un cadre budgétaire davantage axé sur les résultats 45
Encadré 1.4. Vue d'ensemble du système de retraite du Luxembourg 47
Encadré 1.5. Améliorer la viabilité financière du système de retraite tout en compensant les inégalités : l'exemple du Portugal 53
Encadré 2.1. Mesures internationales de l'empreinte carbone 101
Encadré 2.2. Le paquet « Ajustement à l'objectif 55 » de l'UE 105
Encadré 2.3. Fuites de carbone et risques liés à la transition : données factuelles internationales 114
Encadré 2.4. Modéliser l'impact de la transition climatique au Luxembourg 116
Encadré 2.5. Les biais d'évaluation des risques climatiques et des mesures à prendre en conséquence 129
Encadré 2.6. Favoriser l'offre d'assurance inondation : ce que font les autres pays 133
Encadré 2.7. Mesure du prix effectif du carbone au Luxembourg 136
Encadré 2.8. Mesures récentes en faveur de l'efficacité énergétique prises pour contrer la crise de l'énergie 137
Encadré 2.9. Coordination de la taxe carbone et d'un SEQE potentiellement élargi 139
Encadré 2.10. Accords internationaux sur les transports transfrontaliers 150
Encadré 2.11. Répercussions de la gratuité des transports publics sur l'usage de la voiture 153
Encadré 2.12. Faire évoluer les meilleures pratiques en matière de tarification de l'usage du réseau routier 156
Encadré 2.13. Revoir la conception des villes pour réduire l'usage automobile 162

Follow OECD Publications on:



https://twitter.com/OECD

https://www.facebook.com/theOECD

https://www.linkedin.com/company/organisation-eco-cooperation-development-organisation-cooperation-developpement-eco/

https://www.youtube.com/user/OECDiLibrary

https://www.oecd.org/newsletters/

This book has...

StatLinks

A service that delivers Excel® files from the printed page!

Look for the StatLink at the bottom of the tables or graphs in this book. To download the matching Excel® spreadsheet, just type the link into your Internet browser or click on the link from the digital version.

Statistiques De Base Du Luxembourg, 2021

Les nombres entre parenthèses correspondent à la moyenne de l'OCDE)

PAYS, POPULATION ET CYCLE ÉLECTORAL					
Population (en millions, 2020)	0.6		Densité de population par km² (2020)	259.4	(38.7)
Moins de 15 ans (%, 2020)	15.6	(17.8)	Espérance de vie à la naissance (années, 2020)	81.7	(79.7)
Plus de 65 ans (%, 2020)	14.4	(17.4)	Hommes (2020)	79.4	(77.0)
Taux de migrants internationaux (% de la population, 2019)	47.4	(13.2)	Femmes (2020)	84.2	(82.5)
Croissance moyenne des 5 dernières années (%)	2.0	(0.6)	Dernières élections législatives	Octobre 2018	
ÉCONOMIE					
Produit intérieur brut (PIB)			Ventilation de la valeur ajoutée (%, 2020)		
À prix courants (milliards USD)	86.6		Agriculture, sylviculture et pêche	0.2	(2.7)
À prix courants (milliards EUR)	73.2		Industrie, construction incluse	12.3	(26.2)
Croissance réelle moyenne des 5 dernières années (%)	2.3	(1.5)	Services	87.5	(71.1)
Par habitant (milliers USD, à PPA, 2020)	117.7	(46.1)			
ADMINISTRATIONS PUBLIQUES					
En pourcentage du PIB					
Dépenses (OCDE : 2020)	42.4	(48.5)	Dette financière brute (OCDE : 2020)	30.6	(133.5)
Recettes (OCDE : 2020)	43.3	(38.1)	Dette financière nette (OCDE : 2020)	-50.1	(81.2)
COMPTES EXTÉRIEURS					
Taux de change (EUR/USD)	0.85		Principales exportations (% du total des exportations de marchandises)		
Taux de change à PPA (USD = 1)	0.84		Biens manufacturés	38.1	
En pourcentage du PIB			Machines et matériel de transport	27.5	
Exportations de biens et de services	212.4	(54.6)	Produits chimiques et produits connexes, n.d.a.	11.8	
Importations de biens et de services	177.0	(51.1)	Principales exportations (% du total des importations de marchandises)		
Solde de la balance courante	4.8	(0.1)	Machines et matériel de transport	31.7	
Position extérieure globale nette (2020)	57.5		Biens manufacturés	15.4	
			Produits chimiques et produits connexes, n.d.a.	12.4	
MARCHÉ DU TRAVAIL, QUALIFICATIONS ET INNOVATION					
Taux d'emploi (15 ans et plus, %, OCDE : 2020)	58.7	(55.1)	Taux de chômage, Enquête sur la population active (15 ans et plus, %, OCDE : 2020)	5.2	(7.1)
Hommes (OCDE : 2020)	62.4	(63.0)	Chômage des jeunes (15-24 ans,%)	16.9	(12.8)
Femmes (OCDE : 2020)	54.9	(47.7)	Chômage de longue durée (1 an et plus, %, 2020)	1.7	(1.3)
Taux d'activité (15 ans et plus, %, 2020)	60.8	(59.5)	Taux de diplômés de l'enseignement supérieur chez les 25-64 ans (%, 2020)	51.3	(39.0)
Nombre moyen d'heures travaillées par an (OCDE : 2020)	1 382	(1 666)	Dépenses intérieures brutes de R-D (% du PIB, 2018)	1.2	(2.6)
ENVIRONNEMENT					
Approvisionnements totaux en énergie primaire par habitant (tep, 2020)	5.4	(3.7)	Émissions de CO_2 par habitant dues à la combustion d'énergie (tonnes, 2019)	14.8	(8.3)
Énergies renouvelables (%, 2020)	10.7	(11.9)	Prélèvements d'eau par habitant (milliers de m^3, 2020)	0.1	
Exposition à la pollution atmosphérique (% de la population exposée à une concentration en $PM_{2.5}$ > 10 µg/m^3, 2019)	68.6	(61.7)	Déchets municipaux par habitant (tonnes, 2020)	0.8	(0.5)
SOCIÉTÉ					
Inégalités de revenu (coefficient de Gini, 2019 ; OCDE : dernières données disponibles)	0.305	(0.317)	Résultats scolaires (score au PISA, 2018)		
Taux de pauvreté relative (%, 2019 ; OCDE : 2018)	10.5	(11.7)	Compréhension de l'écrit	470	(485)
Revenu disponible médian des ménages (milliers USD à PPA, 2019, OCDE : 2018)	43.8	(25.4)	Culture mathématique	483	(487)
Dépenses publiques et privées (% of GDP)			Sciences	477	(487)
Soins de santé (2019)	5.4	(8.8)	Proportion de femmes au Parlement (%)	35.0	(32.4)
Retraites (2017)	8.5	(8.6)	Apports nets d'aide publique au développement (% du RNB, 2017)	1.0	(0.4)
Éducation (% du RNB, 2020)	4.5	(4.6)			

[1] L'année est indiquée entre parenthèses lorsqu'elle diffère de celle qui figure dans le titre du présent tableau.

[2] Lorsque l'agrégat OCDE n'est pas disponible dans la base de données utilisée comme source, une moyenne simple des dernières données disponibles pour les pays de l'OCDE est calculée lorsque ces données existent pour au moins 80 % des pays membres.

Source : Calculs effectués à partir d'informations extraites des bases de données des organisations suivantes : OCDE, Agence internationale de l'énergie (AIE), Organisation internationale du travail (OIT), Fonds monétaire international (FMI), Organisation des Nations Unies (ONU) et Banque mondiale.

Résumé

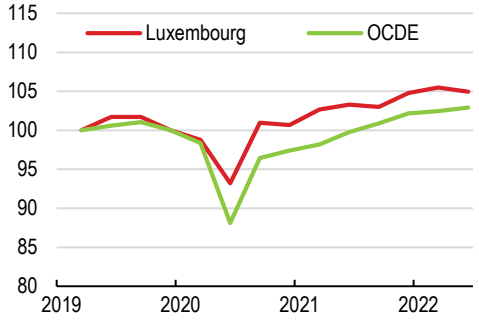
La guerre d'agression menée par la Russie contre l'Ukraine pèse sur la reprise

La reprise économique de l'après-COVID a marqué le pas du fait du climat d'incertitude lié à la guerre en Ukraine et des tensions inflationnistes. Les mesures de soutien adoptées par les pouvoirs publics peuvent aider les ménages vulnérables à faire face à la hausse du coût de la vie, mais elles devraient être bien ciblées et limitées dans le temps et préserver les incitations à faire des économies d'énergie.

La croissance a rebondi fermement en 2021 (Graphique 1). Grâce à un soutien économique décisif, l'économie a pu échapper aux pires conséquences de la crise liée au COVID, et le PIB a renoué avec ses niveaux d'avant la pandémie dès le troisième trimestre de 2020. Les aides post-COVID ont permis à la plupart des secteurs de se redresser vigoureusement en 2021.

Graphique 1. L'économie a rebondi rapidement

PIB réel, indice T1 2019=100



Source : OCDE, Perspectives économiques de l'OCDE (base de données).

StatLink https://stat.link/xvlz87

La guerre en Ukraine assombrit les perspectives économiques (Tableau 1). L'inflation globale a atteint 8.8 % en octobre, du fait du niveau élevé des prix de l'énergie, de la progression de l'inflation sous-jacente et de l'indexation automatique des salaires, qui a tendance à accentuer leur hausse sur un marché du travail déjà sous tension. À court terme, la croissance devrait ralentir sur fond de relèvement des taux d'intérêt à l'échelle mondiale et d'une confiance en berne. Si le Luxembourg est peu exposé directement à la Russie, le ralentissement de l'activité chez ses partenaires européens aura des répercussions négatives sur son économie. L'embargo de l'UE sur les importations de pétrole, les perturbations dans les chaînes d'approvisionnement provoquées par la guerre et les fermetures dictées par le COVID en Chine auront pour effet de freiner un peu plus l'activité.

Les mesures destinées à amortir le choc de l'inflation sur les revenus devraient être mieux ciblées, limitées dans le temps et ne pas compromettre les incitations à faire des économies d'énergie. L'effort de soutien budgétaire généreux, de l'ordre de 3.3 % du PIB, est surtout axé sur le soutien des prix. Or, des mesures de ce type peuvent nuire aux incitations à réduire la consommation d'énergie, notamment si les prix de cette dernière restent élevés à moyen terme. L'action publique devrait consister en priorité à offrir des aides au revenu temporaire et ciblées.

Tableau 1. La croissance ralentit

Variation en % sauf indication contraire	2021	2022	2023
Produit intérieur brut	5.1	1.7	1.5
Consommation privée	9.4	2.8	2.0
Taux de chômage	5.7	4.8	5.0
Indice des prix à la consommation harmonisé (IPCH)	3.5	8.2	4.0
Solde budgétaire (% du PIB)	0.8	-0.2	-2.2
Dette publique brute (% du PIB)	24.6	27.0	30.5

Source : Base de données des Perspectives économiques 111 de l'OCDE et mises à jour; et dette publique selon la définition de Maastricht.

Le système d'indexation des salaires risque d'alimenter une inflation déjà élevée en période de chocs inédits sur les prix, et pourrait nuire à la compétitivité à long terme. Des augmentations salariales généralisées aboutissent à des gains financiers qui sont proportionnellement supérieurs pour les salariés les plus aisés. Les accords de modération salariale signés avec les partenaires sociaux risquent de ne pas être suffisants si les prix de l'énergie restent de manière prolongée à un niveau élevé. Les pouvoirs publics devraient réformer le mécanisme d'indexation des salaires en concertation avec les partenaires sociaux pour mieux se prémunir contre les risques qu'il fait peser sur la productivité, l'emploi et l'inflation.

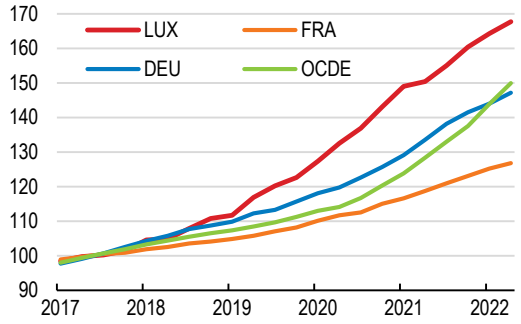
Renforcer la résilience aux risques

Le relèvement des taux d'intérêt à l'échelle mondiale va multiplier les risques dans le secteur financier et sur les marchés du logement à court et moyen terme. Les dépenses de retraite constituent un risque budgétaire important à long terme.

La surchauffe du marché du logement expose certaines catégories d'emprunteurs à des risques. La hausse des prix des logements a été supérieure à celle enregistrée dans la plupart des pays de l'OCDE (Graphique 2), dégradant l'accessibilité financière au logement et portant la dette des ménages à 180 % de leur revenu disponible net en le premier trimestre 2022. Des mesures macroprudentielles ont été prises pour réduire les risques d'emprunt, et les quotités de financement ont été plafonnées en janvier 2021. Il reste néanmoins que des taux d'intérêt plus élevés occasionneront des difficultés à certaines catégories d'emprunteurs ayant souscrit des prêts à taux variables, notamment ceux dont les revenus sont les plus faibles. En sus de maintenir une vigilance accrue à l'égard des banques et de l'endettement des ménages, les autorités doivent se tenir prêtes à appliquer un large éventail d'instruments de politique macroprudentielle.

Graphique 2. Les prix des logements ont beaucoup augmenté

Indice 2017=100



Source : OCDE, Base de données sur les prix des logements.

StatLink https://stat.link/zkm73s

Le système budgétaire est très résistant aux chocs, mais pourrait l'être encore davantage. Une forte croissance économique, des bases d'imposition solides et un engagement résolu à maintenir la dette publique à un niveau bas sont des garde-fous importants, étant donné en particulier la petite taille de l'économie luxembourgeoise et son degré d'ouverture. Cependant, , les tensions sur les dépenses sont appelées à s'intensifier au fil du temps. Les dépenses de retraite augmenteront nettement si aucune mesure n'est prise, alors que les chocs macroéconomiques liés au changement climatique pourraient être de plus en plus fréquents. L'élaboration d'un cadre plus systématique pour évaluer et hiérarchiser les dépenses pourrait renforcer encore la résilience budgétaire.

L'examen en cours du système de retraites est une opportunité pour s'attaquer à la croissance anticipée des dépenses annuelles de pensions, qui pourraient atteindre jusqu'à 9 points de PIB à l'horizon 2070 (Graphique 3). Les projections de viabilité de la dette à long terme montrent que dans le scénario le moins favorable, la dette publique en pourcentage du PIB pourrait se hisser à plus de 140 % à l'horizon 2060, après l'utilisation intégrale des actifs placés dans les fonds de réserve pour les retraites. Le report de l'âge effectif de départ à la retraite et la mise en place d'ajustements assurant l'équité actuarielle en cas de départ en préretraite permettraient d'améliorer le coût du système de pensions et de renforcer l'équité intergénérationnelle.

Augmenter l'offre de main-d'œuvre et la productivité pour soutenir la croissance à long terme

La croissance potentielle est appelée à ralentir avec le vieillissement de la population. Il faudrait augmenter le taux d'activité des jeunes et des seniors, tandis que l'accroissement de l'investissement du secteur privé, notamment dans la R-D, permettrait d'accélérer les gains de productivité.

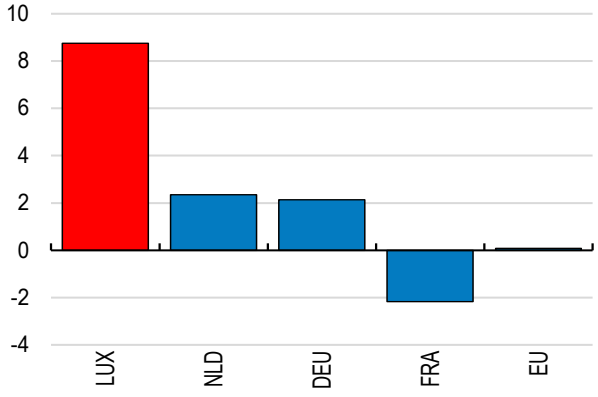
Un certain nombre de jeunes sont très exposés au risque d'être exclus du marché du travail. Les taux élevés de décrochage scolaire concernent surtout les élèves en situation de vulnérabilité, qui sont moins armés pour faire face aux inégalités de scolarité et à l'absence de passerelles entre filières éducatives. Toute réforme du système scolaire prendra du temps pour entrer en vigueur et devra s'accompagner d'un net développement de la formation professionnelle destinée aux jeunes en situation de chômage. Les programmes devront en

particulier mettre en avant les qualifications très recherchées dans les métiers techniques.

Les obstacles à l'emploi des seniors, actuellement nombreux, devraient être levés. Les taux d'activité des plus de 55 ans figurent parmi les plus faibles de l'OCDE. La générosité des pensions servies et les pratiques actuelles du monde du travail n'incitent guère à rester en activité. Le système de pensions pourrait être réformé pour permettre un départ progressif à la retraite, notamment en introduisant plus de souplesse dans le recours aux contrats à temps partiel. Les mesures actuelles d'incitation au recrutement des seniors devraient être améliorées, notamment *via* des formations ciblées destinées à pallier les manques de qualifications, en particulier dans le domaine de la transformation numérique. Un système renforcé de formation des adultes, centré sur la formation continue, garantirait à la main-d'œuvre en place de ne pas être laissée pour compte dans la transition vers une économie verte.

Graphique 3. Les dépenses de retraites devraient augmenter rapidement

Écart entre 2070 et 2019.



Source : Commission européenne, Rapport 2021 sur le vieillissement (The 2021 Ageing Report).

StatLink https://stat.link/mz2j40

Les niveaux d'investissement privé, qui s'établissent à 8.5 % du PIB, et à 0.6 % du PIB pour l'investissement dans la R-D, sont parmi les plus bas de l'OCDE. Le gouvernement luxembourgeois soutient massivement l'investissement dans la R-D, mais l'investissement privé total, y compris dans la R-D, continue de diminuer en pourcentage du PIB. L'investissement des PME dans le numérique accuse également un retard par rapport à la situation observée dans des pays comparables. Les aides publiques à l'investissement dans la R-D sont très dispersées et de nombreux doublons existent entre les dispositifs. En simplifier la gestion permettrait d'améliorer l'emploi des ressources disponibles et de rediriger les aides depuis les secteurs à haute technologie, leur principale cible, vers le secteur manufacturier. Augmenter la part des fonds mobilisés en contrepartie des financements privés consacrés à la R-D pourrait aider les entreprises à investir davantage.

Les charges administratives sont importantes et brident la dynamique des entreprises. Les règles concernant l'obtention d'une autorisation pour les professions libérales sont parmi les plus restrictives de toutes celles en vigueur dans les pays de l'OCDE. Bien que possible en ligne, la création d'une entreprise demeure une procédure fastidieuse.

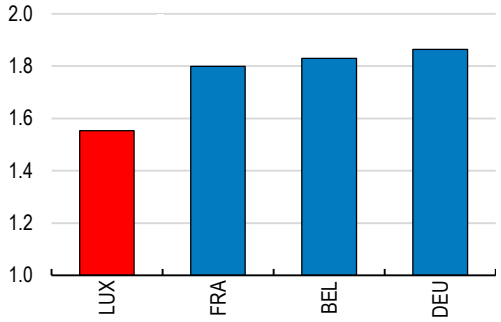
Garantir une transition verte durable à long terme exige une panoplie complète d'outils

Le Luxembourg s'est fixé des objectifs climatiques ambitieux, mais de profonds changements sont nécessaires pour les concrétiser. Des mesures visant à relever les prix du carbone, renforcées par des politiques des transports et du logement adéquates, peuvent améliorer les choix de lieu de vie et les modalités de déplacement des ménages.

Il faudra que les prix du carbone augmentent à longue échéance pour réussir la transition verte (Graphique 4). Les prix payés par les consommateurs pour l'énergie ont augmenté considérablement depuis peu, mais devront sans doute être encore relevés à long terme si l'on veut atteindre des émissions nettes nulles de gaz à effet de serre. En effet, un carbone peu onéreux encourage des niveaux élevés d'utilisation de la voiture et de consommation en chauffage des résidents, et n'incite guère à modifier sensiblement ses comportements ou à engager des investissements coûteux dans l'efficacité énergétique. Les ventes de carburants à des frontaliers sont importantes car, traditionnellement, les prix pratiqués au Luxembourg sont inférieurs à ceux des pays voisins.

Graphique 4. Les prix des carburants sont inférieurs à ceux pratiqués dans les pays voisins

USD/unité, moyenne en 2021



Note : Prix moyens du gazole et de l'essence.
Source : Agence internationale de l'énergie (AIE), Energy Prices and Taxes (base de données).

StatLink https://stat.link/j4bsdi

La taxe carbone actuelle ne donne pas les incitations à long terme nécessaires pour la transition verte. Une taxe carbone revue à la hausse, selon une progression clairement définie sur longue période, inciterait à procéder aux investissements qui s'imposent dans l'efficacité énergétique. Il faudrait qu'elle soit accompagnée d'une politique expliquant clairement la manière dont les recettes supplémentaires issues de la fiscalité environnementale pourront être employées. Les politiques publiques qui intègrent explicitement la question des effets sur la distribution sont généralement mieux acceptées et améliorent la viabilité des mesures de transition.

Les objectifs ambitieux fixés par les pouvoirs publics doivent s'accompagner d'estimations des coûts de la transition verte. Ces coûts varieront au fil du temps et selon les catégories de ménages et d'entreprises. Leur évolution, et la manière dont ils seront affectés par les politiques publiques, doivent être suivies de près. Chiffrer le coût de la transition permettra de hiérarchiser les exigences budgétaires à long terme, notamment concernant les pensions.

Le prix élevé des logements, les incitations à l'utilisation de la voiture et les difficultés de coordination dans l'aménagement du territoire ont abouti à un processus d'étalement urbain et à une forte dépendance à l'automobile. Le Luxembourg est l'un des pays de l'OCDE où l'étalement urbain progresse le plus rapidement. Les abattements fiscaux applicables au kilométrage entre le domicile et le travail, ainsi qu'aux véhicules de société, devraient être supprimés et remplacés progressivement par des péages routiers et des restrictions de stationnement pour inciter davantage de personnes à utiliser les services de transports en commun gratuits et en expansion. Les incitations proposées aux communes et aux ménages pour développer l'offre de logements devraient être harmonisées de manière à encourager des constructions conformes au Programme directeur d'aménagement du territoire (PDAT). Revoir à la hausse les avantages en faveur des ménages qui entreprennent simultanément des projets de densification sur des espaces existants et de rénovation pour accroître l'efficacité énergétique pourrait inciter à des efforts de rénovation plus en profondeur et améliorer la convergence entre les objectifs du logement et ceux du climat.

La biodiversité et la qualité de l'eau et des sols sont fortement menacées. Le nombre d'espèces menacées au Luxembourg figure parmi les plus élevés de l'Union européenne. L'élevage intensif de bovins et l'utilisation massive d'engrais nuisent à la biodiversité, et leurs incidences sur l'environnement sont très peu prises en compte dans l'élaboration de la politique agricole. Il faut renforcer de toute urgence la réglementation sur l'utilisation des engrais et des pesticides dans l'agriculture. Les dispositifs d'aides au secteur doivent être repensés pour soutenir une agriculture écologique.

Principales conclusions et recommandations

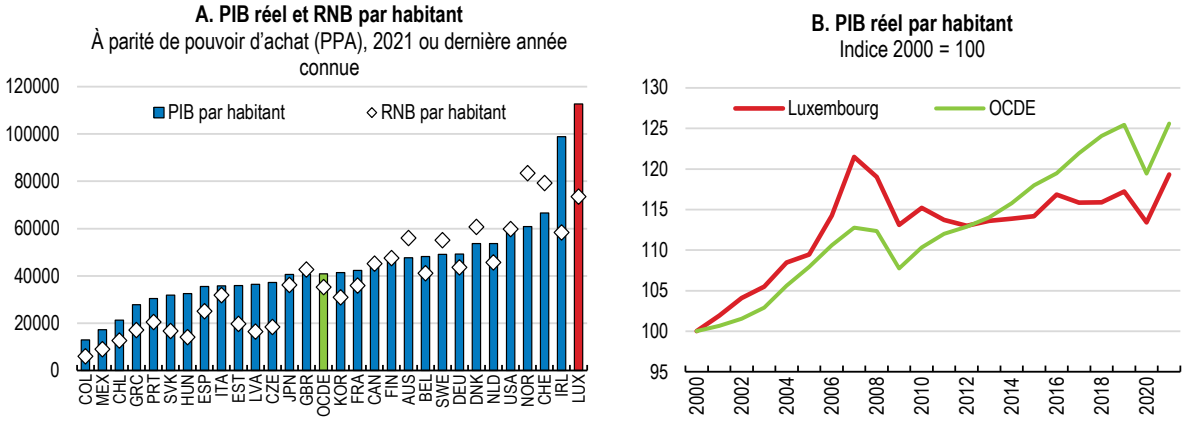
PRINCIPALES CONCLUSIONS	PRINCIPALES RECOMMANDATIONS
Renforcer la résilience face aux risques	
Les tensions inflationnistes prennent de l'ampleur. Des mesures ont été prises pour atténuer les effets des hausses de prix de l'énergie et de la forte inflation. En outre, les salaires et les prestations sont indexés sur l'inflation. L'indexation automatique des salaires risque d'accroître les tensions inflationnistes et profite majoritairement aux plus aisés.	Mieux cibler les aides au revenu sur les ménages les plus vulnérables et les limiter dans le temps, tout en évitant d'accroître les pressions sur la demande intérieure. Réformer le système d'indexation des salaires en concertation avec les partenaires sociaux pour mieux prendre en compte son impact sur la productivité, l'emploi et l'investissement.
La politique macroprudentielle a durci les obligations imposées aux emprunteurs pour réduire les risques de perte extrêmes. L'augmentation des prix des logements, le niveau élevé des ratios de service de la dette et l'existence de prêts immobiliers à taux variables pourraient accroître la vulnérabilité de certains emprunteurs en cas de hausse des taux d'intérêt.	Développer et publier régulièrement les données de suivi de l'ensemble des prêts, ventilées selon les caractéristiques des ménages emprunteurs, afin d'anticiper l'apparition de poches de vulnérabilité et d'être prêt à mettre en œuvre des politiques macroprudentielles supplémentaires si besoin.
La situation budgétaire actuelle est saine. Toutefois, des chocs pourraient affecter la composition des dépenses. Actuellement, les décisions de dépenses ne sont que peu mises en regard de mécanismes d'évaluation. Les dépenses de retraite devraient passer, selon les projections, de 9 % du PIB en 2022 à 18 % du PIB en 2070. L'âge effectif de départ à la retraite est précoce et n'est pas indexé sur l'espérance de vie. Les taux d'activité des seniors sont très faibles et privent ainsi l'économie d'une source importante de compétences et d'expertise.	Mettre en place un cadre budgétaire davantage axé sur les résultats, en y intégrant des examens des dépenses afin que celles-ci deviennent plus efficaces. Lier le relèvement de l'âge légal de départ à la retraite aux gains d'espérance de vie. Supprimer progressivement les incitations à la préretraite, tout en proposant des modalités d'organisation du travail plus souples à l'intention des travailleurs seniors.
Améliorer la situation sur le marché du travail et la productivité pour une croissance soutenue	
La main-d'œuvre devra posséder un niveau de compétences plus élevé à moyen et long terme. Les peu qualifiés se retrouvent surtout parmi les seniors. Les taux de décrochage scolaire sont élevés et les jeunes font face à des taux de chômage importants, ce qui les exclut de la main-d'œuvre et prive l'économie d'un précieux vivier de compétences.	Subventionner des dispositifs de formation en cours d'emploi ciblés sur les plus de 45 ans. Élargir l'accès à la formation pour aider les jeunes décrocheurs à entrer dans la vie active, tout en réformant le système scolaire.
Les niveaux de productivité sont bons, mais la croissance est faible et l'investissement est globalement en repli. On observe des doublons dans les dispositifs de soutien à l'investissement. Le dispositif actuel d'incitation à l'investissement n'a pas eu un impact notable sur l'investissement des entreprises, lequel est, R-D comprise, très faible en pourcentage du PIB.	Augmenter les dépenses publiques de R-D engagées en contrepartie des dépenses privées de R-D et inciter les entreprises à investir davantage. Augmenter les ressources affectées aux projets soutenus en réduisant les dépenses administratives.
La réglementation des entreprises est restrictive, notamment pour les créations d'entreprises et les petits commerçants.	Alléger les formalités administratives à la charge des petites entreprises, notamment en simplifiant les procédures de création d'activité.
Améliorer la résilience grâce à la transition vers la croissance verte	
Les ménages et d'entreprises qui subiront le contrecoup négatif de la transition ne seront pas toujours les mêmes au fil du temps et cette évolution nécessitera un suivi attentif, de même que les conséquences en termes de recettes et de dépenses pour les pouvoirs publics.	Introduire des de scénarios et des analyses des sensibilité associées pour évaluer le coût à long terme de la transition verte, et notamment son impact sur les différentes catégories de ménages et d'entreprises.
Une taxe carbone a été instaurée en 2021 et sera portée à 30 EUR/tonne en 2023. La faiblesse des prix du carbone dope les ventes de carburants aux frontaliers (« tourisme à la pompe ») et affaiblit l'effet des mesures incitant à l'efficacité énergétique. La rapidité et le périmètre des changements requis pour tenir les objectifs environnementaux, en particulier s'agissant des ménages, pourraient amplifier leur résistance à changer de comportement.	Fixer une trajectoire de revalorisation de la taxe carbone à moyen et long terme tout en redistribuant les recettes générées pour réduire le plus possible la charge pesant sur les plus vulnérables.
Les trajets effectués dans les transports publics ne représentent qu'une faible proportion de la mobilité totale, et les coûts d'utilisation de la voiture sont très bas en raison des abattements fiscaux applicables aux trajets domicile-travail et aux véhicules de société. L'urbanisme et l'infrastructure de transport, ainsi que les prix des	Mettre en place des redevances routières et les augmenter progressivement, tout en rendant plus restrictives les politiques de stationnement. Recourir à des crédits d'impôt et des incitations financières en faveur des

logements, se sont conjugués pour accroître l'étalement urbain et le recours massif à la voiture à Luxembourg et dans la Grande Région.	communes pour encourager une plus forte densité urbaine, avec la construction de logements écologiques en conformité avec le Programme directeur d'aménagement du territoire.
La réglementation actuelle est en retard par rapport aux effets négatifs du développement de l'élevage de bétail et de l'usage intensif d'engrais sur l'environnement.	Renforcer la réglementation sur l'utilisation des engrais et des pesticides. Conditionner les aides nationales à l'agriculture à l'adoption de pratiques agricoles durables, protectrices de l'environnement.

1 Principaux éclairages sur l'action publique

En matière de revenu par habitant, le Luxembourg arrive en tête des pays de l'OCDE lorsqu'il est mesuré par le produit intérieur brut (PIB), et au troisième rang du classement, après la Suisse et la Norvège, si l'on se fonde sur le revenu national brut (RNB) (Graphique 1.1, partie A). La croissance est riche en emplois et le taux de chômage est un des plus faibles de la zone OCDE. La croissance du PIB par habitant reste toutefois inférieure à la moyenne de l'OCDE depuis la crise financière mondiale (2008-09), après s'être établie à des niveaux élevés au début des années 2000 (Graphique 1.1, partie B). L'économie luxembourgeoise s'est montrée résiliente face au choc lié à la pandémie de COVID-19 de 2020-21, et la reprise a été généralisée. La guerre d'agression menée par la Russie contre l'Ukraine et la forte inflation de 2022 se sont répercutées sur la confiance des consommateurs et des entreprises, étouffant la reprise économique et rendant les perspectives plus incertaines.

Graphique 1.1. Les niveaux de revenu demeurent élevés malgré le ralentissement de la croissance observé depuis la crise financière mondiale



Note : Le revenu national brut (RNB) rend compte de l'activité des résidents, tandis que le produit intérieur brut (PIB) intègre la consommation de la forte proportion de travailleurs frontaliers qui entrent tous les jours sur le territoire luxembourgeois.
Source : OCDE, base de données des comptes nationaux.

StatLink https://stat.link/y8i3zg

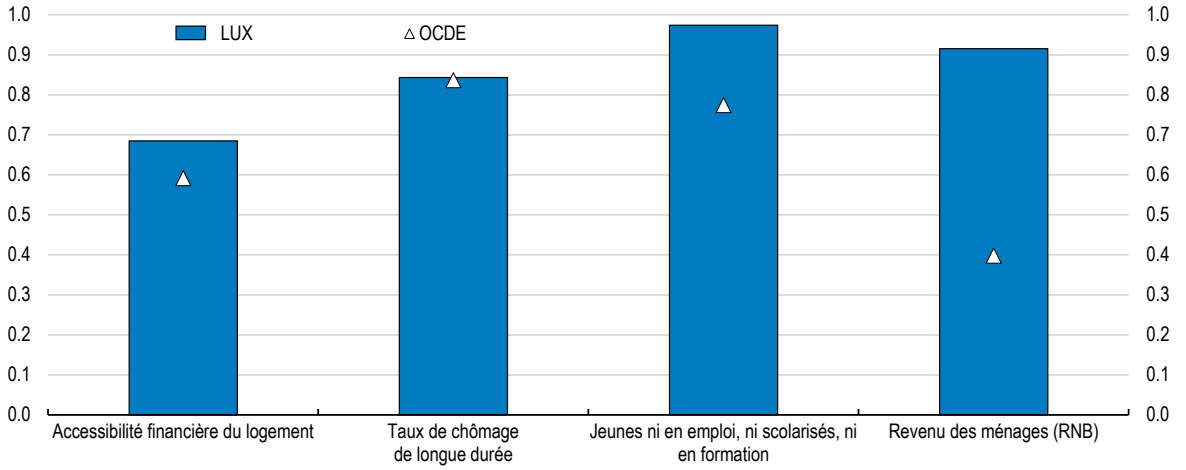
Par rapport à d'autres pays de l'OCDE, le Luxembourg affiche de bons résultats à l'aune de plusieurs indicateurs non économiques tels que la santé, l'engagement civique et la sécurité, qui s'ajoutent à son niveau de vie élevé (OCDE, 2020[1]). La confiance dans les pouvoirs publics et les institutions publiques est supérieure à la moyenne de l'OCDE et l'intégrité publique perçue est élevée (OECD, 2022[2]). Il reste cependant des progrès à accomplir dans certains domaines : l'accès à un logement abordable est un sujet de préoccupation, et les niveaux de compétences des élèves sont inégaux, et étroitement liés à leur milieu socioéconomique (Graphique 1.2) (Commission européenne, 2022[3]). Si la satisfaction à l'égard de la vie est relativement élevée, l'obésité progresse, en particulier parmi les jeunes (OCDE, 2020[1]). Cela pourrait avoir une incidence sur la santé de la population à long terme, ainsi que sur les dépenses connexes de soins de longue durée pour les personnes âgées (Commission européenne, 2021[4] ; OCDE, 2021[5] ; OCDE/Observatoire européen des systèmes et des politiques de santé, 2021[6]). Des facteurs environnementaux, tels que la pollution atmosphérique élevée, pèsent également sur le bien-être dans le pays (OCDE, 2020[1]).

La préservation d'un niveau de vie élevé dans le contexte de la transition vers une économie verte qui contribue à la protection de l'environnement à long terme devra passer par une transformation en profondeur des modes de consommation et de production, ainsi que par une utilisation efficace de l'ensemble des ressources. Une augmentation des investissements sera indispensable pour mener à bien cette transformation, à condition que ceux-ci soient alignés sur les incitations à long terme en faveur de la réduction de la dépendance à l'égard du carbone et de la protection de l'environnement. Allonger la vie active tout en préservant la santé de la population favoriserait la croissance et contribuerait du même coup

à atténuer les tensions qui s'exercent sur les logements, l'occupation des sols et la consommation d'énergie. Pour cela, il faudra s'attaquer aux problèmes à plus long terme liés à la faible croissance de la productivité et au vieillissement démographique, qui pèseront sur les dépenses publiques. Favoriser en parallèle une accélération de la croissance de la productivité et une gestion durable des ressources permettra de réduire au minimum les déchets et les tensions exercées sur les ressources, de garantir que les entreprises luxembourgeoises soient bien placées pour tirer parti de nouveaux marchés, et de réduire la nécessité de prendre dans l'avenir des mesures draconiennes en matière de dépenses budgétaires.

Graphique 1.2. Le revenu des ménages est élevé, mais des progrès peuvent être accomplis en matière de chômage de longue durée et de logement

Indicateurs de bien-être, échelle de 0 à 1 (du niveau de bien-être le plus faible au plus élevé), 2020



Note : Ce graphique met en évidence les domaines qui constituent en matière de bien-être des forces ou des faiblesses du Luxembourg par rapport aux autres pays de l'OCDE. Note : L'indice est construit de telle sorte qu'il varie de 0 (le plus mauvais résultat) à 1 (le meilleur résultat observé parmi les pays de l'OCDE).
Source : Calculs de l'OCDE fondés sur la base de données de l'OCDE « Comment va la vie ? Bien-être ».

StatLink https://stat.link/boijl9

S'agissant des niveaux de productivité, les écarts sont très marqués entre les entreprises luxembourgeoises les plus performantes et leurs homologues mondiales, mais aussi à l'échelle nationale, au sein même des secteurs. Le secteur manufacturier, qui compte de grandes multinationales comme ArcelorMittal, affiche souvent un taux de productivité supérieur à la moyenne de l'OCDE, mais il ne représente qu'une petite proportion de l'économie nationale. D'autres secteurs affichent de moins bonnes performances, notamment l'ample secteur financier, qui se classait à l'avant-dernier rang des pays de l'OCDE à l'aune du niveau moyen de productivité (mesuré par la valeur ajoutée par personne occupée) sur la période 2001-21 (OCDE, 2021[7]). On constate en outre une forte inadéquation des compétences, qui pèse aussi sur la productivité, ainsi qu'une réinsertion difficile des personnes exclues du marché du travail.

L'investissement du secteur privé n'est pas aussi dynamique que l'investissement public, en partie du fait de la structure de l'économie luxembourgeoise, qui se caractérise par une place importante des services financiers. La part de l'investissement des entreprises dans la formation brute de capital fixe (FBCF), qui s'établit à 45.7 % (contre 60 % en moyenne dans l'OCDE, et 90 % de l'investissement total en Irlande) place le Luxembourg à l'avant-dernier rang des pays de l'OCDE, tandis que la part de l'investissement des administrations publiques y est au contraire la plus élevée de la zone OCDE (OECD, 2022[8]). Compte tenu du vieillissement démographique rapide, il sera difficile d'entretenir la croissance de la population active, en particulier si le taux de départs anticipés à la retraite reste à son niveau actuel. Le taux de dépendance des personnes âgées sera multiplié par plus de deux d'ici à 2070 (passant de moins de 25 % à plus de 56 %), ce qui se traduira par une forte augmentation des dépenses de pensions et des coûts

des soins de longue durée (Commission européenne, 2021[9]). En l'absence de mesures visant à rehausser la croissance de la productivité ou à accroître l'offre de main-d'œuvre pour compenser les effets du vieillissement de la population active, les tensions budgétaires augmenteront de plus de 10 points de PIB d'ici à 2060 (Guillemette et Turner, 2021[10]).

La transition vers une économie bas carbone et axée sur le numérique devrait être mise à profit pour favoriser le renforcement de la croissance à long terme. La Stratégie nationale à long terme en matière d'action climat recouvre une multitude de projets visant à faire face aux risques climatiques à l'horizon 2050. La coopération étroite entre l'État et le secteur privé dans les services financiers a favorisé l'innovation dans le secteur financier. De manière plus générale, les autorités ont pris les devants pour jeter les bases d'une économie souple, réactive et à croissance rapide. Cette action en amont est essentielle car, compte tenu de sa grande ouverture économique, le Luxembourg doit être capable de résister à des chocs externes, tels que la hausse de l'inflation provoquée par la guerre d'agression menée par la Russie contre l'Ukraine, ou à des chocs frappant les chaînes d'approvisionnement (Graphique 1.3, partie C).

Dans ce contexte, les principaux messages de la présente *Étude* en vue de renforcer encore la résilience de l'économie luxembourgeoise face à des difficultés nouvelles sont les suivants :

- Les aides budgétaires destinées aux ménages vulnérables face au choc énergétique actuel devraient être ciblées et temporaires, pour éviter d'alimenter les tensions inflationnistes et préserver les incitations aux économies d'énergie. Il est nécessaire de réformer en profondeur le système de retraite pour renforcer la viabilité budgétaire.
- Des modifications de la politique migratoire et des incitations en faveur de l'allongement de la vie active au Luxembourg sont nécessaires pour compenser l'effet du vieillissement de la main-d'œuvre sur la croissance potentielle. Des programmes de formation tout au long de la vie sont indispensables pour garantir la capacité d'adaptation des travailleurs.
- Les pouvoirs publics devront recourir à un large éventail d'instruments d'action pour réaliser les ambitieux objectifs de transition écologique. La réduction de l'intensité énergétique globale passe par un ajustement des incitations à la densification du logement et à la réduction de la dépendance à l'égard de l'automobile. Il est également essentiel d'établir une trajectoire d'évolution à long terme de la taxe carbone plus ambitieuse, tout en apportant un soutien suffisant aux entreprises et aux ménages vulnérables.
- Pour rehausser la croissance de la productivité et réduire l'intensité d'utilisation des ressources, les entreprises les moins productives doivent mieux absorber les innovations existantes, et les petites et moyennes entreprises (PME) doivent adopter plus rapidement les technologies numériques. Afin de soutenir la croissance de la productivité et la diversification de l'économie, les investissements publics en faveur de l'innovation devraient être mieux ciblés sur des projets spécifiques, tandis que l'investissement des entreprises dans la recherche-développement (R-D) pourrait être mieux soutenu au moyen d'apports publics de fonds complémentaires.

L'économie du Luxembourg a fortement rebondi après la pandémie, mais elle fait face à de nouveaux risques

La reprise consécutive à la pandémie de COVID-19 a été vigoureuse, mais le niveau élevé de l'inflation constitue une source de risques non négligeable

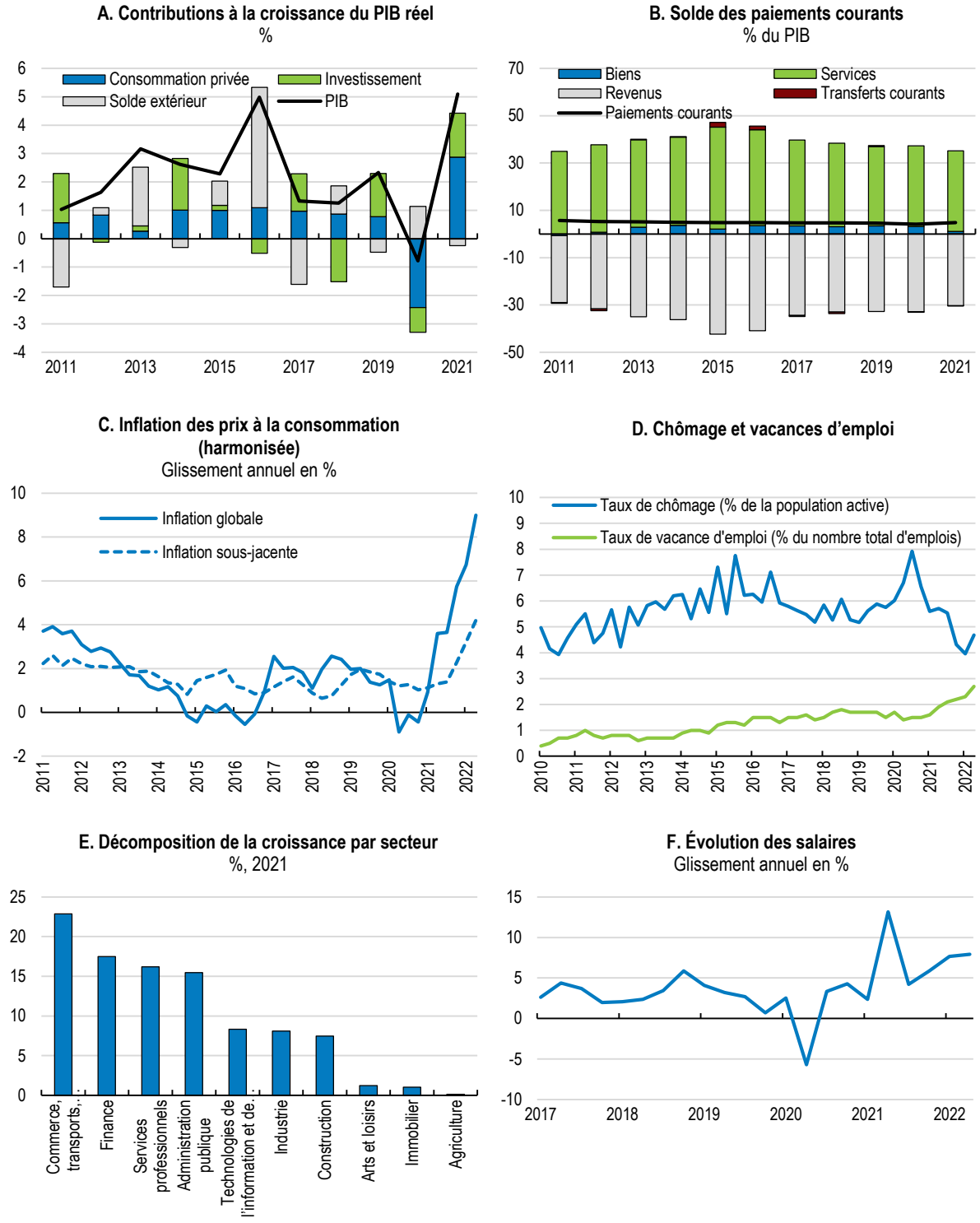
L'économie s'est montrée résiliente face à la pandémie de COVID-19, notamment grâce aux mesures décisives prises par les pouvoirs publics dès le début de la crise. Les mesures de soutien liées au COVID-19 ont été significatives et représenté un peu plus de 4.2 % du PIB, garanties publiques de prêts comprises, comme indiqué dans le rapport de 2022 de l'OCDE consacré à la réaction du gouvernement

luxembourgeois face à la pandémie (OCDE, 2022[11]). Le soutien aux ménages durant la pandémie a pris la forme d'aides directes au revenu, complétées par des indemnités de chômage partiel. Les entreprises ont pour leur part bénéficié de transferts directs et de dispositifs de chômage partiel destinés à les aider à couvrir leurs dépenses de personnel. Les aides liées au COVID-19 ont une couverture vaste et été octroyées rapidement, conformément aux meilleures pratiques, compte tenu de l'ampleur et de la gravité du choc économique. Elles ont été essentiellement axées sur le soutien à l'emploi, sachant que les aides salariales mesurées en proportion du PIB ont été plus importantes au Luxembourg que dans de nombreux pays comparables. Une part relativement importante du soutien à la trésorerie des entreprises a pris la forme de reports de paiement d'impôts et de cotisations de sécurité sociale, qui ont représenté près du double de la valeur des garanties accordées. À ce jour, il semblerait que les faillites et les exclusions définitives du marché du travail aient un effet à long terme limité sur l'économie (OCDE, 2022[11]). Les pouvoirs publics ont continué d'apporter un soutien face aux chocs actuels.

La proportion importante d'entreprises de services pouvant recourir au télétravail a également contribué à limiter l'impact de la crise. Le secteur des services, administration publique comprise, représente près de 40 % des emplois. Le recul de l'activité en 2020 a été relativement modéré, et la reprise a été vigoureuse, portant la croissance du PIB réel à 5.1 % en 2021. Un vif redressement des marchés de capitaux a dopé la croissance du secteur financier, qui représente environ 25 % de l'économie.

La création d'emplois a été soutenue depuis la mi-2021, en phase avec la reprise. Le taux de chômage total est à son plus bas niveau depuis plus de 15 ans, et le taux de vacances d'emploi est élevé (Graphique 1.3, partie D). Grâce au dynamisme de l'activité, le solde excédentaire des échanges de services a alimenté un excédent persistant des paiements courants d'environ 4-5 % du PIB au cours des dernières décennies, malgré l'important déficit du compte des revenus primaires (Graphique 1.3, partie B).

Graphique 1.3. La croissance est généralisée, mais les tensions s'accentuent dans l'économie



Source : OCDE (2022), base de données des Perspectives économiques de l'OCDE ; Eurostat, statistiques sur les vacances d'emploi ; et Institut national de la statistique et des études économiques (STATEC) du Grand-Duché de Luxembourg.

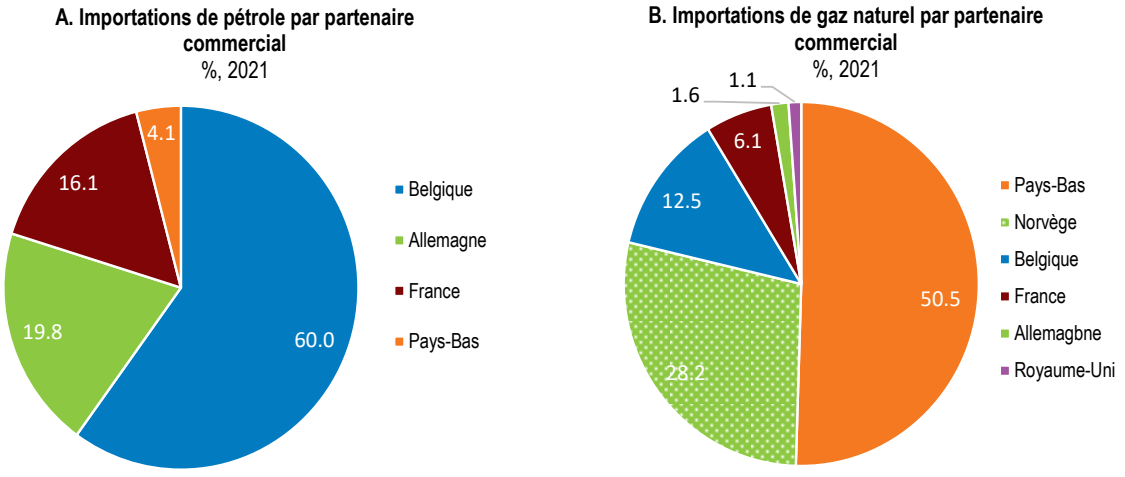
StatLink https://stat.link/fsjcv1

Comme le reste de l'Union européenne (UE), le Luxembourg a été affecté par la montée des prix du gaz et de l'électricité due aux restrictions des approvisionnements découlant de la guerre d'agression menée

par la Russie contre l'Ukraine, malgré la relative faiblesse de son exposition directe vis-à-vis de la Russie, qui ne représente que 1.7 % de ses échanges totaux. Les importations directes de métaux de base en provenance de Russie représentent seulement 0.4 % du total des importations de métaux de base, tandis que celles en provenance de l'Union européenne en représentent 97 % (certaines ont pu transiter par des pays tiers, ce que les statistiques officielles ne prennent pas en compte). Les quantités de pétrole et de gaz importés directement de Russie sont négligeables (Graphique 1.4). Le gaz naturel représente 25 % de la consommation d'énergie totale et une grande partie du gaz naturel importé est destinée, outre à la production d'électricité, à des usages industriels, principalement la fabrication d'acier et de verre, mais aussi l'industrie textile et les cimenteries. Le gaz importé passe principalement par des terminaux méthaniers situés en Belgique, ce qui accroît le nombre de fournisseurs potentiels, tels que le Canada ou l'Algérie. Le Luxembourg ne dispose pas de ses propres installations de stockage de gaz, mais il participe au Forum pentalatéral de l'énergie (qui comprend le Benelux, la France, l'Allemagne, l'Autriche et la Suisse). Un accord a été signé à la fin de mars 2022 en vue de renforcer la coordination en matière de stockage de gaz naturel et de forcer les fournisseurs à remplir les réserves avant la période de chauffe hivernale (Le gouvernement Luxembourgeois, 2022[12]).

Graphique 1.4. L'exposition au pétrole et au gaz russes est négligeable

Importations de pétrole et de gaz, 2021



Source : Eurostat ; et Agence internationale de l'énergie (AIE).

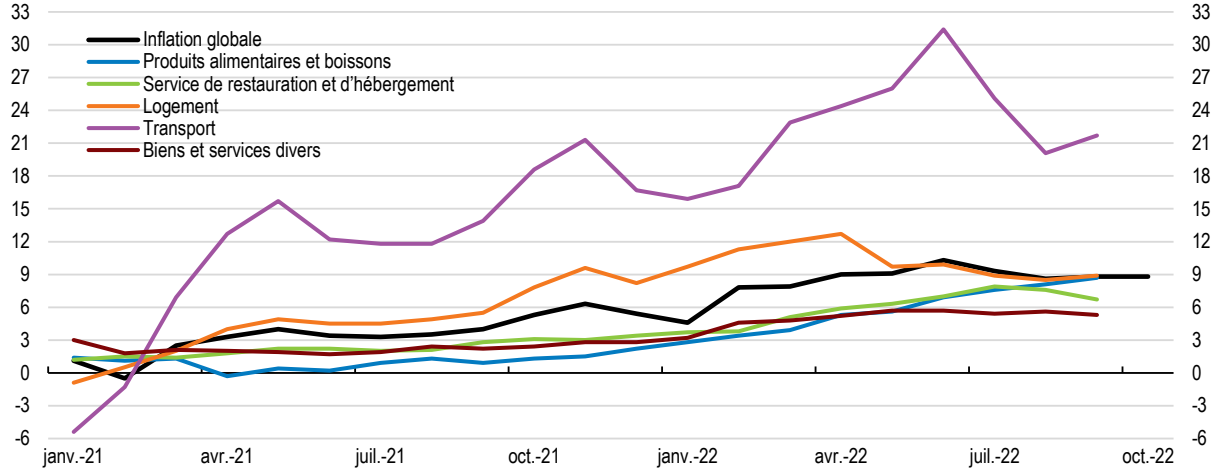
StatLink https://stat.link/ce85l3

La guerre menée par la Russie contre l'Ukraine a accentué les tensions inflationnistes, qui avaient déjà commencé à apparaître vers la fin de 2021 sur fond de goulets d'étranglement au niveau de l'offre. Cette hausse des prix trouve en partie son origine du côté de l'offre, mais l'augmentation de la demande y contribue également, et l'inflation s'est élargie aux services personnels, aux voyages et aux loisirs, ainsi qu'à l'habillement et aux équipements du foyer (Graphique 1.5). L'inflation globale devrait s'établir en moyenne à 8.2 % en 2022 selon l'indice des prix harmonisé, sur fond de renchérissement de l'énergie et des produits alimentaires. La hausse de l'inflation érode la confiance des consommateurs et le revenu disponible (Graphique 1.6) et, conjuguée à des goulets d'étranglement sur le marché du travail, alimente les tensions salariales. L'ensemble des salaires et traitements, ainsi que certaines prestations sociales, telles que les pensions et les allocations familiales, sont indexées sur l'inflation. Ainsi, ils sont automatiquement relevés de 2.5 % dès que le niveau des prix augmente de 2.5 % par rapport à la dernière cote d'échéance. Le taux de rémunération total a augmenté de 5.4 % en 2021, en partie à cause de l'augmentation des salaires de 2.5 % qui est intervenue en octobre 2021 à la suite du déclenchement du mécanisme d'indexation automatique. Une nouvelle augmentation de 2.5 % a eu lieu le 1er avril 2022,

lorsque le mécanisme d'indexation automatique des salaires s'est de nouveau déclenché, contribuant à la hausse annuelle de 6.2 % enregistrée au deuxième trimestre de 2022.

Graphique 1.5. L'inflation est généralisée

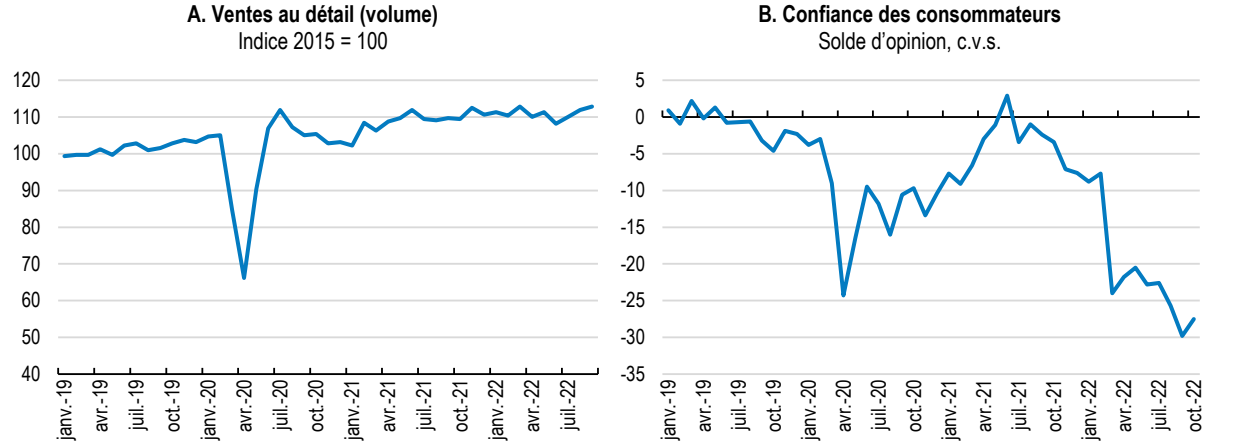
Inflation globale et ses principales composantes, glissement annuel en %



Note : La composante « Logement » comprend le logement, l'eau, l'électricité, le gaz et autres combustibles, et la composante « Biens et services divers » regroupe les soins corporels, la protection sociale, les services d'assurance et les autres services n.c.a.
Source : Eurostat, indices des prix harmonisés.

StatLink https://stat.link/wdng3b

Graphique 1.6. La guerre et la hausse de l'inflation pèsent sur la confiance des consommateurs



Source : OCDE, Indicateurs économiques mensuels (base de données) ; et Eurostat, Enquêtes de conjoncture et de consommation (base de données).

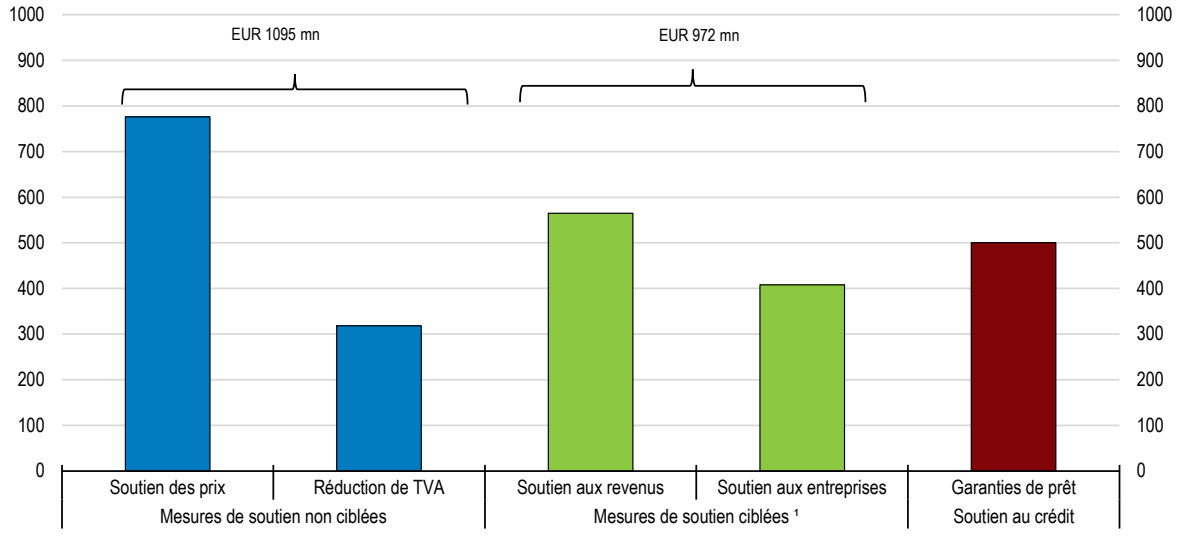
StatLink https://stat.link/rutmji

Afin d'atténuer les effets négatifs de la hausse des prix sur les revenus des ménages et la compétitivité, le gouvernement a adopté plusieurs trains de mesures de soutien représentant près de 2.6 milliards EUR (3.3 % du PIB). Le coût total du dernier en date, adopté en accord avec les partenaires sociaux en septembre 2022, est de 1.1 milliard EUR. Les dispositions les plus récentes visent à limiter les hausses de l'inflation – et les augmentations de salaires découlant de leur indexation sur celle-ci – en plafonnant les hausses des prix intérieurs du gaz et de l'électricité entre octobre 2022 et décembre 2023, et en réduisant la plupart des taux de la taxe sur la valeur ajoutée (TVA) de 1 point de pourcentage en 2023. Les subventions de loyer et une prime énergie annuelle destinée aux ménages à faible revenu, adoptée au début de 2022, ont été prolongés en 2023. Jusqu'en juin 2023, les entreprises dont les coûts

énergétiques ont augmenté d'au moins 80 % par rapport à 2021 peuvent demander une subvention couvrant 70 % du surcoût au-delà de cette hausse de 80 %. En outre, les garanties accordées par l'État aux entreprises restent en place (Le Gouvernement du Grand-Duché de Luxembourg, 2022[13]). Les aides à l'investissement dans l'efficacité énergétique ont été renforcées et s'appliquent maintenant aussi aux contrats à long terme d'achat d'énergie renouvelable. Les partenaires sociaux sont convenus que toute future tranche indiciaire (hausse des salaires découlant de leur indexation) serait pleinement appliquée. En mars, ils avaient décidé de reporter au 1er avril 2023 l'application de la tranche indiciaire de juillet 2022.

Graphique 1.7. Le soutien public est orienté vers des mesures non ciblées

Mesures budgétaires 2022-23, en millions EUR



1. Les mesures ciblées visent les ménages ou les entreprises, en fonction de critères tels que le niveau de revenu ou de consommation d'énergie.

Source : Ministère luxembourgeois des Finances, Projet de plan budgétaire 2023 ; et estimations de l'OCDE.

StatLink https://stat.link/0sm7e2

De nouvelles hausses considérables des prix de l'énergie pourraient constituer une source de risques pour les entreprises et les ménages qui sont dans l'incapacité de réduire rapidement leur consommation d'énergie. Les mesures d'aide ciblées sont bienvenues, étant donné qu'une proportion faible (4.9 %) mais croissante de ménages se trouve en situation de précarité énergétique. On estime que le dernier train de mesures de soutien du gouvernement a limité l'augmentation des dépenses découlant de la hausse du coût de la vie à 3 % pour l'ensemble des catégories de revenu en 2022 (STATEC, 2022[14]). En outre, un réseau de transports en commun étoffé et gratuit offre d'importantes marges de manœuvre pour réduire la consommation d'énergie liée aux transports, et il existe des aides à l'investissement dans l'efficacité énergétique pour les logements et les entreprises.

Les risques inhérents aux aides prenant la forme de soutien des prix s'accentueront si les prix de l'énergie restent élevés à moyen terme. L'application des tranches indiciaires serait reportée, et cela pourrait accentuer les pressions qui s'exercent en faveur d'un maintien des aides budgétaires. Les baisses de TVA pourraient ne pas être intégralement répercutées par les entreprises, et leur suppression progressive pourrait s'avérer difficile. Le plafonnement des prix du gaz et de l'électricité bénéficiera de manière disproportionnée aux plus gros consommateurs, et va probablement affaiblir les incitations à réduire la consommation d'énergie. Des aides excessivement généreuses destinées à préserver le revenu des ménages pourraient accentuer encore les tensions inflationnistes, qui se généralisent déjà aux services personnels, aux voyages et aux loisirs, ainsi qu'à l'habillement et aux équipements du foyer.

Pour réduire au minimum ces risques, les autorités devraient veiller à ce que ces aides soient temporaires et correctement ciblées sur les plus vulnérables. Le gouvernement devrait suivre les effets des réductions de TVA, et veiller à ce que les taux soient normalisés rapidement, comme cela a été fait en Allemagne en 2020-21. Des aides plus ciblées, dissociées de la consommation d'énergie, constitueraient un moyen plus efficace de soutenir les plus vulnérables sans affaiblir les incitations à améliorer l'efficacité énergétique. Cela vaut en particulier au Luxembourg, où les prix au détail de l'énergie sont relativement bas par rapport à ceux observés dans les pays voisins (voir le Chapitre 2). Un plafonnement des prix peut être appliqué à une quantité fixe d'énergie par ménage, afin que ces effets de contre-incitation aux économies d'énergie soient réduits au minimum. Aux Pays-Bas, les prix ont été plafonnés pour la quantité de gaz consommée par le ménage médian, toute consommation supplémentaire étant facturée à un tarif plus élevé.

Dans le cadre du soutien apporté aux entreprises, les pouvoirs publics doivent se prémunir contre le risque de favoriser la survie d'entreprises « zombies » peu productives, qui ne seraient pas viables en l'absence d'aides publiques. Le soutien apporté aux entreprises devrait être axé sur celles qui sont viables et que leur structure de coûts rend particulièrement vulnérables face au renchérissement de l'énergie. Les entreprises de plus grande taille ayant accès aux financements ou disposant d'un pouvoir de fixation des prix sont mieux placées pour gérer la transition vers un coût de l'énergie plus élevé. Pour autant que les pouvoirs publics soutiennent ces entreprises dans le cadre de la transition énergétique, il devrait les encourager à changer de technologie de production (voir le chapitre 2).

La période actuelle de forte inflation a mis en exergue les risques inhérents au système d'indexation automatique des salaires. L'indexation des salaires est susceptible de créer une spirale salaires-prix, en particulier dans le contexte actuel d'inflation élevée et de marché du travail tendus. Les chocs affectant l'inflation peuvent avoir des effets plus durables en présence d'effets indirects, et ces derniers sont plus probables si les salaires sont indexés sur l'inflation. Il existe en outre un risque que des tensions à la hausse s'exercent durablement sur les anticipations d'inflation (Lünnemann et Wintr, 2010[15] ; Koester et Grapow, 2021[16] ; Boissay et al., 2022[17]). Les augmentations généralisées des salaires profitent par ailleurs de manière disproportionnée aux personnes ayant des salaires élevés.

Bien que les partenaires sociaux au Luxembourg aient fait preuve de pragmatisme au regard de l'impact du mécanisme d'indexation, la mise en œuvre d'accords peut prendre du temps. Ni le législateur ni les partenaires sociaux ne disposent de lignes directrices claires sur la meilleure façon d'appliquer rétroactivement une tranche indiciaire reportée, comme celle découlant de l'accord conclu entre les partenaires sociaux en mars 2022. L'application rétroactive de cette hausse est susceptible d'accentuer les effets du cycle économique si elle intervient trop tôt ou trop tard dans la phase de reprise. Une fois que la période actuelle d'inflation élevée aura pris fin, le gouvernement devrait, en consultation avec les partenaires sociaux, réformer le mécanisme d'indexation des salaires pour mieux se prémunir contre les risques qui en découlent pour la productivité, l'emploi et l'inflation.

Les mécanismes d'indexation des salaires sont destinés à préserver le niveau de vie, mais ils peuvent avoir un effet préjudiciable sur la compétitivité. En Belgique, le processus de formation des salaires est encadré par une loi dans laquelle sont fixés un plafond de croissance des salaires (« norme salariale ») et une règle d'indexation. La norme salariale varie au fil du temps et divers éléments encadrent sa fixation, à savoir les différences d'évolution des salaires entre la Belgique et ses principaux partenaires commerciaux, la prévision d'inflation en Belgique, la prévision de croissance des salaires chez les principaux partenaires commerciaux et une marge de sécurité pour tenir compte des erreurs de prévision (OCDE, 2022[18]). L'OCDE a recommandé à la Belgique de surveiller de près les effets des hausses des prix et des salaires sur sa compétitivité internationale (OCDE, 2022[18]). Lier l'indexation des salaires au Luxembourg à la progression des rémunérations dans d'autres pays pourrait constituer une solution partielle au problème de la préservation de la compétitivité. Néanmoins, on pourrait prendre en compte un plus large éventail de critères de compétitivité-coût, en leur affectant une pondération suffisante.

La croissance ralentira en 2022-23 et les risques vont dans le sens d'une révision à la baisse des projections

La croissance du PIB va ralentir et passer d'environ 1.7 % en 2022 à 1.5 % en 2023, avant de se redresser pour atteindre 2.1 % en 2024. L'érosion de la confiance des consommateurs, les contraintes affectant l'offre de biens exportés et la hausse des taux d'intérêt au niveau mondial freineront la croissance économique en 2023 (Tableau 1.1). Du point de vue des ménages, des taux d'intérêt plus élevés vont accroître les obligations de paiement et la vulnérabilité de certains emprunteurs, en particulier ceux qui ont de faibles revenus ou qui ont contracté des prêts à taux variables, et la confiance est tombée à son plus bas niveau depuis une vingtaine d'année en raison de la guerre en Ukraine et de la montée des incertitudes (Graphique 1.6). Cependant, les aides publiques et la baisse des taux de TVA, ajoutées à la vigueur persistante du marché du travail, devraient compenser en partie l'impact de l'inflation élevée sur les revenus disponibles, et soutiendront la consommation privée en 2023. Les dépenses devraient redémarrer à mesure que les prix de l'énergie vont se normaliser vers la fin de la période visée par les prévisions et que l'inflation commencera à refluer en 2023, sous l'effet combiné du relèvement des taux d'intérêt ainsi que du plafonnement des prix de l'énergie et des baisses des taux de TVA. L'inflation sous-jacente devrait rester soutenue en 2023, du fait des effets indirects du renchérissement de l'énergie, de la forte progression des salaires et des contraintes d'approvisionnement liées aux confinements imposés en Chine face au COVID-19. Si les prix de l'énergie restent élevés pendant une durée plus longue, l'inflation pourrait elle aussi se maintenir à des niveaux supérieurs à ceux prévus, et la demande des ménages pourrait être encore plus faible.

Tableau 1.1. Indicateurs et prévisions macroéconomiques

Variation annuelle en pourcentage, en volume (aux prix de 2015)

	2018	2019	2020	2021	2022	2023
	À prix courants (milliards EUR)					
Produit intérieur brut (PIB)	**60.1**	**2.3**	**-0.8**	**5.1**	**1.7**	**1.5**
Consommation privée	20.2	2.3	-7.2	9.4	2.8	2.0
Consommation publique	10.1	2.3	7.3	5.5	2.9	3.4
Formation brute de capital fixe	9.7	9.3	-3.2	6.1	-2.8	-2.5
Logement	2.3	4.9	-2.8	-11.3	-4.6	-2.2
Demande intérieure finale	40.0	4.0	-2.5	7.5	1.4	1.3
Variation des stocks[1]	0.4	0.0	-0.3	0.5	-0.2	0.0
Demande intérieure totale	40.5	4.0	-2.9	8.4	1.0	1.3
Exportations de biens et de services	118.7	4.5	0.2	9.7	0.8	1.1
Importations de biens et de services	99.0	5.7	-0.5	11.9	0.3	0.9
Solde extérieur[1]	19.6	-0.5	1.1	-0.2	1.2	0.8
Autres indicateurs (taux de croissance, sauf indication contraire)						
PIB potentiel	. .	2.0	2.1	2.4	2.2	1.9
Écart de production[2]	. .	0.5	-2.3	0.3	-0.3	-0.7
Emploi	. .	2.7	1.4	2.3	2.7	2.2
Taux de chômage	. .	5.4	6.4	5.7	4.8	5.0
Déflateur du PIB	. .	1.4	4.6	6.1	6.0	1.1
Indice des prix à la consommation (harmonisé)	. .	1.6	0.0	3.5	8.2	4.0
Indice global des prix à la consommation (harmonisé)	. .	1.8	1.2	1.5	4.5	4.1
Taux d'épargne net des ménages[3]	. .	8.3	19.0	12.4	12.9	14.9
Solde des paiements courants[4]	. .	3.4	4.6	4.7	6.4	5.6
Solde budgétaire des administrations publiques[4]	. .	2.2	-3.4	0.8	-0.2	-2.2
Solde budgétaire sous-jacent des administrations publiques[2]	. .	2.0	-2.1	0.6	-0.1	-1.9
Solde budgétaire primaire sous-jacent des administrations publiques[2]	. .	1.7	-2.3	0.3	-0.3	-2.1
Dette brute des administrations publiques (au sens de Maastricht)[4]	. .	22.4	24.5	24.6	27.0	30.5
Dette nette des administrations publiques[4]	. .	-54.2	-50.1	-51.9	-48.0	-44.5
Taux du marché monétaire à trois mois, moyenne	. .	-0.4	-0.4	-0.5	0.6	3.8
Rendement des obligations d'État à 10 ans, moyenne	. .	-0.1	-0.4	-0.4	1.9	5.1

1. Contribution aux variations du PIB réel.
2. En pourcentage du PIB potentiel.
3. En pourcentage du revenu disponible des ménages.
4. En pourcentage du PIB.

Source : OCDE (2022), Perspectives économiques de l'OCDE : Statistiques et projections (base de données) ; prévisions tirées des *Perspectives économiques de l'OCDE*, n° 111, et actualisations, novembre.

Des investissements publics représentant plus de 4 % du PIB par an continueront de soutenir les infrastructures, la transition verte et l'innovation. L'investissement des entreprises, en revanche, sera atone en 2022-23 car la hausse des taux d'intérêt, les pénuries sur le marché du travail et les contraintes pesant sur l'offre retarderont les décisions d'investissement, malgré le soutien apporté dans une certaine mesure par le Plan pour la reprise et la résilience (PRR) adopté par les autorités. Comme après la pandémie de COVID-19, le Luxembourg a vu son économie se redresser assez vite comparativement à d'autres États membres de l'UE, l'enveloppe totale qui lui a été allouée au titre du plan de relance « Next Generation EU » (NGEU) (et dont fait partie le PRR) a été ramenée d'un montant initial de 93 millions EUR

à 82.7 millions EUR. L'impact sur le PIB du Luxembourg va dépendre fortement des retombées en provenance des pays voisins. D'après des estimations de la Commission européenne, les effets d'entraînement des plans d'autres pays expliqueront à hauteur de 0.7 point de pourcentage le supplément de PIB de 0.8 % d'ici 2026 (Commission européenne, 2021[19]). Ces estimations ne tiennent pas compte de l'effet des réformes structurelles supplémentaires, qui sont susceptibles d'accroître les retombées générales sur la croissance (Commission européenne, 2021, p. 38[19]). L'Encadré 1.1 et le Tableau 1.5 présentent les estimations faites par l'OCDE de l'impact de ces réformes structurelles. Ainsi qu'indiqué plus bas dans le présent chapitre, le marché du travail est tendu et plusieurs secteurs ont du mal à trouver suffisamment de personnes qualifiées, notamment les secteurs de la construction et des technologies de l'information et des communications (TIC), ce qui pourrait nuire à la mise en œuvre du PRR. La croissance des exportations ralentira car la situation sur les marchés financiers mondiaux va rester difficile, et certaines restrictions dans les chaînes d'approvisionnement perdureront.

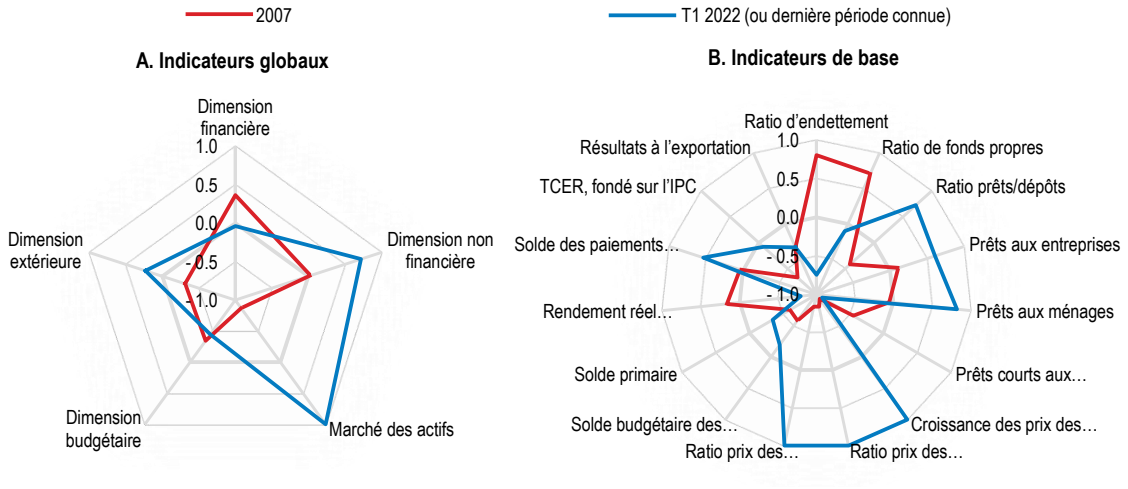
Les risques qui entourent les perspectives vont dans le sens d'une révision à la baisse des projections. Sur le plan national, la faiblesse des taux d'intérêt au cours des dernières années a accentué l'effet des facteurs structurels sur la hausse des prix de l'immobilier et a accru l'endettement hypothécaire. Certains indicateurs font apparaître un niveau de risque historiquement élevé sur les marchés du crédit et du logement (Graphique 1.8), même si les actifs financiers détenus et les gains de patrimoine résultant de la hausse antérieure des prix devraient atténuer l'impact des chocs potentiels. Sur le plan extérieur, le Luxembourg reste exposé aux chocs d'offre qui pourraient toucher ses principaux partenaires commerciaux. De fortes hausses du taux d'inflation et des taux d'emprunt à long terme auraient pour effet de détériorer les conditions financières et de faire chuter les valorisations boursières. La situation pourrait être aggravée par des défauts sur obligations ou une baisse marquée des actifs des fonds d'investissement, notamment en cas de resserrement de la politique monétaire plus rapide que prévu, ce qui aurait des répercussions sur les marchés de capitaux et risquerait de nuire aux perspectives de croissance du Luxembourg (voir aussi le Tableau 1.2).

Tableau 1.2. Événements peu probables qui pourraient modifier sensiblement les perspectives

Facteur de vulnérabilité	Conséquences possibles	Mesures envisageables
Forte baisse des prix des logements	Une chute brutale des prix de l'immobilier et une forte hausse des taux d'intérêt pourraient créer des difficultés financières pour certains ménages et mettre en péril la stabilité financière.	S'attaquer aux facteurs structurels des marchés du logement et de la construction qui contribuent aux pénuries d'offre. S'il y a lieu, étoffer la panoplie d'instruments macroprudentiels axés sur les emprunteurs.
Une montée des tensions commerciales ou un accroissement de la volatilité financière du fait de la guerre en Ukraine pourrait peser sur le secteur des fonds d'investissement.	Un fort tarissement de la liquidité mondiale entraînerait une augmentation des sorties des fonds d'investissement et des fonds monétaires, ce qui réduirait la production du secteur financier à l'échelle mondiale, y compris au Luxembourg.	Assurer une surveillance étroite des banques et des fonds d'investissement. Relever potentiellement le niveau des réserves obligatoires pour préserver la liquidité.
Apparition d'un nouveau variant du COVID-19 résistant aux vaccins	De nouvelles vagues d'infections par un variant résistant aux vaccins pourraient donner lieu à de nouvelles mesures de confinement, ce qui détériorerait encore la confiance et affaiblirait la consommation intérieure.	Suivre de près l'évolution de la situation sanitaire et continuer de promouvoir la vaccination, notamment les doses de rappel. Conserver des plans d'urgence pour le passage au télétravail dans tous les cas où il est possible, ainsi que des stocks d'équipements de protection individuelle, même si les taux d'infection diminuent.

Graphique 1.8. Les vulnérabilités macrofinancières se sont accrues sur les marchés des actifs et du logement

Indice variant sur une échelle de -1 à 1, de la vulnérabilité la plus faible à la plus forte, 0 correspondant au niveau moyen sur longue période



Note : 1. On calcule chaque indicateur global de vulnérabilité macrofinancière en agrégeant (sous la forme d'une moyenne simple) des indicateurs de base normalisés tirés de la base de données de l'OCDE sur la résilience. Ces indicateurs de base sont normalisés de telle sorte qu'ils varient sur une échelle de -1 à 1, où l'intervalle de -1 à 0 correspond aux écarts par rapport au niveau moyen sur longue période dénotant une vulnérabilité plus faible ; 0 correspond au niveau moyen sur longue période ; et l'intervalle de 0 à 1 correspond aux écarts par rapport au niveau moyen sur longue période dénotant une vulnérabilité plus forte.
Source : Calculs effectués à partir de OCDE (2022), base de données de l'OCDE sur la résilience, avril.

StatLink https://stat.link/yh67et

Les risques liés au secteur financier augmentent

La hausse rapide des prix des logements crée des difficultés

Les prix de l'immobilier d'habitation augmentent rapidement depuis le début de 2019, pour les logements neufs comme anciens. Ils ont enregistré en moyenne une hausse de 9.7 % par an au cours des cinq dernières années, soit près du double de l'augmentation moyenne de 4.9 % observée dans l'UE. Cette envolée des prix des logements a dégradé la plupart des ratios d'accessibilité financière des ménages. Les prêts hypothécaires constituent l'essentiel de la dette des ménages, qui s'élevait à 180 % de leur revenu disponible net total au premier semestre de 2022 ((Banque Centrale du Luxembourg, 2022[20])) (Graphique 1.9). Le ratio prix des logements/revenu est en outre bien supérieur à son niveau tendanciel sur longue période. Le ratio global du service de la dette au revenu est resté élevé depuis 2018, dépassant 40 % dans toutes les catégories de revenu. La quotité d'emprunt (ratio prêt/valeur du bien) appliquée aux nouveaux prêts a augmenté depuis 2018, puisqu'elle a été portée de 73.0 % à 76.5 %. La proportion de nouveaux prêts accordés aux ménages à revenu élevé est de plus en plus forte.

Les risques que l'expansion du marché du logement fait peser sur le secteur financier doivent faire l'objet une surveillance continue. L'exposition globale du secteur est faible : la dette des ménages représente un peu moins de 10 % du total des prêts émis par des banques, et près des deux tiers de cette part sont des prêts hypothécaires luxembourgeois. L'essentiel de cette dette est toutefois détenu par une poignée de banques luxembourgeoises, qui détiennent en moyenne 22 % de leurs actifs sous forme de prêts hypothécaires. Cette concentration nécessite une surveillance accrue, car ces banques pourraient rencontrer des difficultés en cas de baisse des prix des logements consécutive à une hausse des taux d'intérêt.

Du point de vue des ménages, une hausse des taux d'intérêt risque d'accroître les obligations de paiement et la vulnérabilité de certains emprunteurs, en particulier ceux à faible revenu. Près de 51 % des propriétaires ont encore des prêts à taux variables (Banque Centrale du Luxembourg, 2022[20]), même si depuis 2015, la plupart des nouveaux prêts accordés sont assortis d'un taux fixe, et d'après des estimations de la banque centrale sur l'octroi de prêts, un grand nombre de ménages ont renégocié des prêts à un taux fixe inférieur (Banque centrale de Luxembourg, 2022[21]). Les plus-values réalisées sur les biens immobiliers et les actifs liquides devraient contribuer à atténuer tout choc que les emprunteurs pourraient subir sur leurs charges d'intérêts. Des données de la Commission de surveillance du secteur financier (CSSF) sur le secteur immobilier résidentiel montrent que le ratio service de la dette/revenu des ménages à revenu moyen ou faible (qui gagnent moins de 75 000 EUR par an) s'établit à 42 %, soit un niveau similaire à la moyenne de l'ensemble des ménages, qui est de 40 %. Le ratio dette/revenu s'établit quant à lui à 999 % pour les ménages à revenu moyen ou faible, contre 1 024 % en moyenne pour l'ensemble des ménages. Au Luxembourg, le coût du logement constitue une surcharge financière pour 31 % des ménages à faible revenu, contre 28 % dans l'Union européenne, selon l'enquête Eurostat de 2020 sur le revenu et les conditions de vie (Koulischer, Perray et Tran, 2021[22]). Le risque de défaillance sur les prêts hypothécaires à un horizon de cinq ans en cas de perte d'emploi au Luxembourg est nettement inférieur à celui des pays voisins (3 % contre 10 %) (FMI, 2021[23]). Le FMI (FMI, 2021[23]) estime néanmoins que les ménages à faible revenu et ceux à revenu intermédiaire présentent un risque de défaillance beaucoup plus élevé (30 %) que la moyenne en cas de perte d'emploi.

Les autorités ont adopté plusieurs nouvelles dispositions macroprudentielles en 2021 pour protéger les emprunteurs des risques liés au marché du logement. En janvier 2021, des plafonds de quotité d'emprunt juridiquement contraignants ont été fixés, à 80 % pour les prêts destinés à l'investissement locatif, à 90 % pour les prêts finançant l'achat d'une résidence principale et à 100 % pour les prêts aux primo-accédants. Les exigences en matière du coussin de fonds propres contracyclique ont en outre été renforcées en 2021, ce ratio de fonds propres de base de catégorie 1 ayant été porté à 0.5 %. La politique macroprudentielle a sans doute contribué à réduire les risques extrêmes auxquels les nouveaux emprunteurs sont exposés (FMI, 2021[23]). D'après le CSSF, 35 % des nouveaux prêts caractérisés par un ratio dette/revenu supérieur à 900 % ont été accordés à des ménages à faible revenu au second semestre de 2021, contre 41 % un an auparavant. Le cycle actuel de hausse des taux d'intérêt devrait faire diminuer encore l'appétence pour le risque, le crédit hypothécaire et les prix des logements. Néanmoins, les autorités devraient se tenir prêtes à prendre de nouvelles mesures macroprudentielles si nécessaire. En Norvège, en Suède et au Danemark, pays où le marché de l'immobilier d'habitation est dynamique, le volant de fonds propres contracyclique s'établit à 1.5 % et il augmentera encore en 2023.

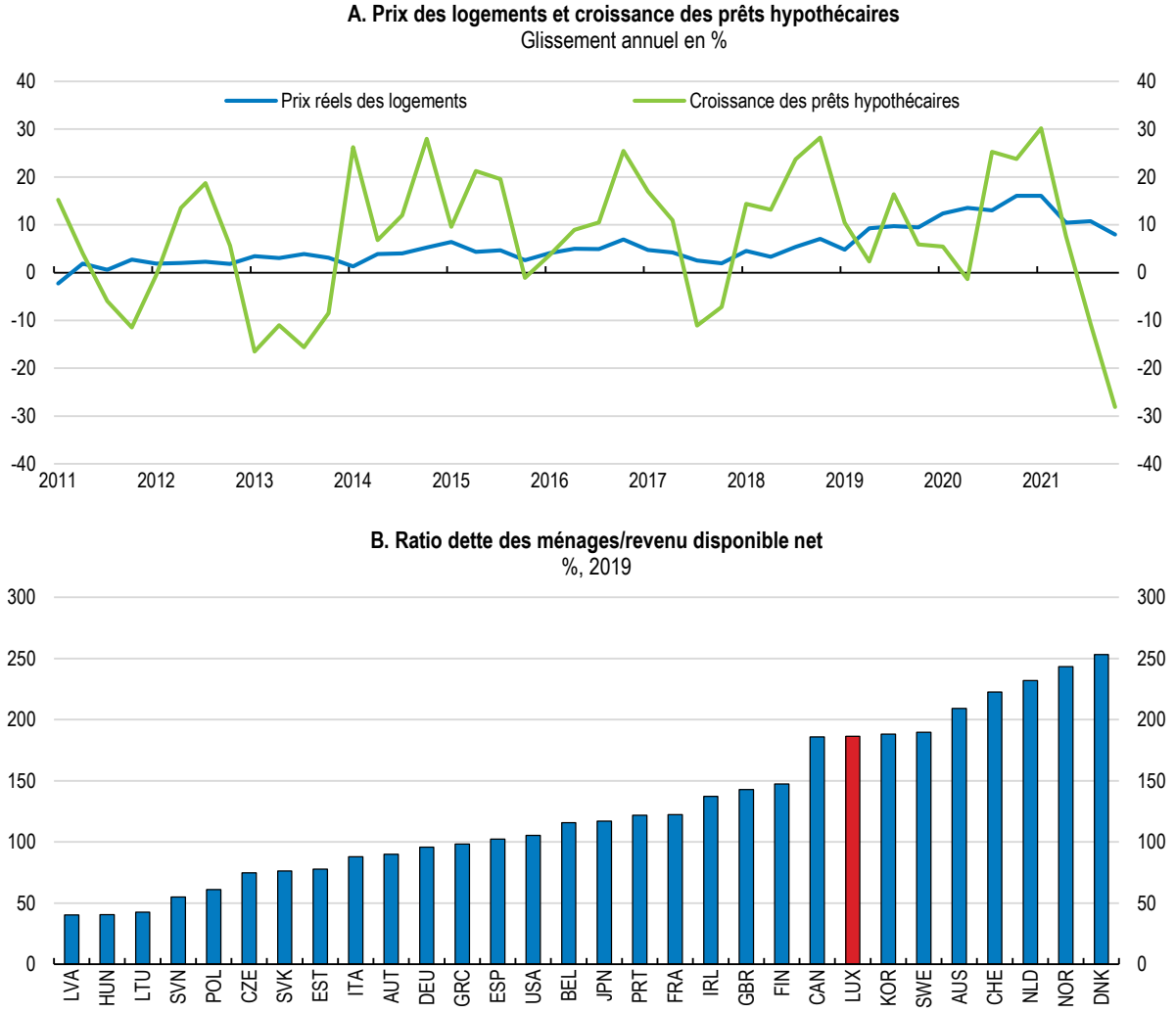
Des mesures axées sur les emprunteurs, telles qu'un plafonnement du ratio service de la dette/revenu, peuvent contribuer à atténuer les risques tout en limitant potentiellement moins l'accès des primo-acquéreurs au crédit (OECD, 2021[24]). Un élargissement de l'éventail de données publiques, régulièrement actualisées, permettant d'évaluer l'évolution du marché du logement et les risques par type de ménage emprunteur pourrait favoriser la coordination des politiques. À titre d'exemple, certains types d'emprunteurs qui pourraient avoir particulièrement besoin d'un crédit hypothécaire, pour financer des travaux de rénovation en profondeur de leur logement en vue de le rendre plus écologique, pourraient voir leur accès au crédit hypothécaire diminuer en cas de hausse des taux d'intérêt ou de mise en œuvre de mesures macroprudentielles visant à réduire la vulnérabilité des emprunteurs. La publication régulière d'un rapport contenant une analyse par catégorie de revenu des ménages et par type d'acheteurs pourrait fournir davantage d'informations aux décideurs publics et au marché. Ainsi, l'Autorité suédoise de surveillance financière (*Finansinspektionen*) publie un rapport annuel sur le marché hypothécaire local qui contient des données détaillées sur le niveau et la répartition de la dette des ménages, ainsi que des informations sur les tests de résistance. L'élargissement de la panoplie d'indicateurs agrégés permettant également d'évaluer les risques de surconsommation et de surinvestissement liés au marché du logement favoriserait la compréhension des canaux par lesquels l'essor du marché du logement peut nuire à la

stabilité macroéconomique (Svensson, 2020[25]). La Banque d'Angleterre, par exemple, fournit des estimations de l'extraction de liquidités du patrimoine résidentiel.

Outre des mesures macroprudentielles, un large éventail de dispositions sera nécessaire pour améliorer la flexibilité de l'offre de logements sur le long terme. Des facteurs structurels ont joué un rôle important dans l'envolée des prix des logements. La rétention foncière et les coûts administratifs élevés (longues procédures de délivrance de permis de construire, par exemple) ont entravé l'investissement dans le parc de logements et aggravé du même coup l'impact de la croissance démographique constante, de la diminution de la taille des ménages et de la demande de logements de plus grande taille (OCDE, 2019[26] ; Reinesch, 2022[27] ; Paccoud et al., 2021[28] ; Observatoire de l'habitat, 2022[29]).

Le gouvernement a pris des mesures visant à accroître l'offre de logements (Tableau 1.3). La hausse prévue de la taxe d'inoccupation ou de non-affectation à la construction de certains immeubles, destinée à décourager la rétention foncière, est une mesure bienvenue qui doit être mise en œuvre rapidement (OCDE, 2019[26]). Accroître l'offre de logements abordables est un axe essentiel de la stratégie du gouvernement. Le Pacte logement 2.0, adopté en 2021, prévoit l'apport d'un soutien technique et financier aux communes pour l'élaboration de stratégies en matière de logement abordable, ainsi que des incitations financières visant à accroître l'offre de logements locatifs. Les logements sociaux doivent représenter une part minimale prédéterminée des nouvelles constructions réalisées dans le cadre des plans d'aménagement particulier (PAP), qui seront transférés aux communes ou l'État. L'offre de logements abordables construits par les pouvoirs publics devrait augmenter d'environ 200 unités de logement par an. Les mesures incitatives destinées à renforcer l'offre de biens immobiliers d'habitation ne devraient s'appliquer qu'aux zones de développement définies dans le cadre du Programme directeur d'aménagement du territoire (PDAT), afin de décourager la poursuite de l'étalement urbain et l'utilisation de la voiture (voir le Chapitre 2). Favoriser une densification accrue de l'habitat ainsi que les rénovations énergétiques pourrait contribuer à la réduire les tensions sur l'environnement bâti ainsi que les arbitrages potentiels à effectuer entre l'offre de logements et l'intensité d'utilisation des ressources (voir le Chapitre 2).

Graphique 1.9. Le marché du logement continue de mettre les ménages en difficulté



Source : OCDE, Indicateurs analytiques des prix des logements ; Banque centrale du Luxembourg ; et OCDE, Panorama des comptes nationaux.

StatLink https://stat.link/lvy302

La déduction fiscale des intérêts d'emprunt hypothécaire applicable aux logements occupés par leur propriétaire devrait être progressivement supprimée de façon à réduire les effets de distorsion sur la demande de logements, qui favorisent les ménages aisés (OCDE, 2019[26]). Pour éviter qu'elle ne nuise à l'accès au marché du logement, la déductibilité fiscale des intérêts pourrait être remplacée par des mesures plus ciblées, comme un crédit d'impôt immobilier soumis à conditions de revenu (Causa, Woloszko et Leite, 2019[30]). Aux États-Unis et au Canada, certaines administrations régionales accordent des exonérations forfaitaires, tandis que d'autres octroient des aides sous la forme de crédits d'impôt aux ménages à faible revenu (Brys et al., 2016[31]). L'augmentation des impôts sur la propriété immobilière pourrait avoir des retombées socioéconomiques plus vastes. Le taux de l'impôt sur la fortune (prélevé sur l'actif net de certaines sociétés) est relativement élevé, mais le Luxembourg ne prélève à l'heure actuelle pratiquement aucun impôt périodique sur la propriété immobilière, alors que celui-ci représente en moyenne 1 % du PIB dans la zone OCDE. Une augmentation des impôts sur la propriété immobilière pourrait non seulement accroître les recettes (OCDE, 2018[32]) et l'offre de logements, mais aussi contribuer au développement d'un marché du logement plus durable et encourager les investissements dans des classes d'actifs autres que l'immobilier résidentiel. L'échelonnement des paiements sur l'ensemble de l'année permettrait en outre d'atténuer l'impact qu'une hausse de l'impôt sur la propriété

immobilière pourrait avoir sur le niveau de liquidité des personnes à faible revenu et détenant des actifs non liquides.

Tableau 1.3. Recommandations antérieures visant à favoriser la résilience économique et l'accès au logement

Recommandation	Mesure prise
Mettre en place des mesures macroprudentielles supplémentaires, telles que le plafonnement des ratios prêt/valeur du bien ou prêt/revenu.	La loi du 4 décembre 2019 définit le cadre macroprudentiel d'application de mesures axées sur les emprunteurs, notamment les limites maximales pour les ratios prêt/valeur du bien, endettement/revenu et charges d'emprunt/revenu. Des plafonds contraignants de quotité d'emprunt (ratio prêt/valeur du bien) sont entrés en vigueur le 1er janvier 2021.
Afin d'étoffer le parc de logements locatifs sociaux tout en préservant la mixité sociale, faire financer directement par les promoteurs publics l'acquisition de nouveaux terrains.	Les dépenses publiques consacrées à la création de logements abordables ont augmenté, passant de 40 millions EUR en 2017 à 170 millions EUR en 2021. Une loi visant à financer la construction d'au moins 6 000 logements, pour un coût de plus de 1.5 milliard EUR, a été adoptée. Le Pacte logement 2.0 a renforcé les prérogatives des autorités locales en matière d'acquisition de terrains et fixe des exigences minimales de logement social que les projets de construction confiés à des promoteurs publics devront respecter. En contrepartie, les promoteurs seront autorisés à procéder à une densification plus importante que ne le prévoit la réglementation actuelle.
Imposer plus lourdement les terrains à bâtir non utilisés. Faire des impôts périodiques sur la propriété immobilière une ressource fiscale plus importante, notamment en ajustant régulièrement la base d'imposition en fonction de la valeur vénale des biens immobiliers.	Dans le cadre d'une réforme plus générale visant à cartographier l'ensemble des biens immobiliers et à actualiser les valeurs cadastrales, il est prévu d'instaurer une taxe sur les terrains à bâtir non utilisés. Une révision complète du cadastre, qui vise à actualiser la valeur des biens immobiliers et à cartographier les terrains et logements inutilisés, est en cours de réalisation en 2022.
Supprimer progressivement, ou du moins revoir à la baisse, la déductibilité fiscale des intérêts d'emprunt hypothécaire.	Aucune mesure n'a été prise.
Indexer les aides au logement et les loyers du secteur locatif social sur des loyers de référence à l'échelon local afin de garantir l'accès des ménages à faible revenu aux zones du centre-ville.	Aucune mesure n'a été prise.

Les risques financiers doivent continuer de faire l'objet d'une surveillance étroite

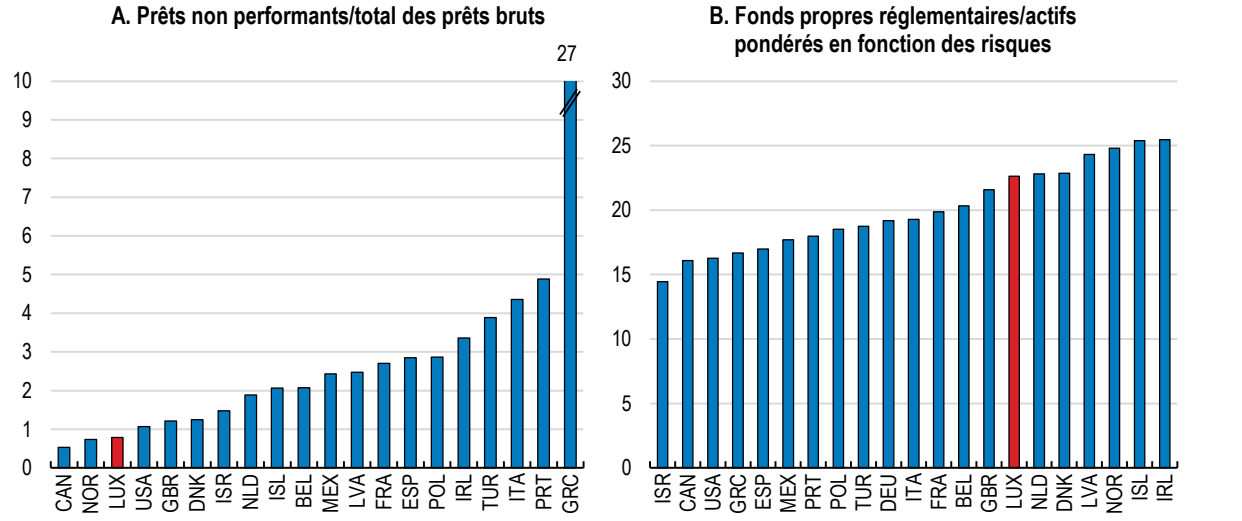
La faiblesse des taux d'intérêt ces dernières années a entretenu une demande vigoureuse et une forte appétence pour le risque, deux facteurs qui ont à leur tour alimenté la hausse des prix des actifs. Il en a résulté un essor continu de l'activité sur les marchés de capitaux, qui a profité au Luxembourg. Les taux bas ont toutefois aussi eu un coût. Ils ont nui à la rentabilité des banques, comme dans la plupart des pays européens. Plus récemment, la reprise vigoureuse de l'économie locale, conjuguée au contexte de taux bas, a favorisé l'accélération de l'inflation. Du fait des décalages dans la fixation des prix, l'inflation pourrait continuer d'augmenter alors même que l'activité économique ralentit sous l'effet de la hausse des taux d'intérêt. Si l'orientation de la politique monétaire mise en œuvre dans la zone euro se révèle trop accommodante pour le Luxembourg, les autorités devront peut-être prendre d'autres mesures financières (mais aussi budgétaires ; voir la section suivante).

Le secteur financier luxembourgeois est bien armé pour faire face aux risques, et plusieurs mesures adoptées depuis la dernière *Étude économique* du pays ont contribué à renforcer sa résilience (Tableau 1.4). Les actifs détenus par le secteur financier ont augmenté de 24 % entre 2019 et 2021. Les politiques budgétaires et monétaires accommodantes menées dans le monde ont atténué à la fois les turbulences sur les marchés et la crise liée au COVID-19. La proportion de prêts non performants dans le total des actifs est faible par comparaison avec d'autres pays de l'OCDE (Graphique 1.10, partie A). Le niveau des fonds propres réglementaire est élevé (Graphique 1.10, partie B), et la liquidité augmente alors même que les volants de fonds propres diminuent. Les intermédiaires financiers représentaient environ 60 % des dépôts bancaires en 2021. De fait, les dépôts bancaires des fonds d'investissement ont

tendance à augmenter en période de forte volatilité. Les autorités ont constamment renforcé la surveillance systémique du secteur des fonds d'investissement. Les initiatives prises par les organismes de réglementation et les entreprises pour élaborer des produits permettant de tirer le meilleur parti des transitions écologique et numérique ont permis au Luxembourg de conserver son attrait en tant que place financière.

Les tensions vont néanmoins s'accentuer à mesure que les politiques monétaires menées dans le monde se durciront, d'où la nécessité d'une surveillance continue. En mars 2022, on estimait que 17 % des banques luxembourgeoises avaient enregistré des pertes en 2021 (CSSF, 2022[33]). Une hausse des taux devrait contribuer au rétablissement des bénéfices sur le long terme, tant dans le secteur des assurances que dans celui des banques. Toutefois, à court terme, banques comme assureurs seront confrontés à la baisse de la valeur de marché des titres à revenu fixe qu'ils détiennent. Les prêts non performants devraient en outre continuer de se multiplier en 2022 et au-delà, les entreprises vulnérables, non seulement au Luxembourg, mais dans toute l'Europe, subissant juste après la crise liée au COVID-19 un deuxième choc, provoqué par la guerre. Les aides publiques accordées au sein de l'UE aux entreprises touchées par la guerre n'ont pas été aussi importantes que celles octroyées pendant la pandémie de COVID-19, même si un grand nombre de pays, dont le Luxembourg, ont renforcé leur dispositif de garantie de prêt, atténuant ainsi quelque peu le risque de crédit (Tableau 1.4). Une volatilité accrue des marchés de capitaux pourrait entraîner des sorties de capitaux et des cessions d'actifs procycliques par les fonds d'investissement, en particulier ceux à capital variable. Les autorités devraient continuer de surveiller les expositions bancaires, en particulier les importantes expositions internationales et les transactions intragroupe. Elles ont pris un certain nombre d'initiatives pour renforcer la surveillance macroprudentielle du secteur des fonds d'investissement, notamment en réalisant, à l'échelle du système, des tests de résistance de la liquidité, et ces efforts devraient se poursuivre.

Graphique 1.10. Le secteur financier est bien armé pour faire face à de nouveaux chocs



Note : Les données se rapportent à 2021 pour le Danemark, l'Islande, la Lettonie, le Luxembourg et la Pologne, et à 2020 pour tous les autres pays.

Source : Fonds monétaire international (FMI), indicateurs de solidité financière.

StatLink https://stat.link/fq23x8

Tableau 1.4. Recommandations antérieures visant à améliorer la résilience budgétaire et la surveillance des marchés de capitaux

Recommandation	Mesures prises
Continuer de renforcer la capacité de l'organisme de réglementation à mener régulièrement, à l'échelle du système, des tests de résistance pour évaluer les liens entre les fonds et les banques, et envisager d'en publier les résultats.	L'organisme de réglementation national (la Commission de surveillance du système financier, CSSF) mène désormais deux fois par an des tests de résistance visant à évaluer les liens entre les fonds et les banques. Les principaux résultats sont communiqués aux organismes publics externes intéressés.
Améliorer l'accès des PME au crédit en mettant en place un registre central de crédit.	Anacredit, le registre central de crédit du Luxembourg, est en cours d'élaboration par la Banque centrale du Luxembourg, en coopération avec le Système européen de banques centrales.
Continuer de s'associer aux efforts internationaux visant à s'attaquer aux enjeux fiscaux liés aux activités transfrontières et à renforcer la transparence fiscale.	Le Luxembourg a transposé dans son droit interne les directives sur l'échange automatique d'informations dans le domaine fiscal et adopté plusieurs mesures du projet de l'OCDE sur l'érosion de la base d'imposition et le transfert de bénéfices (BEPS). Une loi visant à renforcer les registres des bénéficiaires effectifs a été adoptée, instituant un nouveau registre des fiducies et imposant aux ressortissants étrangers l'inscription d'un numéro d'identification national au registre de commerce et des sociétés.
Laisser jouer les stabilisateurs automatiques en cas de recul de l'activité, et si celui-ci devait s'intensifier, procéder à une expansion budgétaire contracyclique.	Les pouvoirs publics ont réagi aux chocs actuels. Parmi les mesures de soutien adoptées face au COVID-19 figuraient des aides directes au revenu des ménages, le financement du chômage partiel et le maintien du salaire minimum. Les aides aux entreprises ont notamment pris la forme de transferts directs et de dispositifs de chômage partiel destinés à couvrir les dépenses de personnel. Ces mesures ont représenté au total 4.2 % du PIB et 8.6 % des dépenses publiques. Des dispositifs de soutien ont également été mis en place pour faire face au niveau élevé des prix de l'énergie.

Une plus grande importance a été accordée à la lutte contre le blanchiment de capitaux

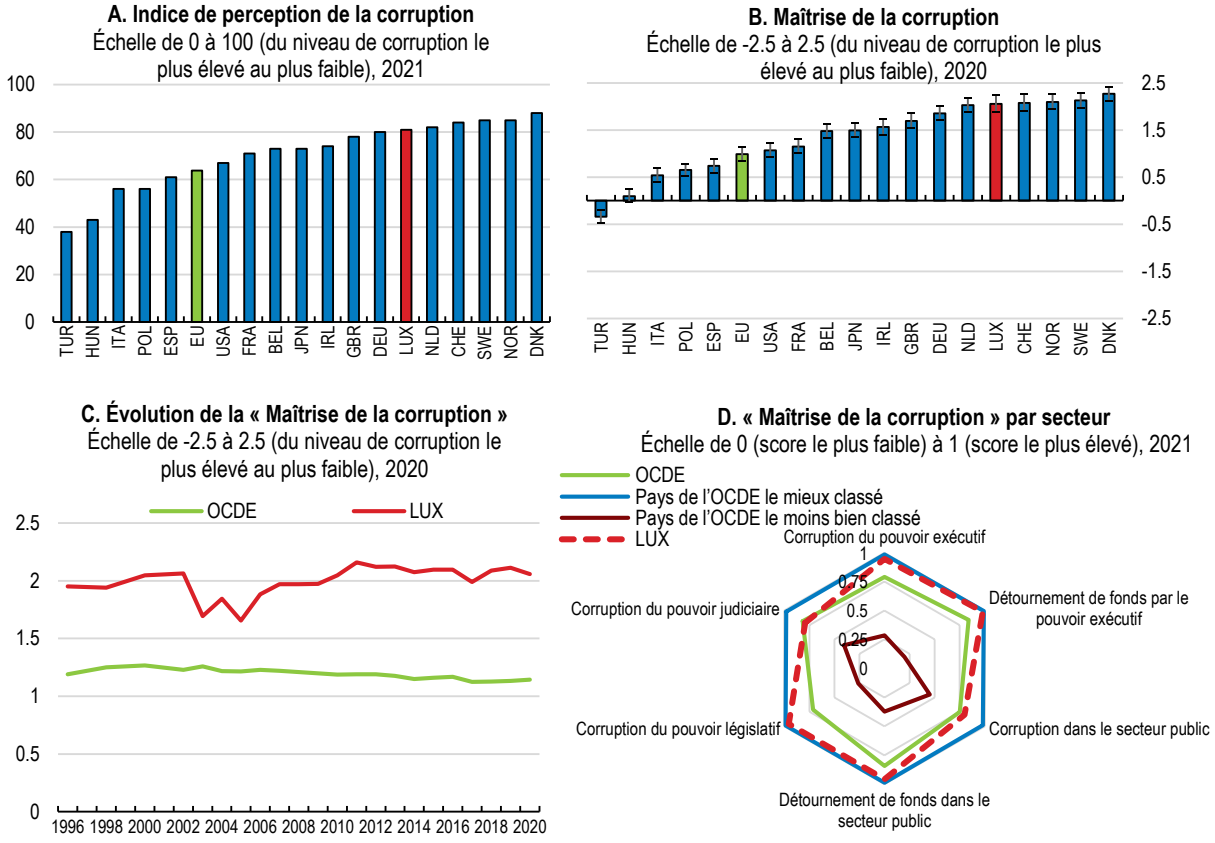
Depuis la dernière *Étude économique*, les autorités ont renforcé encore la législation en vue de réduire les risques de blanchiment de capitaux et de corruption. Parmi les avancées importantes, on peut citer le renforcement des registres des bénéficiaires effectifs, et notamment la création d'un nouveau registre des fiducies et l'inscription obligatoire, pour les ressortissants étrangers, d'un numéro d'identification national au registre de commerce et des sociétés. Compte tenu de la nécessité de préserver la place du Luxembourg dans la finance mondiale, ces mesures s'avèrent judicieuses. Il conviendrait toutefois d'accélérer la mise en conformité obligatoire avec le système de numéro d'identification national et de ne pas fixer de limite dans le temps.

Le savoir-faire numérique du Luxembourg pourrait être mieux mis à profit dans la lutte contre le blanchiment de capitaux. La Commission de surveillance du secteur financier (CSSF) utilise des techniques d'analyse de données massives pour détecter les risques liés aux fonds d'investissement. Celles-ci devraient constituer un élément central de la stratégie employée par la CSSF pour aider le ministère de la Justice à recenser un plus grand nombre de dossiers à vérifier en se fondant sur les profils de risque. En France, par exemple, l'Autorité de contrôle prudentiel et de résolution (ACPR) s'appuie sur l'intelligence artificielle et l'apprentissage automatique pour cerner les risques. Le CSSF pourrait également formuler des orientations sur la manière de gérer les risques de blanchiment de capitaux à l'aide de l'intelligence artificielle et de l'apprentissage automatique, de la même manière qu'elle a publié des recommandations sur l'utilisation des technologies de registres distribués et des chaînes de blocs (CSSF, 2022[34]). À Hong Kong, des études de cas de solutions « RegTech » (technologies de gestion de la conformité réglementaire) ont été publiées afin de donner au marché des exemples concrets de la manière de gérer les risques, notamment en vérifiant l'identité des clients et en surveillant les transactions (Ashurst, 2022[35]). Le partage d'informations entre établissements financiers peut également être un moyen d'étudier les risques, à condition que les dangers d'atteinte à la vie privée soient gérés de manière

appropriée. À Singapour, les autorités monétaires ont collaboré avec six des plus grands établissements financiers pour créer une plateforme de données sécurisée destinée au partage d'informations (Ashurst, 2022[35]).

Globalement, le niveau de corruption perçue reste faible dans le pays, sachant que le Luxembourg est l'un des pays de l'OCDE les mieux classés à cet égard (Graphique 1.11). Il a été entrepris de modifier la Constitution de façon à renforcer le degré d'indépendance du pouvoir judiciaire, qui est déjà élevé. Cette procédure de révision a pour objet d'instituer un Conseil suprême de la justice qui sélectionnera les magistrats candidats avant leur nomination par le Grand-Duc (Commission européenne, 2021[36]). La protection juridique des lanceurs d'alerte a en outre été renforcée par la transposition de la directive européenne en la matière. Il reste toutefois possible d'améliorer la réglementation des conflits d'intérêts en faisant en sorte que la politique actuelle en matière de « pantouflage » et de « rétro-pantouflage » ne s'applique pas uniquement aux membres du gouvernement (Commission européenne, 2021[36]), mais aussi en renforçant l'obligation de divulgation du patrimoine et des cadeaux reçus (GRECO, 2020[37]).

Graphique 1.11. Le niveau de corruption perçu est faible



Note : La partie B du graphique présente des estimations ponctuelles et leur marge d'erreur. La partie D met en évidence les sous-composantes par secteur de l'indicateur de « Maîtrise de la corruption » du Projet Varieties of Democracy.
Source : partie A : Transparency International ; parties B et C : Banque mondiale, Indicateurs mondiaux de gouvernance ; partie D : Projet Varieties of Democracy, base de données V-Dem v12.

StatLink https://stat.link/4cej2w

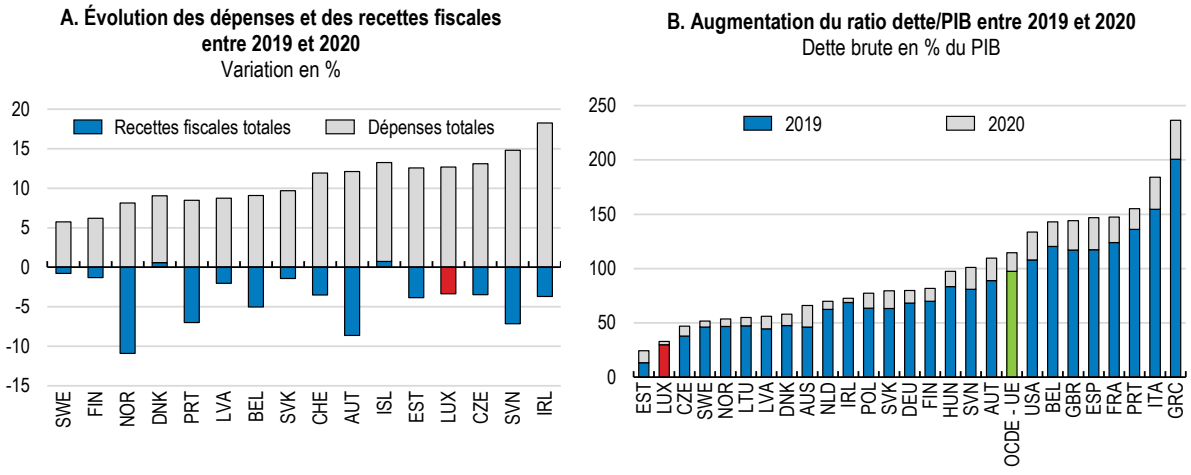
Les autorités budgétaires devraient s'attaquer aux enjeux à long terme

Un soutien budgétaire important a été apporté, mais la dette reste faible

Les pouvoirs publics ont apporté un soutien considérable pendant la crise liée au COVID-19, et ce essentiellement grâce à une forte augmentation des dépenses (Graphique 1.12, partie A). Cela dit, l'augmentation de la dette totale a été sensiblement inférieure à celle observée dans la plupart des pays comparables de l'OCDE (Graphique 1.12, partie B), et nettement inférieure à la hausse de 8.5 points de pourcentage consécutive à la crise financière mondiale. Cela tient principalement à la résilience des recettes fiscales et à la croissance économique enregistrée pendant la pandémie de COVID-19.

L'augmentation des mesures de soutien en 2022 est essentiellement imputable à l'impact de la guerre en Ukraine, qui a annulé l'effet positif du retrait des mesures prises en lien avec le COVID-19. Selon les dernières estimations du gouvernement (Ministère des Finances, 2022[38]), le solde budgétaire, actuellement déficitaire, reviendra progressivement à l'équilibre d'ici à 2026. Dans un contexte où les taux d'intérêt réels augmentent tout en restant très bas, le marché du travail est tendu et l'inflation s'accélère, les mesures de soutien budgétaire devraient être étroitement ciblées sur les plus vulnérables, afin ne pas alimenter les tensions inflationnistes conjoncturelles.

Graphique 1.12. Les niveaux d'endettement sont restés modérés malgré la riposte énergique des pouvoirs publics à la crise liée au COVID-19



Source : OCDE, Panorama des administrations publiques (base de données).

StatLink https://stat.link/zc0t6k

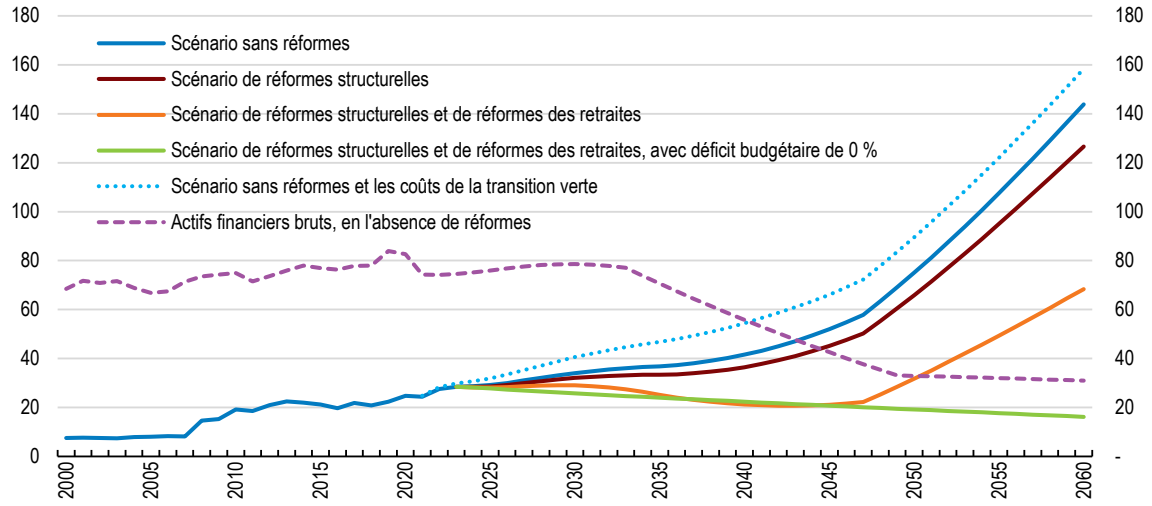
Les dépenses de retraite demeurent la principale source de risques entourant les perspectives d'évolution de la dette à long terme. Le niveau actuellement très bas de la dette brute du Luxembourg et l'ampleur de ses actifs publics lui procureront un coussin de sécurité important. Le total des actifs publics représente plus de 80 % du PIB, ce qui s'explique à la fois par le grand nombre d'entreprises de services d'utilité publique clés appartenant à l'État et par la détention de participations importantes dans certaines entreprises privées. Cependant, à un horizon plus lointain, les tensions sur les dépenses liées au vieillissement démographique réduiront les marges de manœuvre budgétaires en cas de choc (Graphique 1.13). L'utilisation des actifs de la réserve de compensation du système de retraite entre 2030 et 2050 contribuera à contrebalancer l'augmentation des dépenses de retraite, mais une fois que ces actifs auront été vendus, les engagements de retraite devraient augmenter fortement en l'absence de véritable réforme des retraites.

Même avec un taux de croissance sensiblement plus élevé, des choix budgétaires difficiles seraient nécessaires pour maîtriser les engagements de retraite. Le récent rapport d'analyse de l'évolution du régime général d'assurance pension a montré que la viabilité à long terme de ce régime nécessitait une

croissance du taux d'emploi de 2.7 %, ainsi qu'une révision à la baisse du facteur de réajustement des pensions à l'évolution des salaires réels (IGSS, 2022[39]). Selon le scénario à long terme de croissance de 3 % établi par le STATEC (Haas et Peltier, 2017[40]), le taux d'emploi devrait croître de 0.7 % par an, les travailleurs frontaliers constituant 50 % de la main-d'œuvre. Une progression de l'emploi de près de 3 % tirerait sensiblement vers le haut la croissance et la demande de logements, de transports et d'énergie, ce qui accentuerait encore les difficultés soulevées par la transition écologique. Il est donc indispensable de réformer le système de retraite pour assurer la résilience de l'économie.

Graphique 1.13. Le vieillissement de la population constitue le principal risque budgétaire à long terme, auquel la croissance ne peut remédier à elle seule

Dette publique brute (au sens de Maastricht), en % du PIB



Note : Le scénario sans réformes liées au vieillissement tient compte de l'incidence de la projection d'augmentation des dépenses publiques de pensions nettes, des dépenses de soins de longue durée et des dépenses de santé, qui correspond à un surcroît de dépenses publiques annuelles de 8.6 points de PIB en 2060. L'utilisation de la réserve gérée par le Fonds de compensation à partir de 2027, qui se traduit par une diminution des actifs financiers bruts, contribue à financer les dépenses de pensions jusqu'à la fin des années 2040, où la réserve de compensation est épuisée. Les actifs financiers bruts hors système de retraite augmentent au rythme de 0.61 % par an pendant toute la période considérée, ce qui correspond au rendement annuel moyen mesuré entre 2000 et 2020. Parmi les mesures de réforme des retraites prises en compte figurent la hausse des taux de cotisation, le relèvement de l'âge de la retraite anticipée à 62 ans, l'indexation de l'âge de la retraite sur l'espérance de vie, un accroissement de l'immigration de 33 % et une augmentation du taux d'emploi des seniors de 10 points de pourcentage. Le scénario intégrant des réformes structurelles se fonde sur l'hypothèse que le taux de croissance du PIB réel sera chaque année supérieur de 1 point de pourcentage à celui du scénario de référence du fait de la mise en œuvre de réformes structurelles. Les coûts de la transition verte sont fonction de la réalisation d'un ensemble d'objectifs fixés par le gouvernement. La liste, qui n'est pas exhaustive, est entourée d'une grande incertitude, concernant notamment le rythme de la transition et les coûts de son financement, et elle ne tient compte d'aucun effet de revenu résultant de la transition.
Source : D'après OCDE (2021), Perspectives économiques de l'OCDE : statistiques et projections (base de données) ; et Projections à long terme (scénario de référence) ; (Commission européenne, 2021[9]).

StatLink https://stat.link/evyf6a

Les autorités luxembourgeoises devront aussi s'attaquer aux enjeux de la transition écologique. Le gouvernement a déjà pris un certain nombre de mesures pour favoriser les gains d'efficacité énergétique, notamment face à la crise énergétique. Les investissements directs et les subventions visant à étayer les investissements dans la transition écologique exigeront des engagements de dépenses réguliers, en sus d'investissements privés. Le rythme d'augmentation des dépenses variera en fonction du prix du carbone, de la générosité des subventions ainsi que de leur taux d'utilisation. Il est plus difficile de prévoir dans quel sens vont évoluer les recettes liées au processus de transition. Les pertes ou gains de recettes potentiels liés à une taxe carbone, et la façon dont des gains pourraient être utilisés, dépendront de divers facteurs, notamment du taux de la taxe carbone et de l'évolution de la tarification des combustibles dans les pays voisins (voir le Chapitre 2). Le Tableau 1.7 met en évidence les incidences budgétaires nettes potentielles

de la transition écologique, qui pourraient représenter -0.35 % du PIB par an à moyen terme. Le niveau d'incertitude lié à cette estimation s'accroît sur le long terme, du fait de l'évolution des taux d'utilisation des subventions et des plans de dépenses en infrastructures.

La transition écologique pourrait aussi influer sensiblement sur la croissance luxembourgeoise. Le chapitre 2 présente un exercice de modélisation qui montre que l'impact économique d'une hausse de la taxe carbone sur l'économie serait légèrement positif si cette hausse se traduisait par une augmentation des recettes publiques globales et si le produit de la taxe carbone était redistribué. Il existe toutefois aussi des risques à la baisse : une transition écologique désordonnée à l'échelle mondiale, par exemple, pourrait avoir des répercussions sur l'économie luxembourgeoise et peser considérablement sur sa croissance à long terme. Compte tenu de l'incertitude qui entoure l'impact budgétaire de la transition écologique, l'intégrer dans le cadre budgétaire permettrait d'adopter une approche globale dans le cadre des débats publics concernant les autres engagements de dépenses à long terme, tels que les retraites. Il est recommandé dans le chapitre 2 d'améliorer le cadre budgétaire en prenant ces éléments considération.

Encadré 1.1. Quantification des effets des réformes structurelles recommandées dans la présente *Étude*

Cet encadré présente les résultats d'une estimation de l'effet de certaines des réformes structurelles recommandées dans cette *Étude*, réalisée à partir d'un cadre de quantification élaboré par l'OCDE (Égert et Gal, 2017[40]; Guillemette et Turner, 2021[10]). Ces effets sont estimés à l'aide d'une série de régressions sous forme réduite sur un échantillon de pays de l'OCDE (sachant que certains échantillons incluent aussi des pays non membres de l'OCDE). Les résultats estimés peuvent varier selon le pays compte tenu des différences de parts des facteurs, de taux d'emploi par tranche d'âge et de composition démographique nationale. Ces résultats sont censés servir d'indication de l'impact potentiel des réformes, et non de projection. Ils doivent donc être évalués avec précaution.

D'autres recommandations pourraient avoir des effets positifs complémentaires, tels qu'une diminution des tensions sur le marché du travail et une amélioration de l'environnement des entreprises, mais ceux-ci sont plus difficiles à quantifier. On peut citer à titre d'exemples une réforme du régime d'insolvabilité, une rationalisation des formalités administratives imposées aux entreprises, ainsi que des mesures plus générales de réduction des risques financiers (qui auraient pour effet de réduire la fréquence et la gravité des crises financières et, partant, de limiter les risques économiques qui en découlent).

Tableau 1.5. Estimation indicative de l'effet de certaines réformes structurelles sur le PIB par habitant

Effet sur le niveau du PIB par habitant*

	Effet à 5 ans	Effet à 10 ans
Réglementation des marchés de produits (RMP)		
Assouplir la réglementation des services professionnels	0.6 %	0.9 %
Politiques du marché du travail		
Améliorer les politiques actives du marché du travail, notamment la formation**	0.4 %	0.5 %
Renforcement de l'intensité capitalistique		
Accroître les dépenses de R-D des entreprises en encourageant le co-investissement	0.5 %	1.1 %
Réforme des retraites		
Relever l'âge de la retraite de 2 ans sur une période de 5 ans	0.3 %	0.4 %
Croissance totale du PIB par habitant	**1.8 %**	**2.9 %**

Note : Ces calculs reposent sur les hypothèses suivantes : (1) une baisse du niveau du sous-indicateur de réglementation des marchés de produits (RMP) de l'OCDE relatif à la réglementation des services professionnels, ramené à la moyenne des pays de l'OCDE les plus performants (c'est-à-dire ceux où la réglementation est la moins restrictive), ce qui correspond à une diminution de la valeur de l'indicateur global de RMP, de 1.68 à 1.33 ; (2) une augmentation des dépenses consacrées aux PAMT en proportion du PIB de 0.1 point de PIB qui permettrait de rapprocher le Luxembourg du tiers supérieur des pays de l'OCDE (de 0.75 % à 0.80 % du PIB), ce qui correspond à un accroissement des dépenses par chômeur en pourcentage du PIB par habitant, qui passeraient de 27 % à 30 % ; (3) un renforcement de l'intensité capitalistique par une augmentation des dépenses de R-D des entreprises, qui seraient portées de 54 % à 62 % du total des dépenses (contre une moyenne de 64 % dans la zone OCDE) ; et (4) un relèvement de l'âge légal de la retraite de deux ans, étalé progressivement sur une période de cinq ans et accompagné de mesures destinées à limiter les possibilités de retraite anticipée. * Hausses prévues du niveau de PIB par habitant. ** L'amélioration des PAMT a pour effet d'accroître la productivité multifactorielle et le taux d'emploi, deux facteurs qui rehausseront le PIB par habitant au fil du temps.
Source : Calculs de l'OCDE fondés sur (Égert et Gal, 2017[41]).

Tableau 1.6. Impact de la réforme des retraites

Effet escompté d'un relèvement de l'âge effectif de la retraite de deux ans sur la croissance de variables données

	À 5 ans	À 10 ans
Hausse potentielle du taux de croissance du PIB, en points de pourcentage	0.38	0.20
Taux d'emploi, hommes et femmes	2.0	3.33

Source : Calculs de l'OCDE fondés sur (Guillemette et Turner, 2021[10]).

La résilience du cadre budgétaire face aux chocs peut être renforcée

Les autorités pourraient renforcer le cadre budgétaire de façon à accroître sa résilience face aux chocs plus fréquents. Les économies sont exposées à un nombre grandissant de chocs physiques (Centre for Research on the Epidemiology of Disasters, 2022[42]) (Graphique 1.14), et la pandémie de COVID-19 a montré à quel point leur interdépendance accroissait la probabilité de pandémies (Marani et al., 2021[43]) ; (Smith et al., 2014[44]). La guerre d'agression menée par la Russie contre l'Ukraine a marqué le début d'une période d'incertitude géopolitique accrue. Par ailleurs, on compte de plus en plus sur le fait que l'État peut et devrait jouer un rôle important dans l'absorption de ces chocs, en agissant en qualité d'assureur en dernier ressort et en protégeant les plus vulnérables (Office for Budget Responsibility, 2021[45]).

Divers instruments d'action favorisent la résilience. Les stabilisateurs automatiques et les règles budgétaires sont des outils essentiels qui permettent aux pouvoirs publics de réagir rapidement aux crises (Orszag, Rubin et Stiglitz, 2021[46]). Le faible niveau d'endettement du Luxembourg constitue son principal amortisseur budgétaire, et le gouvernement s'est engagé à maintenir la dette publique en deçà de 30 % du PIB. On estime que l'ampleur des stabilisateurs automatiques, qui jouent un rôle important dans l'absorption immédiate des chocs, est conforme à celle observée dans les pays comparables (Maravalle et Rawdanowicz, 2020[47]), voire légèrement plus grande (Bouabdallah et al., 2020[48]). Des dépenses discrétionnaires s'imposent lorsque l'impact du choc est appelé à durer (Bouabdallah et al., 2020[48]). Si le choc devient permanent, les stabilisateurs automatiques risquent de ne plus fonctionner aussi efficacement qu'auparavant du fait de l'évolution de la structure de l'économie. Des mesures spécifiques peuvent en outre s'avérer nécessaires pour remédier à des changements de comportement radicaux ou à des variations importantes des prix sur lesquels les stabilisateurs automatiques n'ont pas d'effet. Dans un tel contexte, les pouvoirs publics devraient donner la priorité aux dispositifs à fort impact qui favorisent la résilience à long terme (OCDE, 2021[49]).

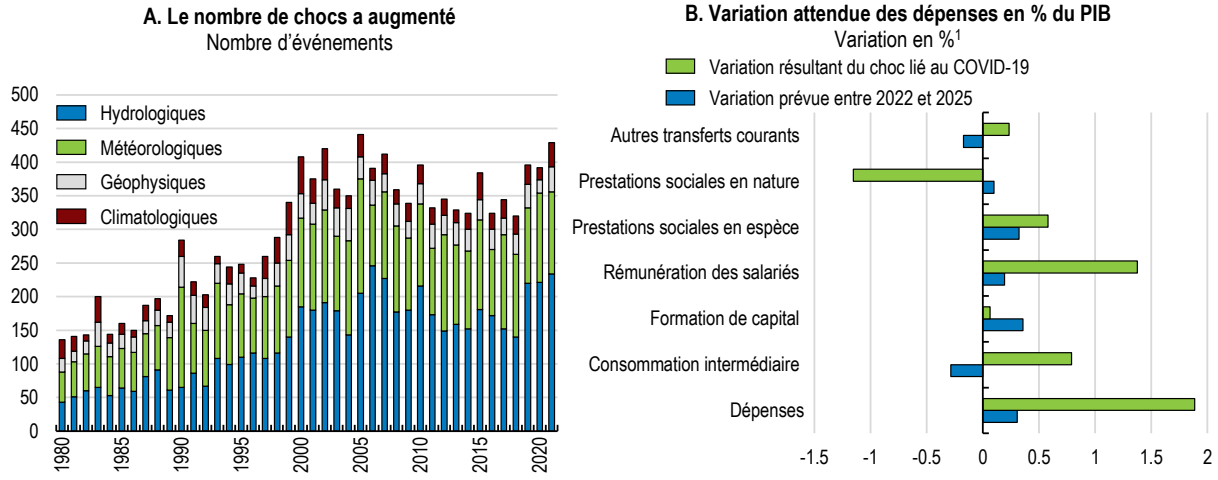
Il peut être difficile de déterminer les mesures qui ont un fort impact. Au Luxembourg comme ailleurs, l'évaluation de l'impact des choix des décideurs est insuffisante : ainsi, les examens des dépenses n'ont plus été utilisés depuis 2014, lorsqu'ils ont servi à opérer des compressions budgétaires importantes. Les informations relatives aux résultats ou les évaluations de ces derniers ne sont pas systématiquement mentionnées dans les documents budgétaires. Même si des évaluations *ex post* périodiques des instruments de réglementation ont été entreprises au Luxembourg, le recours à cet outil n'est pas systématique (OCDE, 2021[50]). L'OCDE et la Commission européenne (OCDE et Commission européenne, 2020[51]) ont constaté que l'absence d'une culture d'élaboration des politiques fondée sur des données factuelles pouvait se traduire par un investissement insuffisant dans les ressources humaines et financières permettant de tirer efficacement parti des données administratives pour l'élaboration des politiques.

Un cadre d'évaluation, assorti d'une méthodologie claire, pourrait contribuer à garantir que la réglementation demeure adéquate et que les dépenses connexes sont suffisantes. Un système permettant de relier directement l'évaluation rigoureuse des politiques publiques à la procédure d'affectation budgétaire améliorerait sensiblement la capacité du cadre budgétaire à parer aux chocs et à leurs conséquences. Une crise de grande ampleur peut avoir, sur la composition des dépenses, un effet durable et plus important que les choix faits habituellement en matière de planification budgétaire (Graphique 1.14, partie B). Un élargissement du mandat de l'autorité budgétaire indépendante permettrait de bénéficier davantage de son éclairage sur la qualité des dépenses et son effet global sur la croissance, et de favoriser des débats plus approfondis sur l'action publique.

Le Luxembourg pourrait tirer plus activement parti des progrès réalisés en matière de technologies de l'information à l'appui d'une budgétisation axée sur les résultats (voir l'Encadré 1.3). Un engagement clair des pouvoirs publics en faveur d'une évaluation ouverte et transparente des résultats devrait notamment contribuer à justifier la mobilisation de ressources supplémentaires. Des données pseudonymisées relatives à la sécurité sociale sont déjà fournies aux organismes de recherche publics via la plateforme de

microdonnées sur le travail et la protection sociale au Luxembourg (« Luxembourg Microdata Platform on Labour and Social Protection ») et ont constitué une source d'informations précieuse pour comprendre les répercussions de la pandémie de COVID-19. Les données administratives de qualité dont dispose le Luxembourg pourraient être anonymisées et mises à la disposition de l'ensemble des milieux de la recherche. La numérisation des données fiscales pourrait en outre permettre d'affiner les évaluations d'impact. Dans le cadre du projet d'évaluation des réponses au COVID-19 (OCDE, 2022[11]), un croisement de données sur les entreprises et de données administratives a été effectué, méthode pouvant servir à assurer un suivi régulier du ciblage des aides publiques. La prise en compte d'autres mesures permettra de créer une base de données factuelles crédibles, pouvant étayer de manière plus générale la conception des futurs programmes de dépenses.

Graphique 1.14. Les chocs, qui deviennent plus fréquents, peuvent avoir un effet durable sur les choix de dépenses



1. La variation des dépenses résultant du choc lié au COVID-19 correspond à l'écart entre les prévisions budgétaires de 2022 et celles de 2019 s'agissant des dépenses pour 2022. Les variations observées sont relativement mineures, mais des augmentations considérables des dépenses d'investissement et des dépenses sociales sont prévues, conformément aux recommandations de l'OCDE et de la Commission européenne, afin de continuer à fournir des aides sociales face à la crise. Les dépenses d'investissement augmenteront de 6.5 % par an, pour atteindre 4.7 % du PIB d'ici à 2025.

Source : Calculs de l'OCDE fondés sur la base de données EM-DAT (*Emergency Events Database*) (Centre for Research on the Epidemiology of Disasters, 2022[42]) ; et ministère luxembourgeois des Finances (2021, 2018).

StatLink https://stat.link/aue17n

Encadré 1.2. Incidence budgétaire estimée de certaines réformes

Ce tableau présente l'impact que certaines des réformes recommandées dans la présente *Étude* pourraient avoir sur le solde budgétaire. Les estimations ci-dessous ont vocation à montrer l'orientation potentielle de la variation du solde budgétaire et à donner une indication de l'ampleur de cette variation. Les chiffres réels peuvent différer et les estimations ci-dessous sont fournies à titre purement indicatif.

Tableau 1.7. Effets budgétaires des réformes

Variation annuelle estimée à moyen terme, en % du PIB

Mesure	Effet budgétaire à moyen terme [économies (+)/coûts (-)] % du PIB
Redevances d'utilisation des infrastructures routières2	+0.2 %
Relèvement considérable de la prime à la densification, portée à 25 kEUR par logement, en vue de soutenir les collectivités qui procèdent à une densification et à un verdissement du logement3	-0.3 %
Accroissement des réserves destinées à financer des investissements en infrastructures4	-0.15 %
Impôt sur le patrimoine5	+0.4 %
Économies en matière de pensions6	+0.7 %
Aides directes au revenu destinées à aider les ménages les plus vulnérables face à la hausse des prix7	-0.11 %
Dépenses au titre des PAMT consacrées à la formation8	-0.1 %
Total	**+0.5 %**
Dont : mesures écologiques	-0.35 %

Note : 1. D'après les estimations à court terme du STATEC, la taxe carbone devrait être portée à 30 EUR par tonne d'ici à 2023. Les estimations préliminaires issues d'une modélisation tenant compte de l'incidence directe de la taxe carbone sur les recettes laissent entrevoir une baisse des recettes de 0.05 % en 2025, dans l'hypothèse d'un relèvement de la taxe carbone à 50 EUR par tonne. À plus long terme, les recettes fiscales devraient augmenter (voir l'encadré 2.3 du chapitre 2 pour plus de précisions). 2. En partant de l'hypothèse d'une surtaxe de 5 centimes/km et d'une réduction de 20 % de l'utilisation de la voiture pour les déplacements. Seuls les déplacements professionnels sont pris en compte. 3. Dans l'hypothèse de la rénovation de 8 400 logements par an et de l'octroi de 25 000 EUR par logement. 4. Augmentation des réserves destinées à financer des infrastructures, en vue de couvrir les coûts d'entretien plus élevés et les mises à niveau éventuelles, des stations de ravitaillement en hydrogène, par exemple. 5. En partant de l'hypothèse que les taux d'imposition communaux actuels s'appliquent à 8 % des immeubles d'habitation existants et à 1 115 hectares de terrains vacants. 6. L'essentiel des gains liés aux pensions sont réalisés ultérieurement (voir le Tableau 1.5et le Tableau 1.6). 7. Selon l'hypothèse que les 40 % des ménages les plus pauvres reçoivent l'équivalent d'une augmentation de salaire de 2.5 % tous les 15 mois. 8. Augmentation des dépenses totales consacrées aux politiques actives du marché du travail (PAMT) pour les porter au niveau des dix premiers pays de l'OCDE.
Source : Calculs de l'OCDE

Encadré 1.3. Principaux éléments à prendre en compte pour concevoir un cadre budgétaire davantage axé sur les résultats

Un lien stratégique avec le budget. Au Chili, la loi de finances exige que les évaluations soient prises en compte dans la procédure budgétaire, tandis qu'au Canada, les ministères sont encouragés à présenter les résultats des évaluations dans le cadre de leurs propositions budgétaires.

Une procédure hiérarchisée et planifiée. Dans le cadre de la procédure d'évaluation régulière, la priorité devrait être donnée aux programmes de dépenses à haute valeur ajoutée qui présentent un niveau de risque élevé et sont importants sur le plan politique. Au lieu d'établir un calendrier fixe, le Canada a adopté une politique sur les résultats au titre de laquelle le calendrier des évaluations est établi en fonction des risques et d'autres critères. Aux Pays-Bas, les informations relatives aux résultats ne sont présentées que de manière sélective dans le budget, ce qui a renforcé leur pertinence. Définir clairement le calendrier des évaluations permet en outre de favoriser l'implication des parties prenantes – une pratique rarement mise en œuvre au Luxembourg.

Favoriser la coopération et la reddition de compte. L'évaluation des politiques publiques peut devenir un exercice bureaucratique lorsque la stratégie est sacrifiée au profit de l'exhaustivité ; elle peut aussi devenir un outil de conformité plutôt qu'un instrument de recensement des meilleurs outils à utiliser. Au Canada, les ministères de tutelle sont chargés de hiérarchiser et de mener les évaluations des programmes et des projets particuliers. Toutes les conclusions doivent être rendues publiques, et les ministères doivent expliquer pourquoi ils n'évaluent pas certains programmes. Le Conseil du Trésor peut également procéder de manière indépendante à des évaluations de programmes. Aux Pays-Bas, les indicateurs de performance du système budgétaire ont été dissociés de la procédure de contrôle des finances publiques.

Une approche évolutive. La mise en œuvre d'un cadre d'évaluation fait intervenir de multiples parties prenantes et nécessite un certain temps pour être menée à bonne fin. Aux Pays-Bas, le système de budgétisation axée sur les résultats n'a cessé d'évoluer depuis 2008. De plus, la collecte de données aux fins des évaluations prend habituellement du temps et l'impact des mesures peut tarder à se faire sentir sur l'action publique. L'Australie réalise des examens de suivi deux à cinq ans après la mise en œuvre de chaque mesure.

Les ensembles de données administratives du secteur public sont un excellent outil d'évaluation de l'impact des politiques publiques, en particulier si plusieurs sources de données sont regroupées. L'exploitation de ces ressources exige un engagement résolu à préserver la confidentialité et l'anonymat, un processus de regroupement et d'analyse des ensembles de données administratives qui soit attesté et bien compris, ainsi qu'un moyen sûr de partager les informations avec les chercheurs et établissements externes. Au Luxembourg, l'Inspection générale de la sécurité sociale (IGSS) a élaboré, conformément au Règlement général sur la protection des données, des protocoles de partage de données de sécurité sociale pseudonymisées qui reflètent l'état actuel des connaissances et qui pourraient être appliqués à d'autres ensembles de données administratives. Le regroupement des données administratives par une seule entité constituerait un avantage non négligeable. En Norvège, le Bureau central des statistiques (*Statistisk sentralbyrå*) croise de multiples ensembles de données administratives et fournit ces données anonymisées et chiffrées à des établissements et organismes de recherche externes.

Au Luxembourg, un programme pilote axé sur un ensemble limité d'objectifs, notamment la compréhension des effets des politiques publiques sur la transition écologique (voir le chapitre 2) ou sur le bien-être, pourrait être appliqué à un ensemble restreint de dispositifs à fort impact et à haute valeur ajoutée, en vue de mettre en place ce système dans la pratique.

Source : (Barth, 2012[52]) ; (Budding, Faber et Vosselman, 2019[53]) ; (de Jong, 2016[54]) ; (OCDE et Commission européenne, 2020[51]) ; (OCDE, 2018[55]) ; (OCDE, 2020[56]) ; (OCDE, 2021[50]).

Les coûts des retraites liés au vieillissement démographique constituent le principal engagement budgétaire à long terme

D'après les projections de l'OCDE, les dépenses de retraite et de santé accentueront sensiblement les tensions budgétaires d'ici à 2060 (Guillemette et Turner, 2021[10]). Les projections de la Commission européenne mettent en évidence une tendance similaire, puisqu'elles indiquent que les dépenses totales liées à l'âge devraient se hisser de 16.9 % du PIB en 2019 à 27.3 % du PIB en 2070, l'essentiel de cette augmentation étant imputable aux pensions de vieillesse (Commission européenne, 2021[9]). D'ici à 2070, selon les projections de la Commission européenne, les dépenses de pensions à elles seules devraient atteindre 18 % du PIB, ce qui représente l'essor le plus rapide de l'Union européenne (Graphique 1.15) (Commission européenne, 2021[9]), étant donné que le taux de dépendance des personnes âgées sera multiplié par plus de deux d'ici à 2070 (Tableau 1.8). Les projections nationales font ressortir une augmentation moins rapide, quoique forte, des dépenses de pensions à 14.5 % du PIB, sur la base d'hypothèses plus favorables concernant l'emploi et la croissance économique liées aux travailleurs frontaliers et au niveau de l'immigration (IGSS, 2021[57]).

Il est nécessaire de réformer le système de retraite pour assurer la viabilité des finances publiques

Le gouvernement a lancé l'examen décennal de la viabilité du système de retraite prévu par la réforme des retraites de 2012 (voir l'Encadré 1.4) pour déterminer si le taux de cotisation global actuel de 24 % devrait être révisé pour la prochaine période de couverture de 10 ans allant de 2023 à 2032 (IGSS, 2021[57]). À l'issue d'un examen à mi-parcours réalisé en 2016, il avait été recommandé de n'apporter aucune modification au système. Ce nouvel examen offre une occasion importante d'engager de nouvelles réformes qui permettraient d'assurer la viabilité du système de retraite, tout en ayant des effets positifs sur le marché du travail. À court terme, le système de retraite est en excédent, les cotisations étant supérieures aux dépenses, grâce à la dynamique favorable du marché du travail (IGSS, 2022[39]). Les excédents sont accumulés sous la forme d'une réserve gérée par un Fonds de compensation, qui représentait 37 % du PIB à la fin de 2020 (OCDE, 2019[26] ; IGSS, 2021[57] ; Commission européenne, 2021[4]). Néanmoins, en l'absence de modification du système, les simulations indiquent qu'il deviendra déficitaire au début des années 2030, et que les autorités commenceront à puiser dans la réserve de compensation pour combler ces déficits, si bien que celle-ci serait épuisée à la fin des années 2040 (IGSS, 2022[39]). Les autorités devraient donc étudier toutes les solutions envisageables, en concertation avec les partenaires sociaux, afin de garantir la viabilité financière du système de retraite et de renforcer l'équité entre les générations.

Depuis la réforme de 2012, dès lors que la « prime de répartition pure » (qui mesure le taux de cotisation théorique nécessaire pour couvrir les dépenses courantes du système) est supérieure au taux de cotisation global, un mécanisme de stabilisation semi-automatique est censé s'enclencher, consistant à réduire l'indexation des pensions sur les salaires réels. Ce mécanisme de stabilisation sera toutefois insuffisant pour empêcher un creusement du déficit, en partie parce que les cohortes nombreuses qui se sont installées au Luxembourg pendant la grande expansion économique de la fin des années 1980 et des années 1990 devraient commencer à prendre leur retraite à partir du milieu des années 2020, ce qui entraînera un gonflement des dépenses de pensions (IGSS, 2022[39]). Au lieu d'attendre que le système devienne déficitaire, il faudrait prendre des mesures correctives le plus tôt possible. Ainsi, les autorités pourraient suspendre l'indexation des pensions sur les salaires réels jusqu'à ce que les taux de remplacement atteignent des niveaux plus viables, tout en veillant à protéger les retraités les plus vulnérables.

Encadré 1.4. Vue d'ensemble du système de retraite du Luxembourg

Le régime général de pension du Luxembourg est un système obligatoire de retraite par répartition, à prestations définies. Le taux de cotisation à ce régime est de 24 % du salaire brut, acquitté à parts égales par les employeurs, les salariés et l'État. Les régimes de retraite professionnelle représentent une part très limitée de l'ensemble du système. Depuis 2019, ils sont ouverts aux travailleurs indépendants. Moins de 4 % des travailleurs sont couverts par un dispositif privé de retraite. Il existe un régime spécifique pour les fonctionnaires.

L'âge légal de la retraite est de 65 ans pour les hommes comme pour les femmes. Un individu peut prendre une retraite anticipée à 57 ans s'il a cotisé pendant 40 ans, et à 60 ans s'il a cumulé au total 40 années de périodes de cotisation et de périodes complémentaires sans cotisation (qui peuvent correspondre, par exemple, à des études ou à certaines périodes de chômage), dont au moins dix années de cotisation.

La pension versée est la somme de quatre composantes :

- les majorations proportionnelles, élément lié au revenu calculé à partir d'un taux annuel d'acquisition des droits à pension ;
- les majorations proportionnelles échelonnées, qui s'ajoutent au premier élément en fonction du nombre d'années travaillées et de l'âge du bénéficiaire ;
- les majorations forfaitaires, qui dépendent du nombre d'années d'assurance ; et
- une allocation de fin d'année (d'un montant de 869.4 EUR par an au 1er avril 2022), qui n'est versée que tant que le système n'est pas en déficit.

Les pensions sont ajustées à la fois en fonction de l'inflation, dans le cadre du mécanisme général d'indexation de l'ensemble des salaires et prestations sur l'inflation, et de la croissance des salaires réels.

La préoccupation grandissante suscitée par la viabilité financière du système a conduit à une réforme en décembre 2012. Cette réforme a essentiellement consisté à modifier les paramètres de la formule de calcul des pensions, afin d'inciter les individus à travailler plus longtemps. Elle était assortie d'une période de transition de 40 ans (2013-52) et n'a pas modifié l'âge de la retraite.

En application de cette réforme, les majorations forfaitaires augmentent progressivement (pour passer de 23.5 % du montant de référence correspondant au salaire social minimum en 2012 à 28 % en 2052), tandis que le taux d'acquisition des droits à pension est ramené graduellement de 1.85 % en 2012 à 1.6 % en 2052. Les majorations proportionnelles échelonnées, liées à l'âge, augmentent peu à peu de même que le seuil d'admission au bénéfice de cette majoration, de sorte que la somme de l'âge de départ à la retraite et du nombre d'années de carrière devra être supérieur à 100 ans en 2052, au lieu de 93 ans en 2012, pour qu'un individu puisse obtenir une majoration de son taux d'acquisition des droits à pension. Une personne entrée sur le marché du travail à 22 ans devra donc travailler 36 années pour atteindre le seuil d'admission au bénéfice des majorations proportionnelles échelonnées.

La réforme de 2012 instaurait des examens décennaux obligatoires du système, ainsi que certains mécanismes de stabilisation. Outre le mécanisme de réajustement fondé sur l'évolution des salaires réels, les réserves accumulées qui sont gérées par le Fonds de compensation doivent représenter au moins 1.5 fois les dépenses annuelles de pensions. En 2020, la réserve de compensation du Luxembourg représentait environ 4.8 fois les dépenses annuelles de pensions (soit approximativement 37 % du PIB).

La réforme des retraites de 2012 a constitué une avancée dans la bonne direction, mais elle reste insuffisante pour garantir la viabilité à long terme du système. Diverses propositions plus radicales, telles que la suppression totale de l'indexation sur les salaires réels, ou une accélération de la réduction

du taux d'acquisition des droits à pension, n'ont pas été adoptées, mais il faudrait continuer de les étudier. En 2021, les projections relatives à l'évolution des dépenses de pensions à l'horizon 2070 indiquaient toujours que le Luxembourg allait enregistrer le taux d'augmentation le plus élevé de toute l'Union européenne.

Le passage à un régime par capitalisation intégrale à cotisations définies, comme il existe au Danemark ou au Royaume-Uni, a été envisagé dans les années 2000. Un tel changement supposerait que les cohortes actuellement concernées continuent de cotiser au régime par répartition en devant simultanément épargner pour financer leur propre retraite, ce qui soulève la question d'équité entre les générations. Ces coûts élevés devraient s'accompagner d'importantes réformes socioéconomiques acceptables sur le plan social, comme cela a été le cas au Danemark. Ainsi qu'il a été observé dans des pays ayant mené à bien une réforme des retraites, un niveau élevé de consensus social sur la nécessité et l'orientation de la réforme s'avère indispensable pour consolider l'assise des dispositifs de retraite et garantir la stabilité et la viabilité du nouveau régime. La recherche d'un consensus peut mener à une édulcoration des changements requis, et il peut s'avérer nécessaire de mettre progressivement en œuvre certaines réformes, dans la mesure où les personnes proches de l'âge de la retraite disposent de moins de temps pour adapter leur situation au nouveau régime. Toutefois, si la transition est lente, l'ajustement, à terme, sera un peu plus coûteux et certaines réformes risquent d'être annulées.

Source : (Commission européenne, 2021[9] ; IGSS, 2021[57] ; OCDE, 2021[58] ; Banque centrale du Luxembourg, 2013[59] ; OCDE, 2012[60] ; OECD, 2010[61]) ; (OECD, 2007[62]).

Plus l'intervention des autorités sera différée, plus il est probable que l'ampleur des éventuels ajustements futurs sera importante, ce qui implique qu'ils reposeront davantage sur le taux de cotisation. D'après les estimations actuelles, il faudrait que le taux de cotisation passe de 24 % aujourd'hui à un niveau compris entre 31 % et 35 % d'ici à 2070, dans l'hypothèse de politiques inchangées (IGSS, 2022[39]). Il en résulterait une forte augmentation du coin fiscal sur le travail, qui pénaliserait les travailleurs faiblement rémunérés et jeunes.

Tableau 1.8. Les dépenses liées au vieillissement démographique devraient augmenter sensiblement

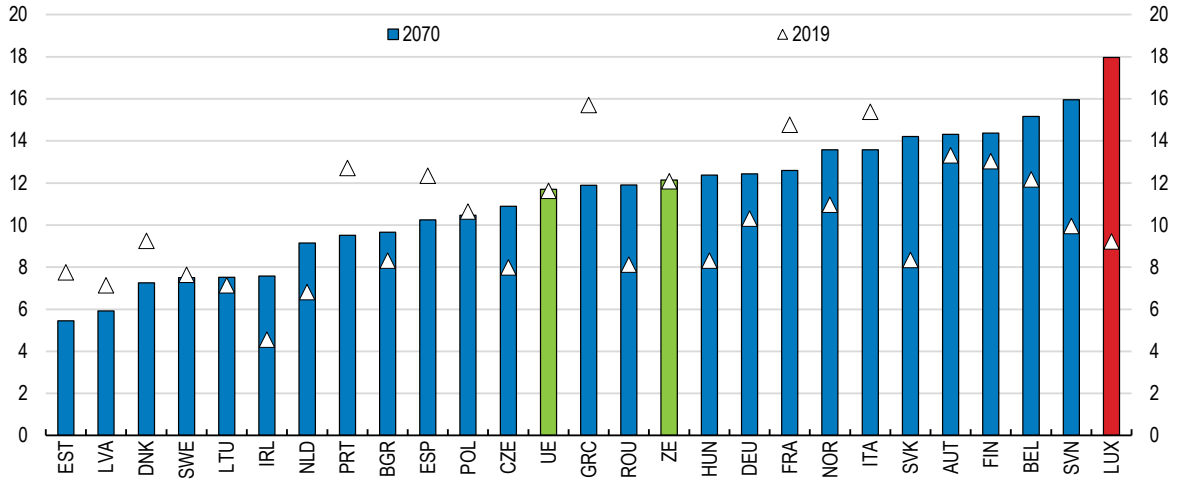
En pourcentage du PIB, sauf indication contraire

	2019	2025	2030	2040	2050	2060	2070
Dépenses publiques de pensions brutes[1]	9.2	10.3	11.4	13.0	14.8	16.7	18.0
dont :							
Pensions de vieillesse et de retraite anticipée	7.0	7.9	8.8	10.2	11.8	13.5	14.8
Pensions d'invalidité	0.7	0.9	1.0	1.1	1.1	1.1	1.1
Pensions de survie	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	2.0	2.1
Dépenses de soins de santé[2]	3.6	3.7	3.8	4.1	4.4	4.5	4.6
Dépenses de soins de longue durée[2]	1.0	1.1	1.1	1.4	1.8	2.2	2.5
Dépenses totales liées au vieillissement	**16.9**	**17.7**	**18.8**	**20.8**	**23.2**	**25.6**	**27.3**
Taux de dépendance des personnes âgées (par rapport aux 20-64 ans)	22.6	25.6	29.6	37.8	45.5	52.8	56.1
Espérance de vie à 65 ans[3]	19.1	19.6	20.1	21.1	22.0	22.9	23.7

Note : 1. Scénario de référence du Groupe de travail sur le vieillissement de la population (AWG). 2. Scénario de référence de l'AWG. 3. Pour les hommes.
Source : (Commission européenne, 2021[9]).

Graphique 1.15. L'augmentation des dépenses de pensions du Luxembourg sera la plus rapide des pays de l'Union européenne

Dépenses de pensions brutes, en % du PIB[1]



1. Scénario de référence du Groupe de travail européen sur le vieillissement (AWG) pour la période 2019-2070.
Source : (Commission européenne, 2021[9]).

StatLink https://stat.link/erlbh4

Les autorités peuvent actionner trois principaux leviers pour limiter l'augmentation des dépenses de pensions : repousser l'âge effectif de départ à la retraite, réduire la générosité du système de retraite et allonger les périodes de cotisation. S'attaquer au problème des sorties précoces du marché du travail devrait être la première voie empruntée pour rehausser l'âge effectif de la retraite. L'âge légal de la retraite est de 65 ans, ce qui correspond approximativement à la moyenne de l'OCDE, mais l'âge effectif de départ en retraite stagne à 60 ans, soit un des plus bas niveaux de la zone OCDE (Graphique 1.16, parties A et C) (Gbohoui, 2019[63] ; OCDE, 2017[64]). Une personne âgée de 57 ans peut prendre une retraite anticipée, à condition d'avoir effectivement cumulé 40 années de cotisation, ou à 60 ans, sous réserve de totaliser 40 années de périodes de cotisation et de périodes complémentaires sans cotisation (comprenant au moins 120 mois de périodes effectives de cotisation) (OCDE, 2021[58]). Les départs en retraite anticipée privent l'économie d'importantes ressources en main-d'œuvre qualifiée et alourdissent la charge fiscale qui pèsera sur les générations futures, alors que les retraités actuels bénéficient d'un niveau de vie très élevé (Graphique 1.16, parties B et D). Porter à 62 ans l'âge effectif de sortie du marché du travail permettrait de réduire l'augmentation prévue des dépenses d'au moins 0.6 point de PIB (Tableau 1.9).

Tableau 1.9. Impact potentiel de la réforme des retraites

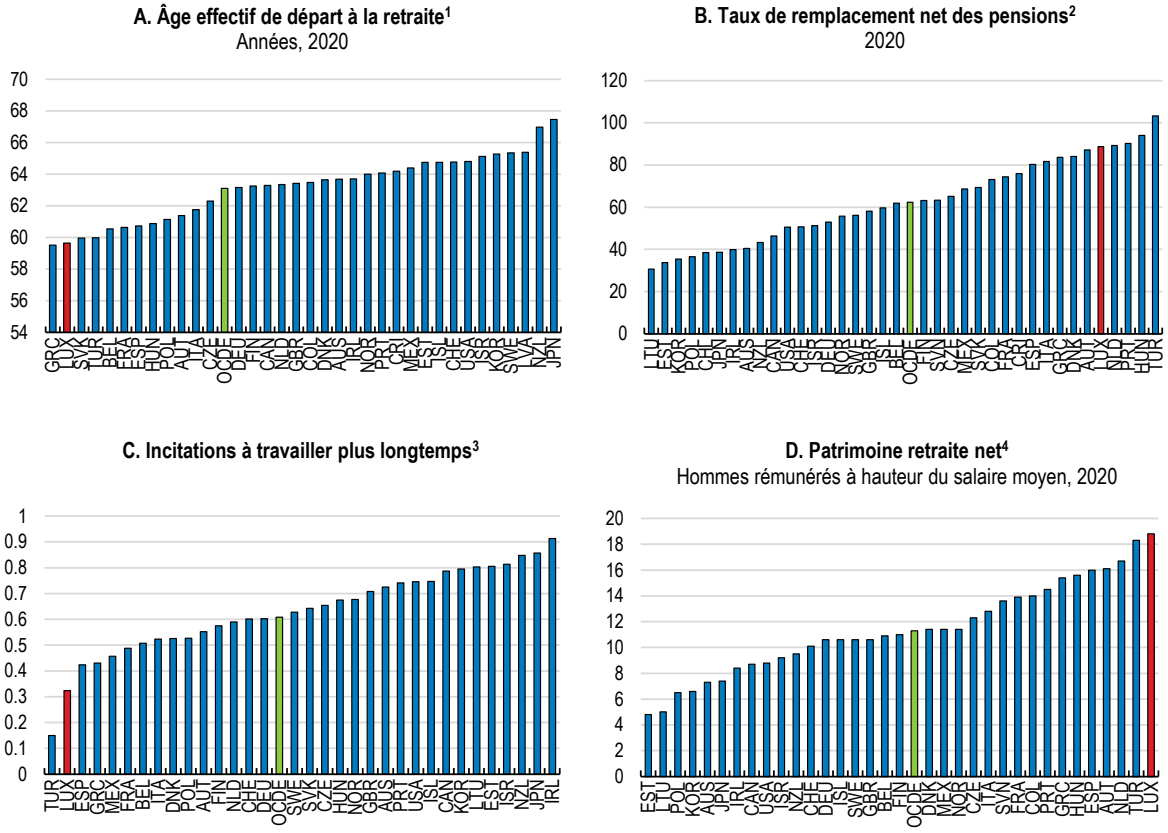
Variations des dépenses de pensions en points de PIB, au cours de l'année considérée

	2040	2050	2070
Facteurs contribuant à atténuer l'augmentation des dépenses de pensions (effet global)*	-3.7	-4.7	-4.8
Rendement annuel de la réserve de compensation gérée par le Fonds de compensation**	-1.4	-1.4	-1.4
Hausse du taux d'emploi des seniors	-0.5	-0.6	-0.1
Lien établi entre l'âge du départ à la retraite et l'augmentation de l'espérance de vie	-0.8	-1.1	-1.6
Âge effectif de sortie du marché du travail porté à 62 ans	-0.3	-0.5	-0.6
Augmentation de l'immigration (+33 %)	-0.7	-1.1	-1.1

Note : Lier l'âge de la retraite à l'augmentation de l'espérance de vie se traduirait par une diminution des dépenses de pensions représentant 1.6 point de PIB d'ici à 2070, d'après les projections du Groupe de travail sur le vieillissement de la population (AWG). Des mesures destinées à rehausser l'âge effectif de départ en retraite permettraient d'accroître le nombre d'années de cotisation, ce qui se traduirait par une augmentation de 0.6 point de PIB des cotisations de retraite. Un report des départs à la retraite aurait d'abord un impact limité, mais à mesure que les cohortes de nouveaux retraités augmenteraient, retarder les entrées dans le régime en rehaussant à 62 ans l'âge de la retraite anticipée permettrait d'accroître les économies réalisées et de réduire le nombre d'années pendant lesquelles peut être perçue une pension. Une augmentation de 33 % de l'immigration au cours de la période considérée se traduirait par une diminution des dépenses de pensions de 1.1 point de PIB. * Simple somme non pondérée. ** Dans l'hypothèse d'un rendement annuel de 4 % de la réserve de compensation et d'une absence de ponction effectuée sur cette réserve après 2027.
Source : Calculs de l'OCDE fondés sur (Commission européenne, 2021[9]); (IGSS, 2022[39]); et (IGSS, 2021[57]).

Plusieurs options sont envisageables pour inciter les individus à différer leur départ à la retraite. Les autorités luxembourgeoises pourraient allonger la période de cotisation requise pour pouvoir bénéficier d'une retraite anticipée en la portant au moins à 42 années, et réduire la possibilité de prendre une retraite anticipée avant 62 ans à des situations exceptionnelles, comme les métiers caractérisés par des tâches physiquement pénibles. Il faudrait réduire les pensions versées en cas de retraite anticipée, pour tenir compte de l'allongement de la durée pendant laquelle elles seront perçues. Au sein de l'OCDE, seuls le Luxembourg et la Belgique n'imposent pas une telle décote (OCDE, 2021[65]). Des ajustements actuariels devraient être appliqués aux pensions des personnes qui prennent une retraite précoce, comme en Finlande et en Suède. Inversement, la plupart des pays appliquent une surcote aux individus qui diffèrent leur cessation d'activité, afin de compenser la réduction de la période pendant laquelle ils percevront une pension. Ces surcotes tendent à être plus élevées que les éventuelles décotes appliquées en cas de retraite anticipée, leur niveau maximal s'établissant à 12 % par an au Danemark (en cas de report de dix ans du départ à la retraite). Seuls le Luxembourg ainsi que la Belgique, la Colombie, la France et la Grèce ont des régimes de retraite dépourvus d'une telle surcote (OCDE, 2021[65]), même si les paramètres actuels du système de retraite luxembourgeois intègrent une légère incitation actuarielle à l'allongement des carrières (au bout de 36 années environ, pour une personne entrée sur le marché du travail à l'âge de 22 ans).

Graphique 1.16. Il est possible de remédier aux principaux déséquilibres du système de retraite en engageant une nouvelle réforme



1. Âge effectif moyen de sortie du marché du travail, moyenne simple des données relatives aux hommes et aux femmes (fondées sur les taux d'activité).

2. Le taux de remplacement net se définit comme les droits à pension individuels nets divisés par les revenus d'activité nets avant la retraite, après prise en compte des impôts sur le revenu des personnes physiques et des cotisations de sécurité sociale acquittés par les travailleurs et les retraités. Il mesure l'efficacité avec laquelle un système de retraite assure aux individus un revenu de remplacement destiné à se substituer à leur revenu d'activité, qui constituait leur principale source de revenu avant la retraite. Le taux de remplacement net est mesuré en pourcentage du revenu d'activité antérieur à la retraite.

3. Les incitations à continuer à travailler à un âge avancé qui s'exercent sur les seniors sont mesurées à partir i) des âges actuels de la retraite (des hommes), ii) des taux de remplacement bruts et iii) de l'effet d'une poursuite de l'activité et d'un report de la retraite sur les prestations reçues

4. Le patrimoine retraite net est la valeur actualisée du flux des prestations de retraite, calculé en tenant compte des impôts et des cotisations de sécurité sociale que les retraités doivent acquitter sur leurs pensions. Il dépend de l'espérance de vie et de l'âge auquel les individus font valoir leurs droits à pension, ainsi que des règles d'indexation en vigueur. Le patrimoine retraite net est exprimé sous forme de multiple du revenu d'activité annuel net, par sexe.

Source : (OCDE, 2019[66]) ; Patrimoine retraite net (indicateur).

StatLink https://stat.link/fl8pmz

En dernière analyse, tant l'âge de la retraite que le montant total des prestations versées sur l'ensemble de la période passée à la retraite devraient être liés à l'espérance de vie, comme cela avait été souligné dans les précédentes *Études* Tableau 1.10. Il faudrait prendre en compte l'allongement de l'espérance de vie en relevant les âges légaux de la retraite, ce qui préserverait la viabilité financière du système de retraite et contribuerait à son équité intergénérationnelle. En Finlande, tant le niveau des prestations et que les âges de la retraite sont ajustés en fonction de l'évolution de l'espérance de vie, et cet ajustement est complété par un mécanisme d'équilibrage qui modifie les taux de cotisation si nécessaire. Considérées isolément, ces réformes sont peu susceptibles d'avoir un impact sensible sur le maintien en activité des

seniors, mais leur effet conjugué pourrait être plus important et réduirait le coût du système de retraite (Encadré 1.1, Tableau 1.5). Pour éviter qu'un report de l'âge de la retraite ne se traduise par une augmentation du chômage parmi les seniors, il faudrait associer la réforme des retraites à des mesures visant à améliorer les perspectives offertes aux travailleurs âgés sur le marché de l'emploi. Les autorités luxembourgeoises devraient favoriser des carrières plus longues et plus satisfaisantes en offrant davantage de flexibilité dans le cadre des transitions entre activité et retraite, notamment en promouvant la retraite progressive, en assurant un meilleur équilibre entre travail et loisirs, et en allégeant les prélèvements appliqués aux personnes qui cumulent une pension et un revenu d'activité.

Au-delà de l'augmentation de l'âge de la retraite, il est possible de réduire la générosité du système de retraite pour étayer sa viabilité. Le patrimoine retraite net des Luxembourgeois est le plus élevé de la zone OCDE, et le taux de remplacement assuré par les pensions est proche de 90 % pour le salaire moyen (Graphique 1.16, parties B et D). Par ailleurs, 10 % des personnes âgées (de plus de 65 ans) sont considérés comme pauvres ou exposés au risque de pauvreté (sachant que cette proportion s'élève à 18.5 % dans l'Union européenne) (Commission européenne, 2021[4]). Réduire le taux de remplacement pourrait renforcer la viabilité à long terme du système de retraite, tandis que des mesures ciblées pourraient être prises en faveur des retraités les plus démunis. Ainsi, l'allocation de fin d'année actuelle, qui n'est pas liée aux revenus d'activité, pourrait être soumise à conditions de ressources, ou il pourrait être envisagé de plafonner les prestations élevées. Des éléments permettant de prendre en compte les écarts d'espérance de vie d'origine socioéconomique pourraient être intégrés dans la formule de calcul des pensions – des taux d'acquisition de droits plus élevés pourraient être appliqués aux faibles revenus d'activité, comme au Portugal, ou les taux de cotisation pourraient être revus à la hausse pour les revenus élevés, comme au Brésil (OCDE, 2019[66]). Réduire les taux actuels d'acquisition des droits à pension à un rythme plus rapide que prévu dans le cadre des réformes de 2012, tout en portant de 40 à 42 ans la période de cotisation requise pour pouvoir bénéficier d'une pension à taux plein, compte tenu de l'allongement de l'espérance de vie, soutiendrait la viabilité du système de retraite tout en ne réduisant que progressivement les taux de remplacement. Une autre option envisageable consisterait à instaurer une progressivité du taux de cotisation en fonction du revenu, ou à appliquer un plafond plus élevé à l'assiette des cotisations de retraite (comme en Norvège) (OCDE, 2019[66]). La récente réforme du système de retraite du Portugal constitue un exemple intéressant de démarche visant à trouver un juste équilibre entre les objectifs d'équité et la nécessité d'étayer la viabilité financière à long terme du système public de retraite (Encadré 1.5).

Encadré 1.5. Améliorer la viabilité financière du système de retraite tout en compensant les inégalités : l'exemple du Portugal

Le Portugal a mis en œuvre plusieurs réformes du système de retraite depuis le milieu des années 1990 pour améliorer sa viabilité financière. Elles ont notamment consisté à allonger la période retenue pour le calcul du salaire de référence, à aligner l'âge de la retraite des femmes sur celui des hommes, à lier l'âge de la retraite à l'espérance de vie, à réformer les pensions minimums, à intégrer le régime de retraite des fonctionnaires avec le régime général des travailleurs du secteur privé, et à formaliser les règles d'indexation. Depuis une réforme de 2014, l'âge légal de la retraite augmente de deux tiers des gains d'espérance de vie à 65 ans, ce mécanisme étant destiné à améliorer la viabilité financière du système de retraite tout en maintenant le ratio entre la durée de la vie active des adultes et celle de leur retraite à un niveau approximativement constant. En outre, les personnes ayant une très longue carrière peuvent prendre leur retraite un peu plus tôt. Ainsi, une personne ayant travaillé 43 ans peut partir à la retraite un an avant l'âge légal normal. Pour une personne ayant commencé à travailler à 20 ans, cela signifie que l'âge de la retraite augmente en fait de la moitié des gains d'espérance de vie, et non de deux tiers.

Cela dit, les individus ayant des revenus d'activité plus modestes bénéficient de taux d'acquisition des droits à pension plus élevés, ce qui compense le désavantage lié au fait que les individus faiblement rémunérés ont une espérance de vie plus courte.

Cette approche présente plusieurs avantages :

- Lier l'âge de la retraite à l'espérance de vie permet d'éviter des débats politiques récurrents chaque fois que les paramètres du système de retraite doivent être ajustés en fonction des réalités démographiques.
- L'augmentation de deux tiers permet de maintenir à un niveau peu ou prou constant le ratio entre la durée de la vie active et celle de la retraite. Elle peut être plus acceptable que l'application d'un rapport de un pour un entre allongement de l'espérance de vie et report de l'âge de la retraite.
- Les dispositions relatives aux carrières longues constituent un élément de progressivité bénéfique pour les catégories défavorisées sur le plan économique, qui préservent néanmoins un lien avec l'espérance de vie pour tous.

Lors de la conception d'une réforme du système de retraite, il faut prévoir des mesures destinées à garantir sa viabilité en tenant compte du vieillissement démographique et des gains d'espérance de vie. Ces mesures peuvent être contrebalancées par un renforcement de la progressivité du système de retraite, destiné à compenser la réduction des pensions modestes pouvant découler des dispositions adoptées en vue de garantir la viabilité du système à long terme, afin que la charge correspondante soit mieux répartie entre les générations.

Source : (OCDE, 2019[67]) ; (OCDE, 2021[68]).

Tableau 1.10. Recommandations antérieures concernant la réforme des retraites

Recommandation	Mesure prise
Aligner l'âge légal d'ouverture des droits à pension sur l'augmentation de l'espérance de vie.	Aucune mesure n'a été prise.
Lier plus étroitement le niveau des pensions au niveau des cotisations.	Aucune mesure n'a été prise.
Relever l'âge de départ à la retraite parallèlement à l'allongement de l'espérance de vie et/ou réduire la générosité des pensions.	Aucune mesure n'a été prise.

Les dépenses de santé n'augmenteront que modérément

Le vieillissement de la population va aussi entraîner un accroissement des dépenses de soins de santé et de longue durée, mais il devrait rester pour l'essentiel bien limité. Le niveau des dépenses totales de santé mesuré en pourcentage du PIB est un des plus faibles de la zone OCDE, et la situation financière du système de santé semble bonne, sachant que les résultats du Luxembourg sur le plan sanitaire sont généralement supérieurs à la moyenne de l'UE. Entre 2015 et 2019, les dépenses de santé par habitant ont augmenté de 1.5 % par an en termes réels, soit un rythme inférieur à celui de l'expansion économique (OCDE, 2021, p. 191[69]). C'est une évolution assez remarquable, qui résulte peut-être de la structure du marché du travail luxembourgeois. Compte tenu de l'ampleur des flux entrants de travailleurs frontaliers et d'immigrés au cours des dix dernières années, la population est relativement jeune par rapport à celle des pays voisins. Environ 14.5 % de la population étaient âgés de 65 ans ou plus en 2021, contre 20.6 % dans l'UE, ce qui se traduisait par une demande plus limitée de services de santé. Les soins ambulatoires représentent 33 % des dépenses de santé totales. Pour limiter les dépenses de santé sur le long terme, il serait judicieux de se concentrer davantage sur les soins préventifs, domaine dans lequel les dépenses du Luxembourg sont actuellement inférieures à la moyenne de l'UE (OCDE/Union européenne, 2020[70]). Plus précisément, les autorités pourraient prendre davantage de mesures de prévention concernant les facteurs liés au mode de vie qui pourraient déboucher sur une augmentation du coût des soins de santé à long terme : la consommation d'alcool figure parmi les plus fortes de la zone OCDE, tandis que le taux d'obésité chez les adolescents est élevé et augmente régulièrement depuis 2006 (OCDE, 2021[69] ; OCDE/Observatoire européen des systèmes et des politiques de santé, 2021[6]).

Le coût des soins de longue durée devrait être multiplié par plus de deux d'ici à 2070

D'après les projections du Groupe de travail sur le vieillissement (AWG) de l'Union européenne, les soins de longue durée constituent le secteur de dépenses liées aux personnes âgées qui connaîtra la croissance la plus rapide dans le cas du Luxembourg (Commission européenne, 2021[9]). L'AWG comme les chercheurs de la Banque centrale du Luxembourg (BCL) prévoient que les dépenses publiques de soins de longue durée passeront de 0.7 % du PIB en 2020 à 2.5 % du PIB en 2070 (Commission européenne, 2021[9] ; Giordana et Pi Alperin, 2022[71]). L'espérance de vie à 65 ans s'établit actuellement aux alentours de 20 ans (légèrement au-dessus pour les femmes), mais seulement 10 de ces années – soit 50 % – devraient être des années de vie en bonne santé (c'est-à-dire sans limitation d'activités), ce qui place le Luxembourg en deçà de la moyenne de l'OCDE, qui s'établit à 51.5 % (OCDE, 2021[69]). Tous les citoyens couverts par l'assurance maladie ont également droit à des soins de longue durée, en établissement ou à domicile. En 2019, 12.7 % des adultes âgés de 65 ans ou plus recevaient des soins de longue durée au Luxembourg, soit davantage que la moyenne de l'OCDE, qui était de 10.7 %. Parmi ces personnes, 58 % bénéficiaient de ces soins à leur domicile, soit une proportion inférieure à la moyenne de l'OCDE de 68 %. Le Luxembourg se caractérise par le nombre de lits pour soins de longue durée en établissements de long séjour et à l'hôpital par habitant le plus élevé de la zone OCDE (81.6 pour 1000 habitants, contre 46.6 pour la zone OCDE). Le grand nombre de lits pour soins de longue durée en établissement de long séjour laisse à penser qu'il est possible de développer encore la prise en charge à domicile, qui est moins coûteuse que les soins dispensés en établissement et souvent préférée par les personnes âgées. Cela contribuerait également à améliorer l'accès aux soins médicaux des personnes caractérisées par des limitations d'activités, parmi lesquelles la proportion d'individus faisant état de besoins de soins de longue durée non satisfaits était plus élevée (OCDE, 2021[69]).

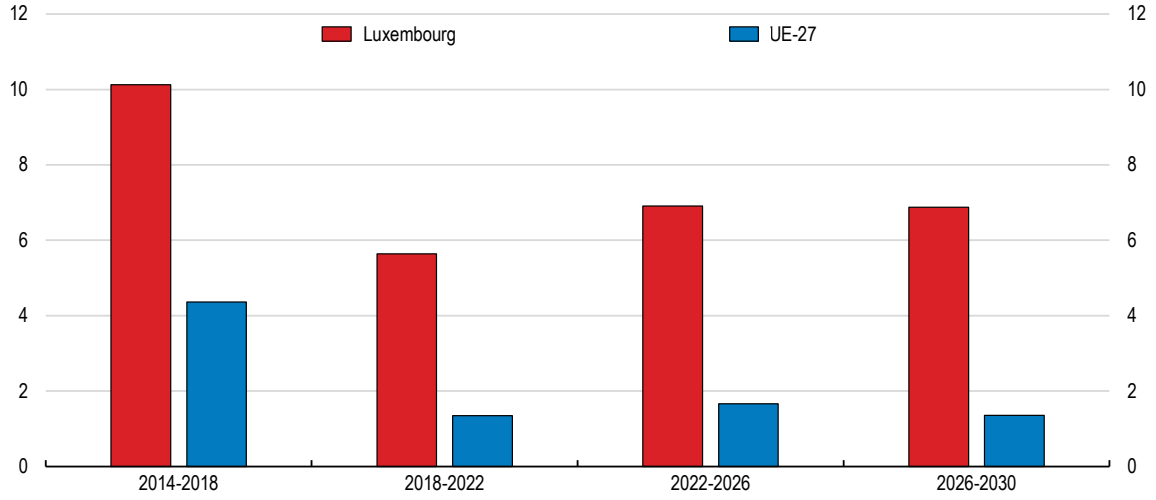
Il faut accroître l'offre de main-d'œuvre et de formation tout au long de la vie pour entretenir la croissance

L'offre de main-d'œuvre intérieure demeure limitée par la taille modeste de la population, tandis que la demande de travailleurs augmente rapidement en raison du dynamisme de l'économie, ce qui crée des tensions sur le marché de l'emploi. Ces tensions sont accentuées par des pénuries de main-d'œuvre

qualifiée et des problèmes d'inadéquation des compétences, ainsi que par des frictions liées entre autres à la nécessité de maîtriser au moins une des trois langues officielles du Luxembourg (Banque centrale du Luxembourg, 2022[72] ; Lawson, 2010[73] ; OCDE, 2012[74] ; Paperjam, 2022[75]). Sur le long terme, la demande de main-d'œuvre dans les entreprises devrait augmenter de près de 2 % par an sur le marché de l'emploi (Graphique 1.17), alors que la population du Luxembourg ne devrait croître que de 0.7 % par an (Commission européenne, 2021[9]). Pour atténuer les tensions sur le marché du travail, il faudra donc accroître l'offre de travailleurs, en partie en utilisant mieux les ressources disponibles, notamment les seniors, les jeunes et les chômeurs, mais aussi en attirant davantage d'immigrés, y compris des ressortissants de pays non membres de l'UE. Cela suppose de faciliter encore leur arrivée et leur intégration (OCDE, 2017[64] ; OCDE, 2021[76]).

Graphique 1.17. La demande de main-d'œuvre devrait rester soutenue au Luxembourg

Croissance de l'emploi en pourcentage au Luxembourg et dans l'Union européenne à vingt-sept (UE-27), évolution antérieure et projetée



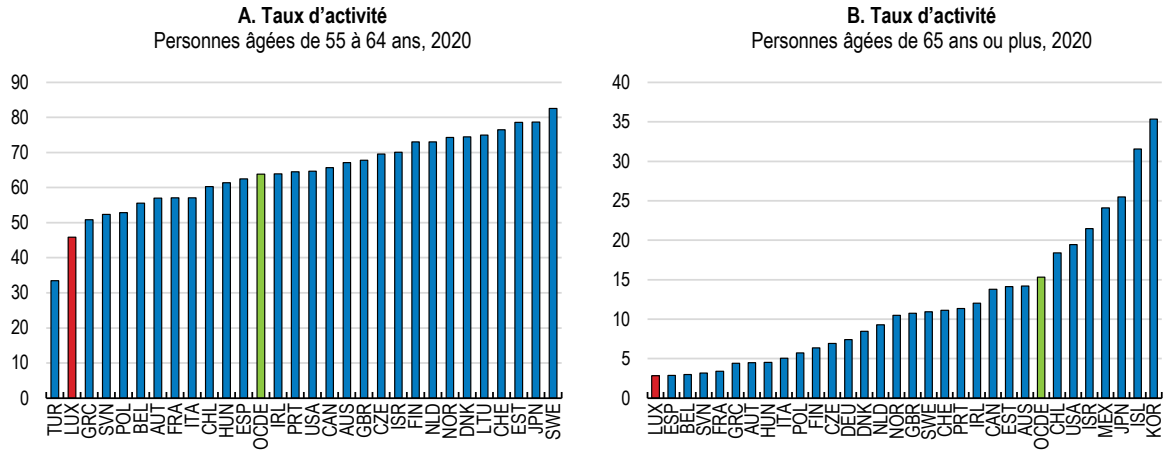
Note : Les données relatives à la période 2022-2030 reposent sur des prévisions.
Source : Centre européen pour le développement de la formation professionnelle (Cedefop), 2020 Skills Forecast (base de données).

StatLink https://stat.link/mpz6hn

Il faudra rehausser le taux d'activité des seniors pour accroître l'offre de main-d'œuvre

Le taux d'activité des seniors s'établit à 45 % au Luxembourg, soit un des plus bas niveaux observés dans la zone OCDE (Graphique 1.18), ce qui tient dans une large mesure aux sorties précoces de la population active. Au cours de la période 2013-18, un quart des hommes ont pris leur retraite à 54 ans ou avant au Luxembourg, et il s'agissait essentiellement de travailleurs faiblement qualifiés (OCDE, 2019, p. 42[66]) (Graphique 1.19). En outre, le taux d'activité relativement bas des 20-24 ans contribue à réduire l'offre globale de main-d'œuvre. Ce faible taux d'activité de la population résidente tire vers le haut le nombre de travailleurs étrangers supplémentaires nécessaires à la croissance de l'économie, ce qui renforce la demande de logements et d'énergie pour un niveau de production donné. Pour renforcer l'offre de travailleurs âgés, il faudrait relever l'âge légal de départ à la retraite tout en restreignant encore les voies d'accès anticipé à la retraite, hormis dans des situations exceptionnelles, comme cela a été évoqué précédemment.

Graphique 1.18. Le faible taux d'activité des seniors limite l'offre de main-d'œuvre

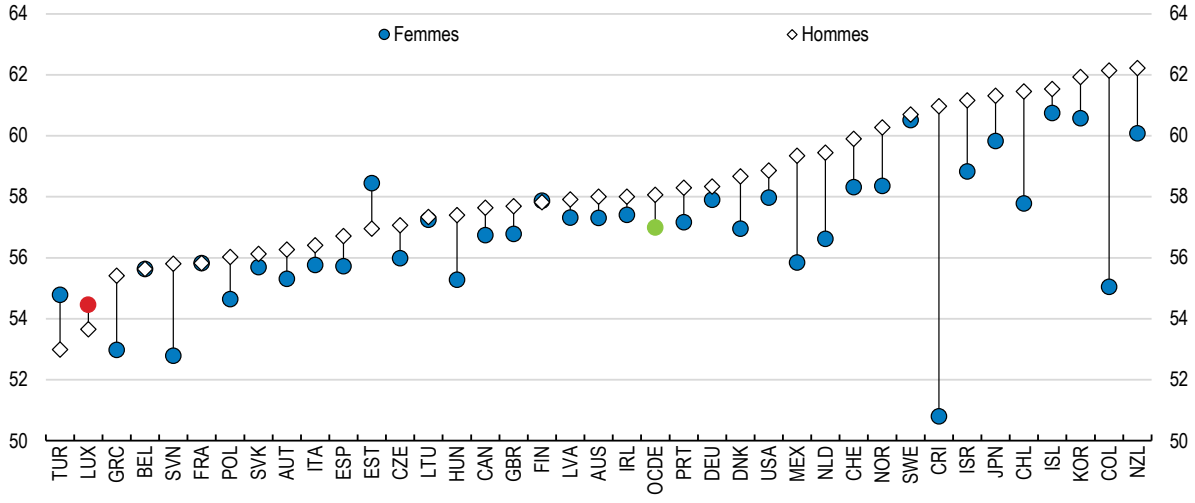


Source : OCDE (2022), Taux d'activité (indicateur).

StatLink https://stat.link/iwnvf3

Graphique 1.19. Une forte proportion des travailleurs prend sa retraite bien avant l'âge de 65 ans

Âge en dessous duquel 25 % des retraités étaient sortis de la population active, en 2018



Note : L'âge effectif de la retraite correspond à la moyenne pondérée des âges de sortie du marché du travail des personnes qui étaient âgées de 40 ans ou plus et faisaient partie de la population active en 2013, mais en étaient sorties en 2018.
Source : Calculs de l'OCDE fondés sur un ensemble de données relatives à l'âge effectif moyen de départ à la retraite (non publié).

StatLink https://stat.link/i6u7cm

Pour maintenir les seniors sur le marché du travail, il faut améliorer leur employabilité, renforcer leurs incitations à travailler et faire en sorte que les employeurs soient plus enclins à engager des personnes âgées. Les pays qui obtiennent de bons résultats dans ces trois dimensions se caractérisent par une meilleure situation des seniors au regard du marché du travail (OCDE, 2019[66]). Il faut mieux former les travailleurs de plus de 55 ans pour renforcer leur employabilité dans les secteurs de croissance au Luxembourg (Cedefop, 2020[77]), ce qui étayera également les gains de productivité à long terme (OCDE, 2021[78]). Même si 28 % environ des 55-64 ans sont diplômés de l'enseignement supérieur au Luxembourg, soit une proportion plus élevée que la moyenne de l'OCDE (OCDE, 2018[79]), les seniors sont toujours majoritairement moins qualifiés que les cohortes plus jeunes, et leurs compétences peuvent ne pas être adaptées aux besoins d'une économie de plus en plus convertie au numérique (Commission

européenne, 2021[80] ; Cedefop, 2020[77] ; Eurofound, 2017[81]). Près de 70 % des personnes interrogées estimaient que dans le cadre d'une procédure de recrutement, les candidats de plus de 55 ans risquaient d'être défavorisés (OCDE, 2019[66]).

Pour améliorer l'employabilité des seniors, l'Agence pour le développement de l'emploi (ADEM) pourrait activement encourager les employeurs à former ces travailleurs âgés, en subventionnant la formation en cours d'emploi. Afin d'optimiser l'effet d'une telle démarche, il faudrait l'accompagner, d'une part, de mesures destinées à limiter les possibilités de retraite anticipée et, d'autre part, d'un relèvement des taux de cofinancement des formations pour seniors, par exemple dans le cadre du programme *Skills-Plang* qui a été lancé à la fin de juin 2022. En Allemagne, l'agence pour l'emploi favorise la formation des travailleurs peu qualifiés et âgés au sein des petites et moyennes entreprises (PME), en subventionnant à hauteur de 75 % le coût de la formation des travailleurs âgés de 45 ans ou plus, et en prenant ce coût intégralement en charge pour les microentreprises (comptant moins de 10 salariés), dans le cadre du programme de formation continue des personnes peu qualifiées et des salariés âgés en entreprise (WeGebAU, *Weiterbildung Geringqualifizierter und beschäftigter Älterer in Unternehmen*). Cela a aidé les participants à allonger leur période d'emploi (OCDE, 2019[66]). Le Luxembourg pourrait aussi investir de manière plus volontariste dans l'amélioration des compétences numériques des seniors et les préparer à de nouvelles formes de travail. L'Allemagne a mis en œuvre un programme destiné à aider les PME à élaborer des stratégies de gestion mettant plus particulièrement l'accent sur des mesures de formation destinées à aider les travailleurs à se préparer et à s'adapter à l'économie numérique (*UnternehmensWert Mensch*). Ce programme subventionne des services de conseil aux PME, qui font l'objet d'une prise à charge comprise entre 50 % et 80 % de leur coût (OCDE, 2019[66]).

Parmi les pays de l'OCDE, le Luxembourg est très mal classé en termes d'incitation des seniors à rester en activité et de possibilités qui leur sont offertes à cet égard (OCDE, 2019[66]). Il obtient également des résultats médiocres pour ce qui est d'encourager les employeurs à recruter des seniors. Le Luxembourg pourrait inciter les individus à travailler plus longtemps en leur permettant de prendre une retraite progressive, ce qui n'est actuellement pas possible. En Australie, il existe des pensions de transition (TRIPs, *Transition-To-Retirement Pensions*), qui permettent aux travailleurs de passer d'un emploi à temps plein à un emploi à temps partiel et de compléter leur rémunération avec une pension de retraite (OCDE, 2019[66]).

Les autorités luxembourgeoises devraient aussi prendre des mesures complémentaires pour lever les obstacles à l'embauche des seniors, notamment en s'attaquant aux problèmes de discrimination fondée sur l'âge. Aux Pays-Bas, on vérifie que les offres d'emploi ne mentionnent aucun critère d'âge (OCDE, 2019[66]). En France, les demandeurs d'emploi faisant acte de candidature via Pôle emploi sont sélectionnés pour passer des entretiens avec leur employeur potentiel à partir de tests d'aptitudes, indépendamment de leur âge ou de l'emploi qu'ils occupaient précédemment (OCDE, 2019[66]). Le Luxembourg est déjà doté d'un dispositif qui subventionne l'emploi de travailleurs de plus de 45 ans via le remboursement des cotisations patronales de sécurité sociale. Selon une récente étude, ce dispositif, qui coûte à l'État 27 millions EUR par an, est assez peu utilisé par les entreprises pouvant en bénéficier (Marguerit et Nguyen-Thi, 2022[82]). Même s'il n'est pas nouveau, il faudrait peut-être informer davantage les employeurs sur ce dispositif, en mettant plus particulièrement l'accent sur les avantages que présente l'embauche de travailleurs âgés. L'ADEM travaille sur un plan d'action à l'intention des actifs âgés de 45 ans ou plus, qui inclut un renforcement de la communication sur les avantages de ce dispositif. Des mécanismes d'incitation financière supplémentaires, tels que des crédits d'impôt de courte durée, pourraient aussi être utilisés, comme en Suède, ou une contribution directe de l'État au financement des coûts salariaux.

Attirer des travailleurs étrangers ressortissants de pays non membres de l'UE pour pourvoir les postes vacants

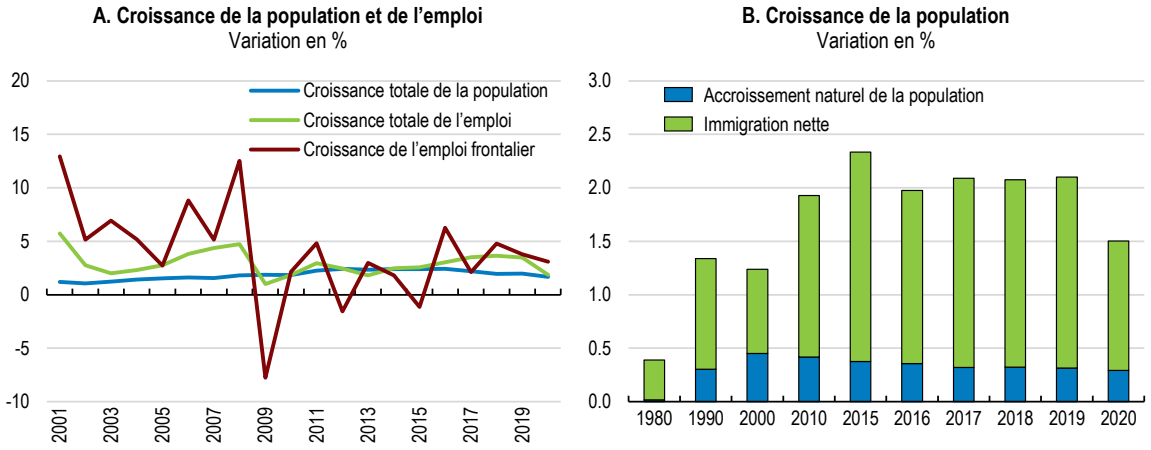
En tant que petite économie ouverte, le Luxembourg est très dépendant des étrangers. La croissance de l'emploi est alimentée de longue date par une forte immigration nette et de nombreux travailleurs frontaliers (Graphique 1.20). À long terme, la population de l'UE diminuera, et le Luxembourg devrait s'efforcer d'attirer davantage de ressortissants de pays non membres de l'UE (Commission européenne, 2021[9]). Pour continuer d'attirer des travailleurs étrangers, le Luxembourg doit rester un territoire où il fait bon vivre et travailler (Cedefop, 2020[77]). Néanmoins, le Luxembourg se classe au troisième rang des pays de l'Union européenne, derrière le Danemark et l'Irlande, en termes de coût de la vie mesuré à partir des dépenses de consommation des ménages, hors frais de location (et arrive encore en sixième position, derrière la Suisse, l'Islande et la Norvège, une fois inclus dans le classement les pays de l'Espace économique européen) (Eurostat, 2022[83]).

Le dispositif de carte bleue européenne destiné aux travailleurs hautement qualifiés n'a pas permis d'attirer en nombre suffisant les actifs de ce type, nécessaires en particulier pour la transformation écologique et numérique (OCDE, 2021[84]). Une directive de l'UE de 2021 va harmoniser les conditions d'entrée et de séjour des travailleurs hautement qualifiés dans l'UE, conformément aux recommandations de l'OCDE (Lecerf, 2017[85] ; Conseil de l'Union européenne, 2021[86]). Néanmoins, comme la plupart des autres pays de l'OCDE, le Luxembourg applique ses propres critères d'attribution de permis de travail aux ressortissants de pays non membres de l'UE ayant un niveau de qualification plus faible, en vérifiant si un emploi donné pourrait être exercé par un demandeur d'emploi disponible sur le marché national du travail, avant d'autoriser un travailleur étranger à occuper le poste à pourvoir. Ces modalités restent lourdes et coûteuses pour les employeurs potentiels. On peut citer à titre d'exemple l'obligation d'offrir une rémunération au moins comprise entre 1.2 et 1.5 fois le salaire moyen pour les travailleurs hautement qualifiés, et l'obligation faite à l'employeur de signer un contrat avant que son employé potentiel n'ait obtenu une autorisation de séjour, le travailleur ne pouvant obtenir cette autorisation qu'une fois son contrat signé.

Les autorités luxembourgeoises devraient donc mettre en œuvre des mesures complémentaires pour accueillir et intégrer les immigrés, y compris les ressortissants de pays non membres de l'UE, comme cela avait été recommandé dans les *Études économiques* de 2015 et 2017 (OCDE, 2015[87] ; OCDE, 2017[64]). D'autres mesures ont récemment été adoptées pour intégrer les ressortissants de pays non membres de l'UE, puisqu'ils peuvent, par exemple, voter aux élections municipales sans avoir résidé au préalable cinq ans dans le pays depuis juillet 2022. Ajouter davantage de métiers à la liste des professions visées par le système de carte bleue européenne, tout en revoyant à la baisse les conditions qui imposent de verser des salaires plus élevés aux ressortissants de pays non membres de l'UE, contribuerait à accroître les admissions de travailleurs hautement qualifiés ressortissants de pays non membres de l'UE, ce qui avait également été préconisé dans l'*Étude économique* de 2017 (OCDE, 2017[88]). Dresser une liste des métiers en pénurie de main-d'œuvre, tant pour les emplois hautement qualifiés que pour ceux caractérisés par un plus faible niveau de qualification, constitue également une option envisageable. La préparation de cette liste devrait passer par un dialogue entre les autorités nationales responsables de la politique migratoire, des représentants des secteurs confrontés à des pénuries de main-d'œuvre, et l'Agence pour le développement de l'emploi (ADEM), en tant que fournisseur des données sur les emplois vacants (OCDE, 2022[89]), et elle devrait être actualisée chaque trimestre. Des cours de langue plus intensifs favoriseraient également l'intégration des ressortissants étrangers qui vivent au Luxembourg, comme ceux offerts dans le cadre du programme Words4Work, et il faudrait aussi agir en ce sens pour les enfants d'immigrés, afin d'améliorer leur intégration et leurs futures perspectives d'emploi (OCDE, 2021[76]). Des travailleurs immigrés pourraient pourvoir certains des postes qui sont aujourd'hui vacants, si les critères linguistiques à satisfaire étaient assouplis dans certaines professions, par exemple dans le secteur des soins. La communication pourrait être facilitée par une meilleure utilisation des outils numériques, comme

les traducteurs électroniques portatifs, notamment dans le secteur des soins ou les activités de services, comme le nettoyage.

Graphique 1.20. L'immigration nette est le principal facteur de croissance de la population



Note : L'immigration nette recouvre les ressortissants des autres pays de l'Union européenne (UE) ainsi que des pays non membres de l'UE.
Source : Institut national de la statistique et des études économiques (STATEC) ; et calculs de l'OCDE.

StatLink https://stat.link/vj1yob

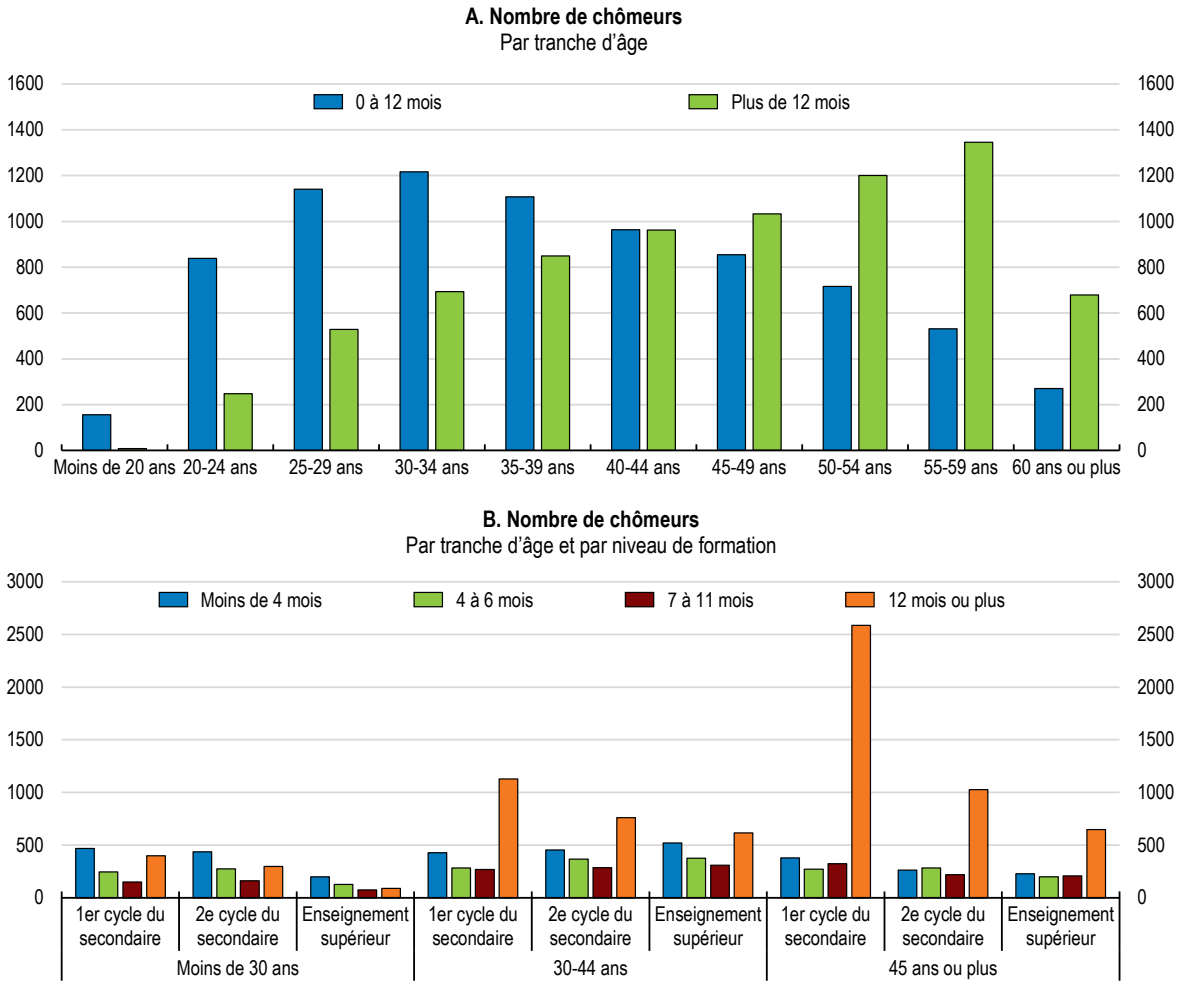
Il est possible d'améliorer la qualité de l'offre de main-d'œuvre en renforçant la formation des chômeurs et des femmes ainsi que leur participation active à la vie économique

Il est nécessaire d'améliorer la formation des chômeurs pour contribuer à rehausser la qualité de la main-d'œuvre disponible (Cedefop, 2020[77]). Au Luxembourg, le chômage touche plus particulièrement les travailleurs faiblement qualifiés et les seniors (Graphique 1.21, partie B), et le chômage de longue durée est particulièrement élevé parmi les personnes âgées de 45 à 60 ans (Graphique 1.21, partie A). L'Agence pour le développement de l'emploi (ADEM) met en œuvre plusieurs programmes actifs du marché du travail (PAMT). Des données officielles indiquent qu'environ deux tiers des chômeurs inscrits y participent, mais nombre des PAMT demeurent des dispositifs d'activation de courte durée, tels que des travaux communautaires, qui ne débouchent pas sur un emploi permanent (OCDE, 2015[87] ; Lawson, 2010[73]). Le Luxembourg se caractérise également par un niveau de dépenses consacrées aux PAMT inférieur à celui des pays qui obtiennent les meilleurs résultats en la matière, puisqu'il s'établit à 1.28 % du PIB, contre près de 3 % dans des pays comme le Danemark et l'Australie (et 0.74 % du PIB seulement, une fois exclues les allocations de chômage, contre environ 2 % du PIB consacrés à des dispositifs d'activation comme les programmes de formation au Danemark et en Australie). Davantage de ressources devraient être allouées aux PAMT du Luxembourg. Accroître les dépenses consacrées aux PAMT, en particulier à la formation, pourrait aussi étayer la croissance de la productivité (voir également l'Encadré 1.1 pour avoir des estimations de l'impact qu'aurait une telle réforme).

Les programmes de réactivation pourraient être davantage utilisés. Certains des dispositifs de formation proposés au Luxembourg ne sont que partiellement financés et se caractérisent par leur lourdeur administrative, dans la mesure où ceux qui veulent en bénéficier doivent fournir de nombreux documents et justificatifs, ce qui a probablement un effet dissuasif sur les personnes qui ont le plus besoin de formation (ADEM, 2022[90]). Un nouveau programme de formation baptisé *FutureSkills*, qui est axé sur l'acquisition de compétences comportementales, numériques et managériales, était initialement destiné au secteur public et exige la maîtrise du français. L'obligation de parler le luxembourgeois a été abandonnée (Ministère des Finances, 2021[91] ; OCDE, 2021[92]). Les dispositifs d'acquisition de compétences

comportementales sont bienvenus et il faudrait élargir leur portée à l'ensemble du secteur privé, en mettant en place des mécanismes adaptés pour inciter les employeurs à recruter des stagiaires. Un nouveau programme baptisé *Skills-Plang*, présenté à la fin de juin 2022, s'inscrit dans le prolongement du programme *FutureSkills* et est axé sur des objectifs de recyclage professionnel et de montée en compétences, mais il requiert toujours la maîtrise du français. Pour qu'ils soient couronnés de succès, il importe que l'accès aux programmes d'acquisition de compétences ne soit pas systématiquement subordonné à des critères linguistiques.

Graphique 1.21. Le chômage de longue durée touche plus particulièrement les travailleurs âgés et faiblement qualifiés



Source : Agence pour le développement de l'emploi (ADEM) ; et calculs de l'OCDE.

StatLink https://stat.link/dqeph7

Les transitions écologique et numérique entraîneront des changements sur le marché du travail, comme indiqué dans le chapitre 2. L'intensité de compétences des besoins de main-d'œuvre va nettement augmenter (FMI, 2022[93]). Par conséquent, les autorités luxembourgeoises devraient aussi se focaliser sur les travailleurs dont l'emploi est menacé (Conseil national de la productivité, 2021[94]). Les pouvoirs publics devraient prendre des mesures préventives pour orienter les travailleurs vers les secteurs dans lesquels leurs compétences sont encore nécessaires ou peuvent être améliorées à un coût minimal. Il existe en France une aide à la formation créée initialement pour les entreprises subissant des changements structurels. Le Fonds national de l'Emploi-Formation (FNE-Formation) prend intégralement en charge les coûts de formation des salariés au chômage partiel (OCDE, 2020[95]) et l'État indemnise ces

salariés à hauteur de 84 % de leur salaire net, mais de 100 % s'ils suivent une formation. La France a également mis en place en janvier 2021 un dispositif baptisé Transitions collectives (Transco), destiné à financer la reconversion de travailleurs dont l'emploi était fragilisé pendant la pandémie, couvrant intégralement leurs coûts de formation pour les petites et moyennes entreprises (PME) et en partie dans le cas des entreprises de plus grande taille. De telles mesures contribuent à prévenir la sortie du marché de l'emploi des travailleurs d'entreprises confrontées à des difficultés d'adaptation (OCDE, 2021[96]).

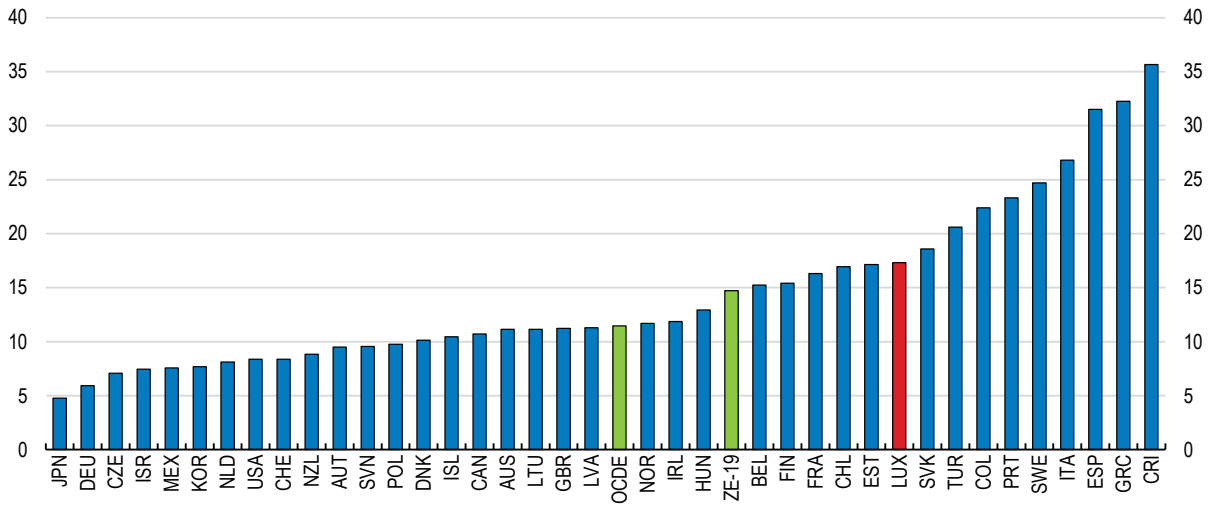
Les jeunes travailleurs représentent une source potentielle de main-d'œuvre importante. Les jeunes restent cependant caractérisés par un fort taux de chômage de 17.3 %, qui demeure nettement supérieur à celui observé dans l'ensemble de la zone OCDE (Graphique 1.22) et plus élevé que le taux de chômage des 25-54 ans, qui s'établit à 3 % au Luxembourg. Le taux relativement élevé de décrochage scolaire dans l'enseignement secondaire (8.2 %), qui reste inférieur à l'objectif de 9 % de l'Union européenne, réduit les perspectives d'emploi des jeunes. Le Service national de la jeunesse contribue activement à réorienter les jeunes ayant quitté le système scolaire. L'abandon de la scolarité avant d'avoir terminé le deuxième cycle de l'enseignement secondaire est en partie lié à la pratique du redoublement (60.9 % des jeunes décrocheurs ont accumulé un retard scolaire d'au moins deux ans) (MENJE, 2022[97]). En outre, 55 % des jeunes décrocheurs scolaires sont issus de l'immigration, alors qu'ils représentent moins d'un tiers des élèves (OCDE, 2021[76]). Les enfants d'immigrés sont moins bien intégrés, ce qui est lié à l'accent mis sur la nécessité de maîtriser les trois langues officielles du Luxembourg pendant la scolarité, qui les tire vers le bas : environ 25 % des immigrés de deuxième génération âgés de 15 à 34 ans ne sont ni en emploi, ni scolarisés, ni en formation (OCDE, 2021[76]). Comme cela a été souligné dans les précédentes *Études économiques*, il faudrait réduire le recours aux redoublements au Luxembourg (OCDE, 2017[64]). Le fait que les élèves soient orientés vers l'enseignement professionnel à un très jeune âge réduit également leurs possibilités (OCDE, 2016[98]). Il faudrait donc réformer le premier cycle de l'enseignement secondaire pour offrir aux élèves un enseignement plus général et éviter une sélection trop précoce (OCDE, 2019[99]). De manière plus générale, pour remédier au problème des sorties prématurées du système d'enseignement et de formation, l'OCDE (OCDE, 2022[100]) recommande :

- de mettre au point des systèmes d'alerte précoce pour repérer les élèves qui risquent de quitter prématurément le système d'enseignement et de formation ;
- d'appliquer des mesures préventives et de procéder à des interventions ciblées en faveur des jeunes et de leur famille ;
- de promouvoir l'accès à des établissements d'enseignement et de formation alternatifs et de la deuxième chance afin d'aider les décrocheurs précoces à reprendre leurs études ; et
- de faciliter l'accès à des passerelles flexibles pour véritablement retenir les jeunes dans l'éducation ou la formation.

Un projet de loi soumis au Parlement en mars 2022 allongera de deux ans la scolarité obligatoire, jusqu'à l'âge de 18 ans, et favorisera l'accès à des dispositifs offrant une deuxième chance, dont on espère qu'ils contribueront à faire reculer le décrochage scolaire. Il importerait de surveiller activement les effets des modifications apportées à la législation et d'opérer de nouveaux ajustements si nécessaire.

Graphique 1.22. Malgré la vigueur de la croissance, le chômage demeure élevé parmi les jeunes

Taux de chômage parmi les 15-24 ans, T4 2021

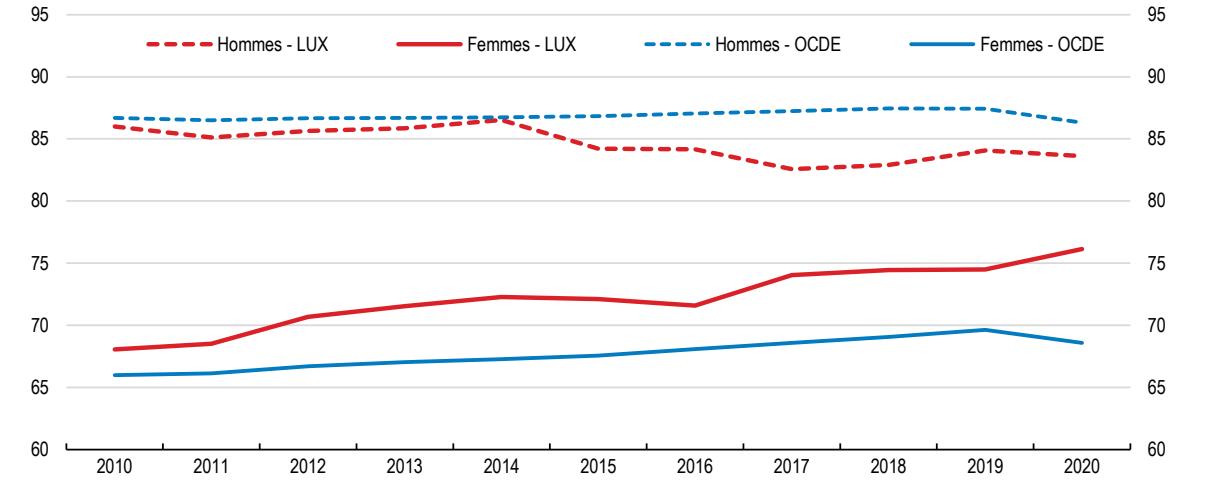


Source : Statistiques à court terme sur le marché du travail.

StatLink https://stat.link/zhqk0l

Graphique 1.23. Le taux d'activité des femmes est supérieur à la moyenne de l'OCDE, mais reste inférieur à celui des hommes

Taux d'activité, en % de la population âgée de 25 à 64 ans



Source : OCDE, Statistiques de la population active.

StatLink https://stat.link/m65pus

Il faudrait favoriser encore le renforcement du taux d'activité des femmes. Celui-ci a sensiblement augmenté, mais demeure plus faible que celui des hommes (Graphique 1.23). Le gouvernement a adopté plusieurs mesures pour faciliter le retour des femmes sur le marché du travail après la naissance d'un enfant, notamment en leur permettant de bénéficier gratuitement de services d'accueil des jeunes enfants à raison de 20 heures par semaine. Le congé de paternité peut également favoriser l'exercice d'un emploi par les mères, mais il est limité à dix jours après la naissance d'un enfant, alors que sa durée est de 30 jours en Lituanie, et de six mois au Danemark et en Islande, où le congé parental légal est également réparti entre la mère et le père (six semaines pouvant être transférées d'un parent à l'autre). De fait, il

existe au Luxembourg un congé parental pouvant être pris par les mères et les pères, lorsque l'enfant est plus âgé, mais avant qu'il ait atteint ses six ans. L'éducation préscolaire (école maternelle) est maintenant obligatoire à partir de quatre ans (et accessible à partir de trois ans). Afin d'améliorer l'égalité des chances, des solutions abordables et de qualité pour l'accueil des jeunes enfants devraient être proposées sous conditions de ressources, y compris pendant les vacances scolaires. Les autorités se sont également efforcées de rendre la fiscalité neutre sur le plan de l'égalité hommes-femmes. Depuis 2018, les travailleurs résidents et frontaliers mariés ou vivant en couple peuvent opter pour une imposition individuelle. Cela réduit l'imposition marginale des deuxièmes apporteurs de revenu, ce qui renforce leur incitation à travailler. Dans la mesure où les deuxièmes apporteurs de revenu sont généralement des femmes, qui travaillent parfois à temps partiel, l'imposition individuelle est également bienvenue en termes de neutralité de la fiscalité sur le plan de l'égalité entre les sexes et d'inclusion. Les autorités analysent encore la possibilité de passer à une imposition totalement individuelle, qui serait bienvenue, dans la mesure où elle aurait sans doute un impact plus important sur les décisions prises en matière de travail (OCDE, 2017[64] ; OCDE, 2019[26]).

La formation tout au long de la vie sera importante pour garantir l'adaptation des compétences à l'évolution des besoins

Il faudra au Luxembourg des travailleurs capables de s'adapter aux futurs besoins du marché du travail (OCDE, 2018[79] ; Cedefop, 2020[77] ; OCDE, 2022[89]). D'après les prévisions du Centre européen pour le développement de la formation professionnelle (Cedefop), environ 50 % de tous les postes à pourvoir entre 2020 et 2030 seront des emplois hautement qualifiés, et moins de 10 % des emplois faiblement qualifiés (Cedefop, 2020[77]). Il existe en particulier des pénuries de main-d'œuvre, qui devraient perdurer, dans des métiers tels que les professionnels de la finance, les spécialistes des fonctions administratives, les professionnels des technologies de l'information et de la communication (TIC), les médecins ainsi que les ingénieurs techniques et logistiques (Cedefop, 2020[77]). Afin de satisfaire ces besoins, il faudra déployer des efforts soutenus de recyclage professionnel et de renforcement des compétences des travailleurs, en particulier sur le long terme, compte tenu du vieillissement de la main-d'œuvre et du nécessaire allongement des vies actives (OCDE, 2016[98] ; OCDE, 2017[64] ; OCDE, 2022[89]).

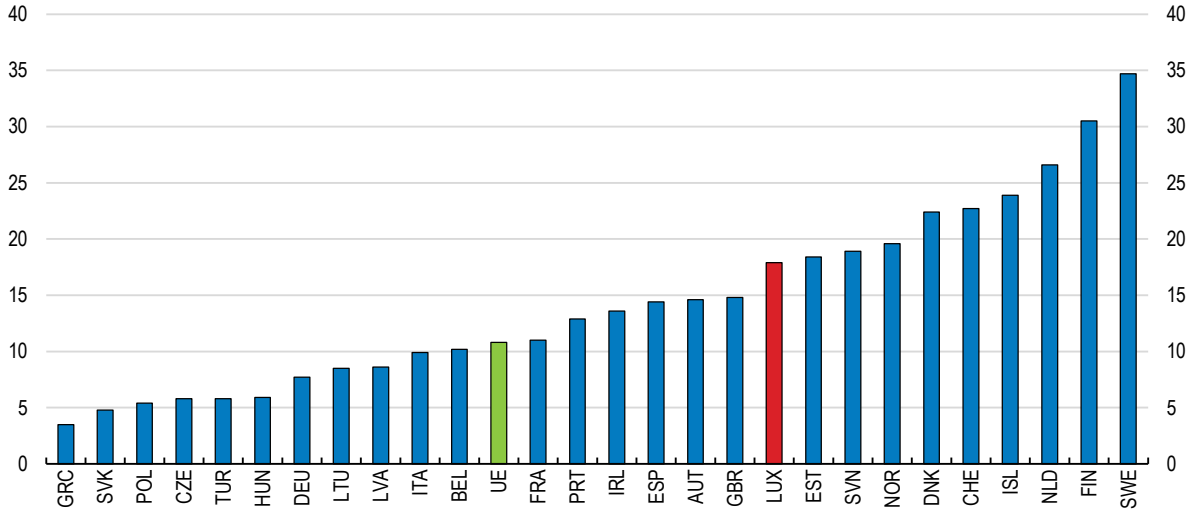
Les problèmes d'inadéquation des compétences, tout autant que les pénuries de main-d'œuvre qualifiée, pèseront sur la croissance de la productivité et l'innovation (OCDE, 2021[78] ; Banque centrale du Luxembourg, 2022[72] ; OCDE, 2017[88] ; McGowan et Andrews, 2015[101]). Les problèmes d'inadéquation des compétences sont systématiquement mentionnés comme frein à la croissance par les dirigeants d'entreprise (Conseil national de la productivité, 2021[94] ; OCDE, 2022[89] ; Banque centrale du Luxembourg, 2022[72]). Dans le cadre d'une enquête, environ 40 % des dirigeants d'entreprise du Luxembourg ont estimé que le manque de compétences constituait une menace pour leurs perspectives de croissance (Hauret et Marguerit, 2020[102] ; OCDE, 2022[89]). Au Luxembourg, 46 % des travailleurs résidents estiment que leurs compétences ne correspondent pas à celles demandées par leur emploi. À mesure que des évolutions telles que les progrès réalisés en matière de TIC et d'intelligence artificielle modifient les besoins du marché du travail et les compétences nécessaires à la réussite professionnelle des individus, ceux-ci devront de plus en plus avoir la capacité d'« apprendre à apprendre » tout au long de leur vie (OCDE, 2017[103]). La pandémie a accéléré la transformation numérique et renforcé les besoins en compétences numériques (OCDE, 2019[99] ; OCDE, 2021[92]).

Les autorités luxembourgeoises prennent des mesures pour améliorer la formation des adultes et la formation professionnelle, comme cela avait été indiqué dans les précédentes *Études* (Tableau 1.11). La proportion d'adultes ayant participé à des activités d'éducation ou de formation au Luxembourg s'est établie à 16 % en 2020, c'est-à-dire au-dessus de la moyenne de l'UE, mais encore bien en deçà des pays obtenant les meilleurs résultats (Graphique 1.24). Les initiatives prises par le ministère de l'Éducation pour renforcer l'éducation numérique sont bienvenues et devraient étayer les efforts accomplis actuellement en matière de formation des adultes et de formation en cours d'emploi, comme cela avait été souligné

précédemment (OCDE, 2019[26] ; OCDE, 2021[78] ; OCDE, 2015[87] ; Lawson, 2010[73]). Le programme de formation tout au long de la vie mis en œuvre dans le cadre du plan pour la reprise et la résilience va dans le bon sens (Ministère des Finances, 2021[91]). Des données récentes indiquent que pour satisfaire ses besoins de compétences et améliorer l'accessibilité des dispositifs de formation des adultes, le Luxembourg devrait élaborer une stratégie à long terme de formation des adultes, assortie d'objectifs clairs et de mesures d'application, et mettre sur pied un organisme d'assurance qualité chargé de la formation des adultes, similaire au système d'assurance qualité existant en France. Cela suppose de définir des normes minimales pour l'agrément des nouveaux prestataires de formation, ainsi que de réaliser régulièrement des audits et des évaluations des prestataires existants (OCDE, 2022[89]). En outre, en janvier 2022, le ministère du Travail et l'ADEM ont présenté sept études sectorielles visant à préparer l'économie aux futurs besoins en compétences, en analysant les tendances relatives aux métiers de l'avenir et en anticipant les déficits de compétences (Tableau 1.11). De telles initiatives sont bienvenues, mais elles doivent être suivies d'analyses d'impact. Le Luxembourg n'a pas participé aux récents exercices du Programme international pour le suivi des acquis des élèves (PISA) ni du Programme pour l'évaluation internationale des compétences des adultes (PIAAC), compte tenu du déploiement de nouveaux programmes.

Graphique 1.24. Le Luxembourg est relativement bien classé en termes d'éducation et de formation des adultes

Taux de participation aux activités d'éducation et de formation formelles et non formelles au cours des 4 dernières semaines, en % des personnes âgées de 25 à 64 ans, 2021



Source : Eurostat, Statistiques sur l'apprentissage des adultes.

StatLink https://stat.link/klqmf1

Tableau 1.11. Recommandations antérieures visant à améliorer le fonctionnement du marché du travail

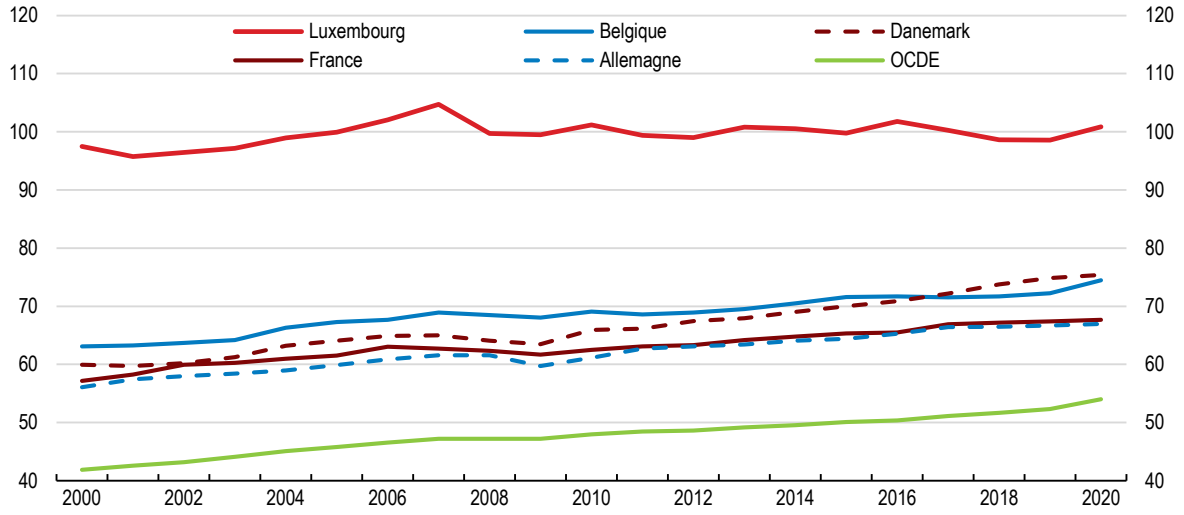
Recommandation	Mesure prise
Passer à une imposition intégralement individuelle pour rendre le système fiscal plus neutre sur le plan de l'égalité hommes-femmes.	Aucune mesure n'a été prise depuis la réforme antérieure (l'imposition individuelle reste optionnelle).
Continuer à développer l'offre publique de cours de langues. Diversifier la formation linguistique afin de mieux tenir compte des besoins du monde du travail.	Les pouvoirs publics ont mis en place plusieurs classes destinées à des apprenants d'âges divers pour améliorer leurs compétences linguistiques.
Procéder régulièrement à des exercices de prospective en matière de compétences et veiller à ce que leurs conclusions soient prises en compte pour améliorer l'offre de formations.	Le Luxembourg est partie prenante à l'enquête relative à la Stratégie sur les compétences de l'OCDE de 2022. L'Agence pour le développement de l'emploi (ADEM) a réalisé en collaboration avec des fédérations d'employeurs plusieurs études sectorielles sur les tendances en matière de compétences dans 7 secteurs. Ces travaux alimentent la stratégie de l'ADEM en matière de formation et la stratégie nationale pour les compétences élaborée avec l'OCDE.
Améliorer l'évaluation des politiques actives du marché du travail et fixer des indicateurs de résultats pour les agences locales de l'ADEM, et en publier une partie.	Le projet EvaLab4Lux permettra d'améliorer l'évaluation des politiques actives du marché du travail (PAMT) au Luxembourg grâce à la réalisation d'études systématiques et d'analyses d'impact.
Adapter les programmes de formation tout au long de la vie aux besoins des travailleurs peu qualifiés et des seniors.	La contribution financière de l'État a augmenté de 20 % pour la prise en charge des coûts salariaux des participants peu qualifiés et âgés de plus de 45 ans.
Créer des comptes individuels de formation et allonger le congé individuel de formation pour améliorer l'accès à la formation tout au long de la vie.	Aucune mesure n'a été prise.
Faciliter l'accès des immigrés aux emplois dans le secteur public.	Depuis 2017, des mesures ont été prises dans la fonction publique pour faciliter l'apprentissage de la langue luxembourgeoise. Certains emplois du secteur public ont été ouverts aux non-ressortissants.
Pour attirer les talents et mieux remédier aux pénuries de compétences, réduire le délai d'obtention des autorisations de travail et de séjour pour les ressortissants de pays non membres de l'UE.	Les autorités ont modifié le règlement grand-ducal fixant les conditions et modalités relatives à la délivrance d'une autorisation de séjour en tant que travailleur salarié, de manière à réduire la charge administrative pesant sur les demandeurs et à simplifier la procédure d'obtention des autorisations de travail et de séjour.

Il est crucial d'accélérer la croissance de la productivité pour assurer la diversification de l'économie et sa résilience à long terme

Le Luxembourg se caractérise par un niveau élevé de productivité du travail par rapport à d'autres pays de l'OCDE, mais il stagne depuis dix ans (Graphique 1.25) (Conseil national de la productivité, 2020[104]). Des gains de productivité sont nécessaires pour conserver un niveau de vie et de bien-être élevé dans un contexte de vieillissement démographique. Entre 2010 et 2019, l'expansion économique du Luxembourg a été essentiellement alimentée par la forte croissance de l'emploi, qui a été la plus rapide de la zone OCDE. Les contributions du stock de capital productif et de la qualité du capital ont été plus modestes, par rapport à des pays comme l'Irlande ou la Corée, où la croissance de la productivité a été tirée par le stock de capital productif, ou le Danemark, où la qualité du capital a été le principal moteur de cette croissance. La croissance de la productivité multifactorielle, qui mesure les progrès techniques et l'efficience, a été négative au cours de la période considérée. En dehors du Luxembourg, seules la Grèce et l'Irlande ont enregistré une diminution de la productivité multifactorielle sur la même période (OCDE, 2021[7]). Une croissance plus rapide de l'investissement et de la productivité pourrait contribuer à réduire l'intensité d'utilisation des ressources qui caractérise la croissance dans l'avenir, ce qui pourrait contribuer à la réalisation des objectifs de la transition écologique, sans compromettre le niveau de vie.

Graphique 1.25. La productivité est élevée, mais stationnaire depuis plus de dix ans

PIB par heure travaillée en USD, à prix constants, sur la base des PPA de 2015



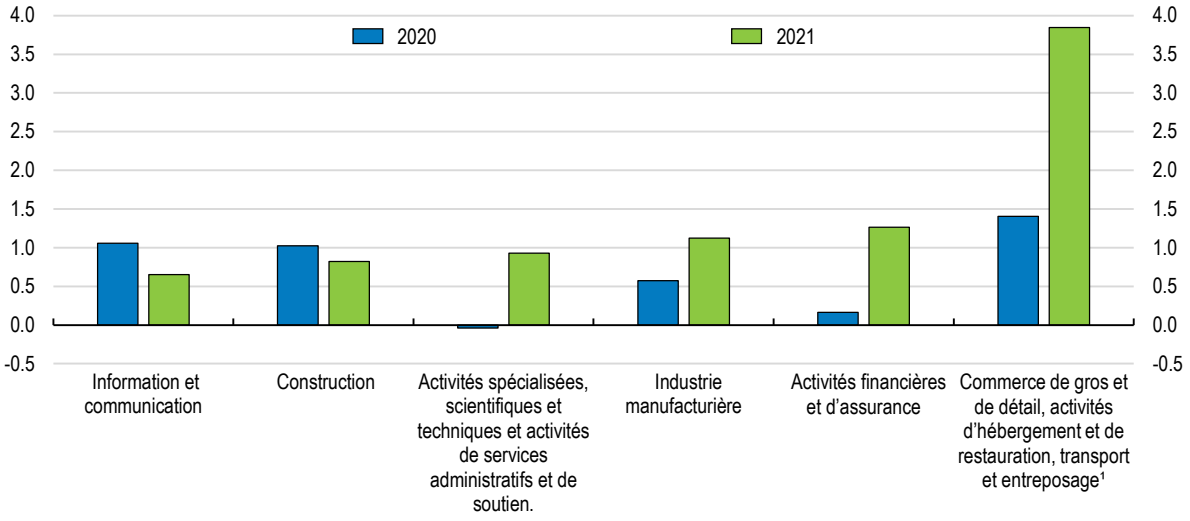
Source : Statistiques de l'OCDE sur la productivité.

StatLink https://stat.link/cd0qu2

La crise liée au COVID-19 a accéléré la transformation numérique et incité davantage d'entreprises à renforcer leurs capacités en matière de travail à distance pour assurer la continuité de leurs activités (Conseil national de la productivité, 2020[104]). De nombreux services liés aux TIC, services aux entreprises et services financiers ont pu continuer à fonctionner pendant la pandémie grâce au télétravail, ce qui s'est traduit par une augmentation de la contribution de ces secteurs à la croissance de la productivité du travail au cours des deux dernières années (Graphique 1.26). Cela démontre l'importance de renforcer la diffusion des innovations et des technologies pour accélérer la croissance de la productivité au Luxembourg. Une meilleure utilisation des TIC pourrait se traduire par des gains d'efficience dans les structures où leur adoption laisse à désirer ; elle devrait également favoriser une amélioration de l'efficience de certaines entreprises peu productives (Conseil national de la productivité, 2021[94]). D'autres mesures envisageables consisteraient à remédier aux problèmes persistants d'inadéquation des compétences (voir ci-avant) et à assouplir un cadre réglementaire extrêmement pesant, qui entrave la création d'entreprises et leur expansion.

Graphique 1.26. Les services ont contribué positivement à la croissance de la productivité du travail pendant la pandémie

Contribution annuelle par secteur, en points de pourcentage, 2020 et 2021



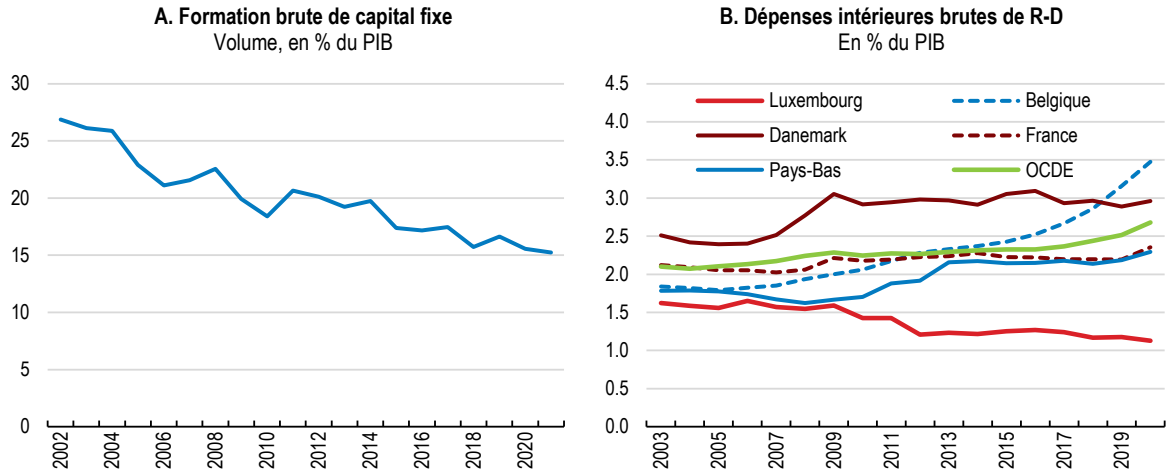
Note : Ce graphique masque une certaine hétérogénéité entre sous-secteurs : le secteur des transports a enregistré de très bons résultats en 2020-2021, tandis que l'activité s'est effondrée en 2020 et ne s'est pas totalement redressée en 2021 dans les activités d'hébergement et de restauration.
Source : OCDE, Indicateurs de productivité.

StatLink https://stat.link/6l3byc

Une augmentation des dépenses d'investissement, en particulier en matière de R-D, pourrait favoriser un renforcement de l'innovation

Pour étayer la productivité à long terme, il faudrait accroître l'investissement dans la recherche-développement (R-D) au Luxembourg, en particulier s'agissant des entreprises à la traîne (Berlingieri et al., 2020[105]). Les évolutions technologiques (qu'elles découlent de l'automatisation ou de la création de nouvelles tâches) tendent à améliorer la productivité, ce qui se traduit par une hausse des revenus et une baisse des prix, entraînant *in fine* une augmentation de la demande de main-d'œuvre même dans des secteurs qui ne sont pas directement affectés par l'innovation (Acemoglu et Restrepo, 2018[106] ; Bessen, 2018[107] ; Autor et Salomons, 2018[108]). L'investissement dans la recherche-développement (R-D) contribue de manière essentielle à favoriser la diffusion des technologies, en particulier parmi les entreprises à croissance plus lente (Berlingieri et al., 2020[105]). Néanmoins, les dépenses globales de R-D diminuent régulièrement depuis deux décennies, contrairement à celles des pays voisins et à la moyenne de l'OCDE. Cela semble s'inscrire dans le cadre d'une tendance plus générale au recul de l'investissement depuis le début des années 2000 (Graphique 1.27, parties A et B). Les dépenses totales de R-D ne représentent que 1 % du PIB, soit un niveau nettement inférieur à la moyenne de l'OCDE, qui est de 2.5 % environ. En outre, malgré la forte concentration de l'emploi dans les services à forte intensité de savoir, qui est la plus élevée de la zone OCDE (Graphique 1.29, partie B), la proportion de chercheurs dans la population active occupée est faible (Graphique 1.29, partie A).

Graphique 1.27. L'investissement et les dépenses de recherche-développement (R-D) diminuent régulièrement



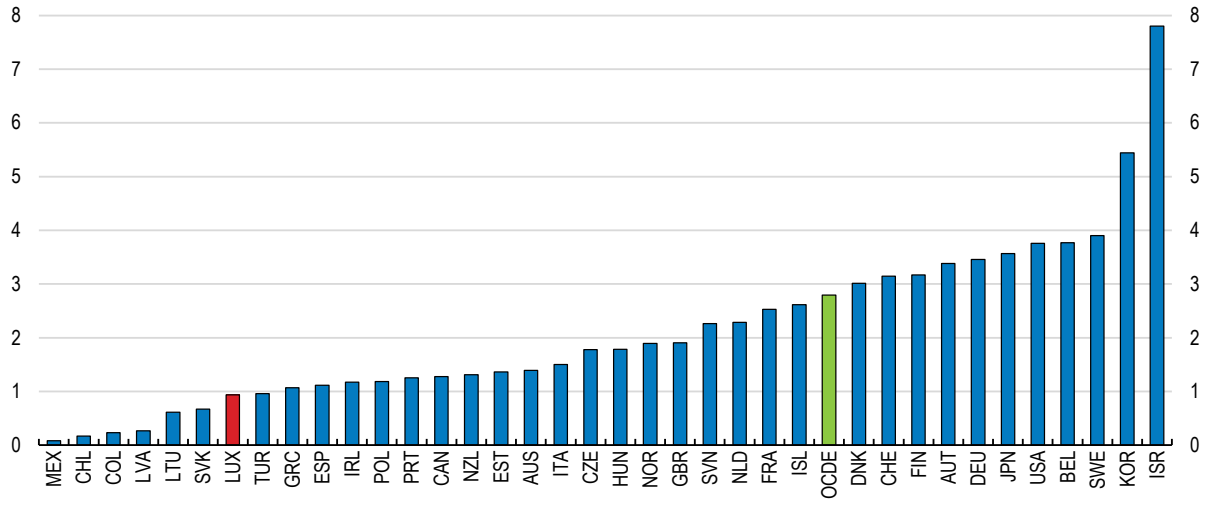
Source : OCDE, Perspectives économiques de l'OCDE (base de données) ; et Principaux indicateurs de la science et de la technologie.

StatLink https://stat.link/8higqv

Les activités intérieures de R-D sont pilotées par l'État, et la part publique de la R-D est relativement élevée, reflétant la stratégie d'innovation des pouvoirs publics, qui est mise en œuvre depuis le premier *Examen de l'OCDE des politiques d'innovation* consacré au Luxembourg, publié en 2007 (OCDE, 2016[109]). Les fonds publics affectés à la R-D représentent 1.43 % des dépenses publiques, ce qui correspond peu ou prou à la moyenne de l'UE. Cela équivaut à un peu plus de 0.6 % du PIB, soit un niveau égal à celui d'Israël et supérieur à ceux de l'Italie et du Royaume-Uni, par exemple. À l'inverse, le secteur privé contribue relativement peu à l'effort national de R-D. Les dépenses intérieures brutes de recherche-développement des entreprises (DIRDE) représentent 54 % de la R-D, soit un niveau nettement inférieur à la moyenne de l'OCDE de 72 %, et l'intensité d'investissement en R-D des entreprises est très faible, s'élevant à environ 1% du PIB, contre 1.5 % en 2010 (Graphique 1.28) (STATEC, 2021[110]). Bien que l'intensité de R-D dans le secteur industriel soit relativement élevée (6.7 % de la valeur ajoutée par branche d'activité économique), elle est plutôt faible dans celui du commerce et des services, qui représente au total 40 % des dépenses de R-D des entreprises, ce qui fait diminuer l'intensité totale de R-D (STATEC, 2021[110]). Cela tient peut-être en partie au fait que plusieurs grandes sociétés multinationales qui ont une présence au Luxembourg mènent leurs activités de R-D ailleurs.

Graphique 1.28. L'intensité d'investissement des entreprises est faible

Dépenses intérieures brutes de recherche-développement des entreprises (DIRDE), en pourcentage de la valeur ajoutée du secteur des entreprises, 2019

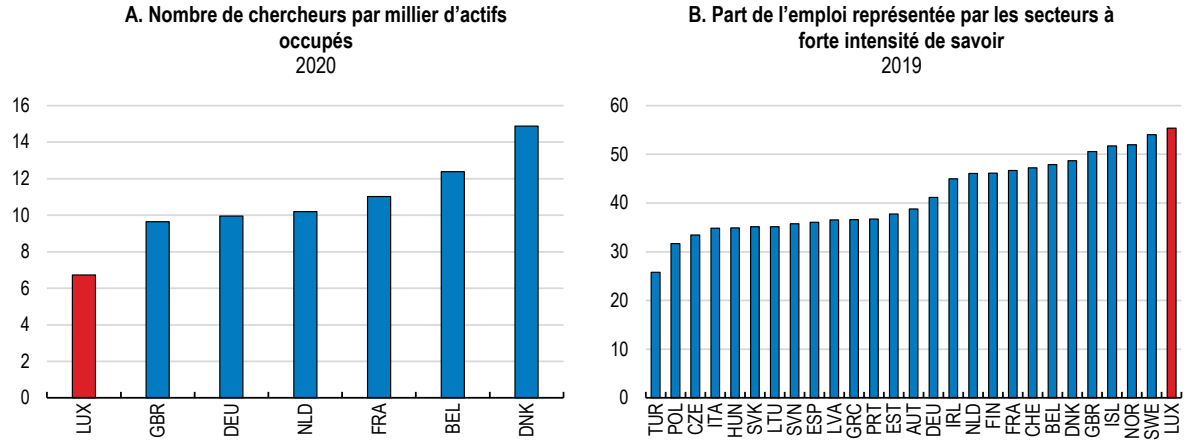


Source : OCDE, Principaux indicateurs de la science et de la technologie.

StatLink https://stat.link/51qf3e

Améliorer l'efficience du système de financement public de la R-D pourrait contribuer à renforcer les activités privées de R-D. Contrairement à la plupart des autres pays de l'OCDE et de l'UE, le Luxembourg n'accorde pas d'aides indirectes à la R-D sous la forme de crédits d'impôt ou d'autres allégements fiscaux. Les autres pays n'appliquant pas d'allégement fiscal en faveur de la R-D sont la Bulgarie, Chypre, l'Estonie et la Lettonie (OCDE, 2022[111]). Pour l'heure, le gouvernement consacre 75 % de son budget de R-D au financement d'institutions, telles que l'Université du Luxembourg et d'autres établissements de recherche, et 25 % seulement au financement de projets spécifiques, y compris avec des partenaires privés. Seulement 6 % des activités de R-D des entreprises sont financés par les pouvoirs publics. Passer à un système de financement mieux ciblé des projets d'innovation réalisés en partenariat avec le secteur privé pourrait permettre d'optimiser les résultats de ce système. Le financement direct des projets de R-D au moyen de subventions et d'autres aides financières directes ou via la passation de marchés publics peut effectivement renforcer la capacité d'absorption des entreprises, c'est-à-dire leur aptitude à intégrer et utiliser les nouvelles technologies, et peut constituer une approche plus efficace pour faciliter l'accès des entreprises à potentiel de croissance aux aides à la R-D (Berlingieri et al., 2020[105]). Avec un meilleur système de financement par projet, le Luxembourg pourrait axer ses investissements dans la R-D non seulement sur les secteurs les plus innovants, tels que celui des technologies de l'information et de la communication (TIC), où l'investissement est relativement faible, mais aussi sur le secteur manufacturier et l'artisanat, dans lesquels l'investissement a été relativement modeste au cours des dernières années (OECD, 2022[8]). Les aides publiques à la R-D prenant la forme d'un financement direct des dépenses de recherche-développement des entreprises sont susceptibles de favoriser la diffusion des connaissances, ce qui laisse à penser qu'elles peuvent effectivement renforcer la capacité d'absorption des entreprises et soutenir le processus d'innovation nécessaire à la diffusion des connaissances (Berlingieri et al., 2020[105]).

Graphique 1.29. Bien que de nombreuses personnes travaillent dans les secteurs à forte intensité de savoir, peu d'entre elles se consacrent à des activités de recherche



Source : OCDE, Principaux indicateurs de la science et de la technologie.

StatLink https://stat.link/yo1gkq

Le Luxembourg a une politique d'innovation ambitieuse, qui a déjà été couronnée de succès à plusieurs égards, et qui est pilotée par Luxinnovation, l'agence nationale de l'innovation. Comme cela avait été recommandé dans l'*Examen des politiques de l'innovation* de l'OCDE (OCDE, 2016[109]), le mandat de Luxinnovation est défini par des contrats de performance de quatre ans conclus avec le ministère de l'Économie, le ministère de l'Enseignement supérieur et de la Recherche, la Chambre de commerce, la Fédération des industriels luxembourgeois (FEDIL) et la Chambre des métiers. Le prochain contrat de performance, fondé sur la *Stratégie de Luxinnovation 2022-2025*, vise à recentrer ses objectifs sur des activités correspondant au double enjeu de la transformation numérique et de la durabilité économique à long terme. Cette nouvelle stratégie pourrait cependant être mieux ciblée. Elle comprend quatre priorités stratégiques, de portée très vaste : devenir un facilitateur-clé qui aide les entreprises ; devenir un accélérateur efficace du développement économique numérique et durable ; être une organisation exemplaire, axée à la fois sur les données et sur l'humain ; et avoir une équipe interconnectée avec l'écosystème à tous les niveaux. Ces priorités se déclinent en sept objectifs stratégiques, dont la plupart sont difficiles à quantifier, comme fournir une bonne expérience-client ou valoriser le personnel (Stratégie de Luxinnovation 2022-2025, 2021[112]). Circonscrire ces objectifs, tout en identifiant des indicateurs de performance mesurables, pourrait contribuer à maximiser l'efficacité du programme. En outre, le programme d'innovation numérique du Luxembourg devrait établir une feuille de route effectivement applicable pour le développement de l'infrastructure et des services numériques, prévoyant des étapes claires qui devraient être réévaluées à intervalles réguliers. Un tel programme pourrait être intégré plus explicitement dans la Feuille de route pour une économie compétitive et durable 2025 (*Ons Wirtschaft vu muer*) du Luxembourg, dont certains objectifs se recoupent (Ministère de l'Économie, 2021[113]).

Le Luxembourg pourrait par exemple utiliser sa série de programmes « Fit4 », qui vise à faire monter en compétences les entreprises luxembourgeoises, pour évaluer l'aptitude à l'innovation des entreprises participant aux programmes, afin de mieux mobiliser les aides financières octroyées pour favoriser des dépenses utiles de R-D et d'innovation. La feuille de route *Ons Wirtschaft vu muer* souligne en particulier le rôle des programmes Fit4Resilience et Fit4Circularity mis en œuvre par Luxinnovation, conçus pour fournir aux PME et aux grandes entreprises une évaluation stratégique et faciliter la mise en place de chaînes de valeur circulaires (Ministère de l'Économie, 2021[113]). Ces programmes peuvent contribuer de manière particulièrement importante à aider les PME tournées vers l'avenir, compte tenu des changements fondamentaux qui devront être apportés à leur mode de fonctionnement dans le cadre de la transition écologique (voir le chapitre 2). Une partie des financements devrait être utilisée pour favoriser une

amélioration de la coopération et du cofinancement entre les entités publiques et les entreprises. Les programmes Fit4 encouragent effectivement la collaboration entre les secteurs public et privé, mais leur impact n'a guère été évalué jusqu'ici. Pour s'assurer que les efforts déployés donnent les résultats escomptés, il faudrait évaluer les entreprises bénéficiant d'aides au regard de différents indicateurs de performance, qui devraient être élaborés conjointement par l'organisme public compétent et les entreprises. Il pourrait s'agir notamment du chiffre d'affaires annuel, de la création d'emplois au Luxembourg, de la capacité d'attirer l'investissement étranger ou des recettes d'exportation générées, après avoir reçu des aides publiques pendant un certain nombre d'années.

Une autre façon d'étayer l'efficacité des interventions de l'État peut consister à mettre en place des pôles de croissance dans des zones où existent des économies d'agglomération. Cela permet aux entreprises dynamiques d'échanger et de diffuser les savoirs et les innovations, de partager une réserve de main-d'œuvre qualifiée et des infrastructures, tout en réduisant au minimum les biens et services publics nécessaires, conformément aux bonnes pratiques (OCDE/OMC, 2019[114]). Le Luxembourg a mis en place un pôle d'activités autour de son industrie sidérurgique à Belval, dans le sud du pays. Les autorités peuvent s'inspirer des expériences de ce type pour mettre en œuvre des politiques d'aménagement du territoire similaires visant à remédier aux déficits de compétences. En France, les autorités mettent en œuvre un programme national de diversification économique articulé autour de tels de pôles de croissance, les « Territoires d'industrie », en mettant l'accent sur les métiers caractérisés par un déficit de main-d'œuvre qualifiée, comme les secteurs de haute technologie, mais aussi dans des domaines d'activité plus traditionnels où les entreprises ont du mal à recruter, comme l'ameublement, la céramique, le cuir ou la fabrication d'instruments de précision, entre autres (Ministère de l'Économie, 2022[115] ; Versailles Grand Parc, 2022[116]).

Améliorer l'adoption des TIC peut renforcer la productivité des PME

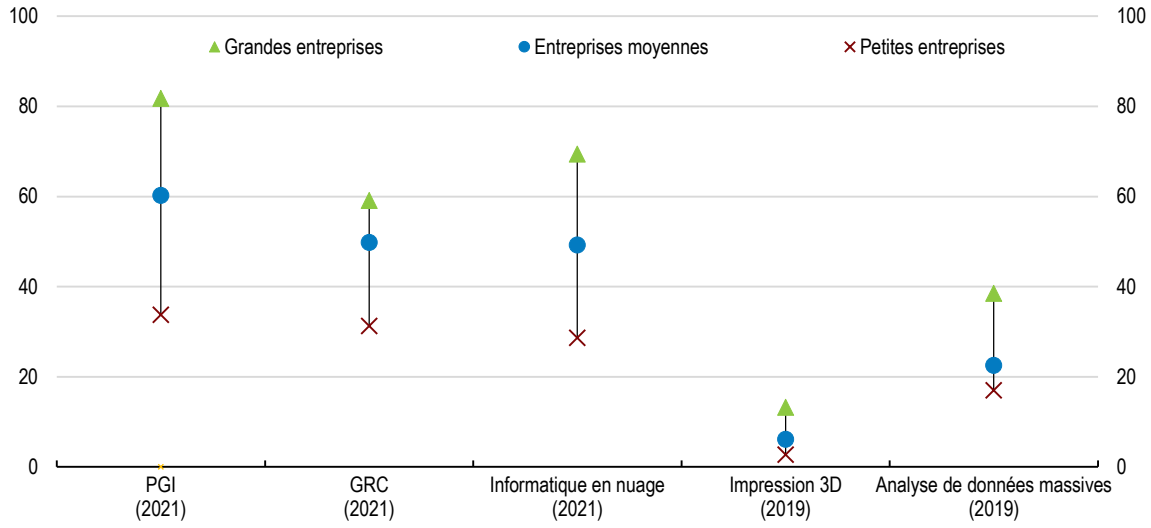
Les petites et moyennes entreprises (PME) représentaient 99.5 % de l'ensemble des sociétés non financières au Luxembourg en 2018 (d'après les dernières données comparatives disponibles) et environ 66 % de la population active. L'intensité d'innovation des PME est plus faible que celle des grandes entreprises au Luxembourg, exception faite des microentreprises. Les résultats des PME en matière d'innovation sont aux alentours de la moyenne de l'OCDE, mais on observe un écart considérable par rapport aux pays les mieux classés, puisqu'environ deux tiers des PME font état d'une forme ou une autre d'activités d'innovation au Luxembourg, alors que cette proportion est de deux tiers en Estonie, en Norvège, en Belgique ou en Allemagne (OCDE, 2022[117]). D'après des enquêtes réalisées auprès des entreprises, parmi les principaux facteurs freinant la croissance des PME au Luxembourg figurait la disponibilité d'une main-d'œuvre qualifiée et de cadres expérimentés, tandis que l'accès aux financements n'était cité que par 6 % des PME luxembourgeoises interrogées comme le problème le plus important auquel elles étaient confrontées (Commission européenne, 2021[118]). Néanmoins, les pouvoirs publics pourraient déployer davantage d'efforts pour soutenir les dépenses de R-D et d'innovation des PME. Les PME sondées ont indiqué n'avoir guère utilisé les financements garantis par l'État. Un programme de soutien structuré aux PME fondé sur des financements garantis par l'État ou des subventions spécifiquement axées sur l'investissement dans la R-D pourrait donc les aider à mieux orienter leurs investissements.

La pandémie a accéléré l'adoption des outils numériques, mais la transformation numérique doit monter encore en régime. Les dépenses de R-D des entreprises consacrées aux technologies de l'information représentent moins de 0.05 % du PIB (OCDE, 2021[119]). Les PME sont notamment à la traîne en termes d'adoption des technologies numériques (Graphique 1.30), bien que le Luxembourg soit doté d'une solide infrastructure TIC, puisque la couverture 4G du territoire est de 98 % et que 87.9 % des entreprises bénéficient d'un accès à l'internet à haut débit (même si elles ne sont que 62 % à avoir un accès à très haut débit). Seuls 10 % des PME vendent des produits en ligne, contre 25 % en moyenne dans la zone OCDE. Dans la mesure où il dispose d'une main-d'œuvre globalement bien formée, le pays devrait

être bien placé pour parvenir rapidement à une utilisation accrue des technologies numériques. Néanmoins, les entreprises indiquent que les pénuries persistantes de professionnels qualifiés dans le domaine des TIC freinent la transformation numérique (Conseil national de la productivité, 2021[94] ; Commission européenne, 2021[118]). Il faudrait remédier aux problèmes d'inadéquation des compétences en s'appuyant sur des programmes de formation spécifiquement destinés aux adultes, ainsi que sur l'enseignement et la formation professionnels (EFP), et en faisant acquérir plus tôt aux élèves, dès l'école primaire, des compétences clés comme la programmation. Dans le cadre de sa stratégie d'éducation numérique, le ministère de l'Éducation nationale, de l'Enfance et de la Jeunesse a intégré en 2021 le codage et la pensée informatique dans les programmes de l'enseignement primaire et secondaire. Il faudrait continuer à assurer un suivi régulier et, si nécessaire, débloquer des ressources spécifiques pour étayer la transition numérique et l'intégrer dans la formation des générations futures.

Graphique 1.30. Les petites entreprises sont à la traîne en matière d'adoption des technologies numériques

% d'entreprises ayant adopté la technologie considérée



Note : PGI signifie progiciel de gestion intégré, et GRC logiciel de gestion de la relation client. Les petites entreprises comptent 10 à 49 salariés, les moyennes entreprises 50 à 249 salariés, et les grandes entreprises 250 salariés ou plus.
Source : OCDE (2021), Accès et utilisation des TIC (base de données).

StatLink https://stat.link/u5sj8d

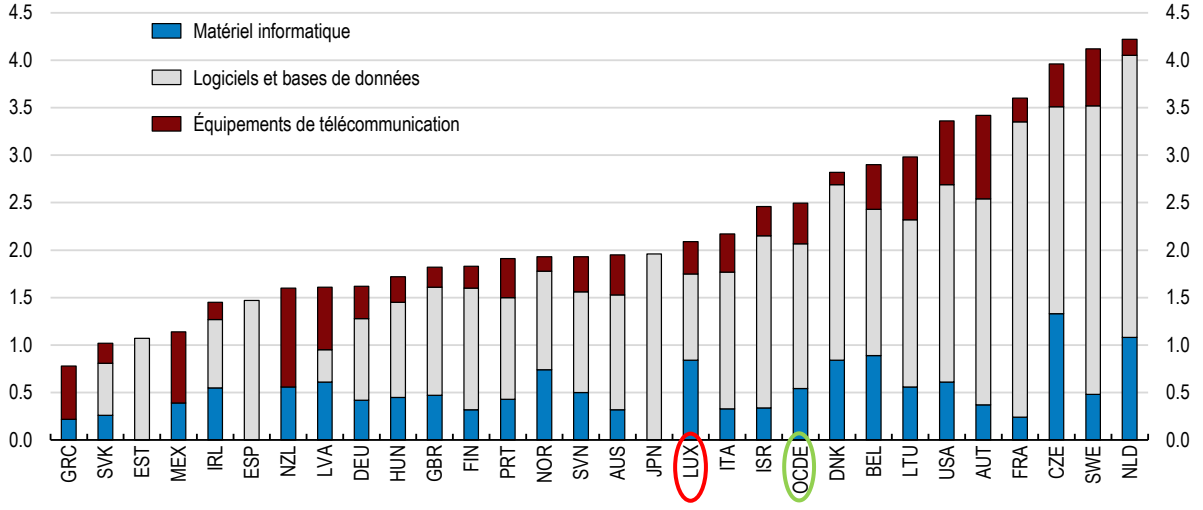
Selon une récente enquête menée auprès des entreprises, le coût élevé de l'investissement dans les technologies numériques constitue une autre raison de la faiblesse de l'investissement dans les technologies de l'information et de la communication, pour lequel le Luxembourg est à la traîne de pays comparables, en particulier s'agissant des PME (Graphique 1.31) (Conseil national de la productivité, 2021[94]). Des travaux de recherche de l'OCDE indiquent que des mesures destinées à financer les investissements des PME axés sur les TIC peuvent favoriser leur adoption par les entreprises à la traîne (Andrews, Nicoletti et Timiliotis, 2018[120]). Un enjeu spécifique reste d'intégrer davantage les entreprises luxembourgeoises dans l'économie circulaire (Schosseler, Tock et Rasqué, 2021[121]). Les technologies numériques peuvent aider à surmonter une partie des obstacles à l'exploitation des possibilités offertes par l'économie circulaire, dans la mesure où elles permettent, par voie électronique, de surveiller des objets dans le monde réel, de les connecter entre eux et de les gérer (OCDE, 2022[122]). La feuille de route du ministère de l'Économie *Ons Wirtschaft vu muer*, mentionnée ci-avant, vise à renforcer l'aptitude des entreprises à adopter l'économie circulaire, notamment par le biais de divers programmes pilotes sur l'échange de données ou l'approvisionnement numérique (Ministère de l'Économie, 2021[113]). Pour étayer la mise en œuvre de ces programmes, les pouvoirs publics devraient y associer des aides financières

directes destinées à permettre en particulier aux petites entreprises de surmonter l'obstacle de l'investissement.

Pour favoriser une meilleure diffusion des technologies numériques, notamment parmi les PME, les autorités luxembourgeoises devraient renforcer les aides directes aux PME, notamment les services de conseil aux entreprises et les installations d'essai. Il existe déjà des dispositifs s'inscrivant dans le cadre du programme Fit4Digital, destiné à faciliter la transformation numérique des PME, qui offrent des aides financières pour réaliser un diagnostic de l'entreprise (Guichet.lu, 2022[123]). Le Luxembourg s'est également doté récemment d'un pôle d'innovation numérique (Luxembourg Digital Innovation Hub, www.dih.lu), conçu comme un « guichet unique » axé sur la transformation numérique de l'industrie luxembourgeoise et en particulier des PME ; il offre des services d'appariement entre l'offre et la demande, des services en matière de compétences et de formation, des services « tester avant d'investir », ainsi qu'un accompagnement pour trouver des investissements aux niveaux local et européen afin de réaliser des projets de transformation numérique (Ministère de l'Économie, 2021[113]). Pour le moment, les données disponibles sur l'impact de ces programmes sont cependant des plus limitées. La sensibilisation et les diagnostics constituent des outils importants, mais les autorités devraient aussi veiller à ce qu'il existe des mécanismes de financement pour aider les petites entreprises à investir plus directement dans le matériel informatique, tout en proposant des formations sur site à l'utilisation de ce matériel.

Graphique 1.31. L'investissement en technologies de l'information et de la communication (TIC) est relativement faible

Investissement en TIC, par type, en % du PIB, 2017



Note : L'investissement en TIC correspond à la formation brute de capital fixe (FBCF) sous la forme d'« équipements d'information et de communication » et de « logiciels et bases de données », tels qu'ils sont définis dans le Système de comptabilité nationale de 2008 (SCN 2008).
Source : OCDE, Boîte à outils sur la transformation numérique.

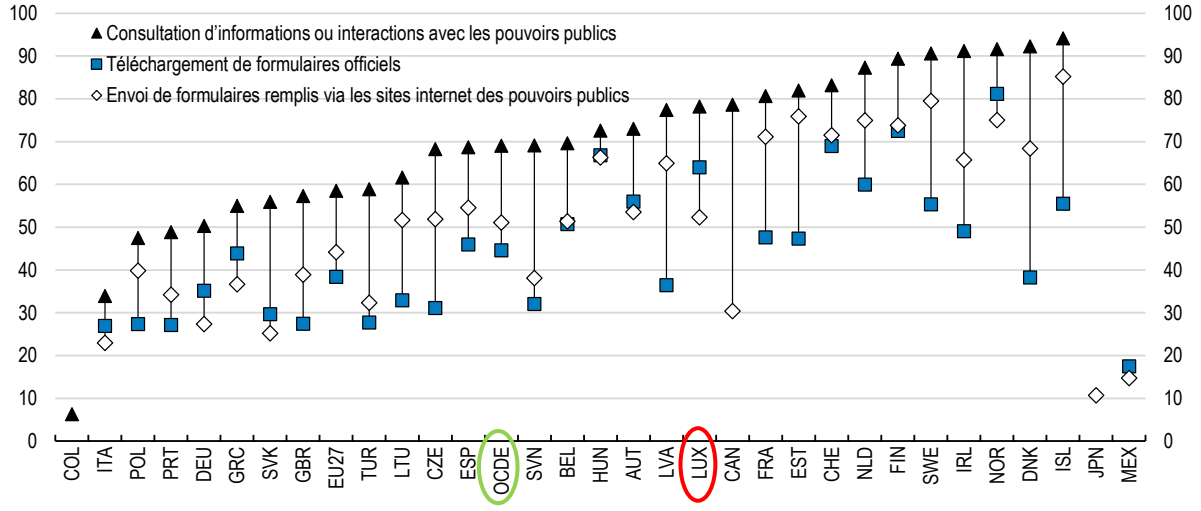
StatLink https://stat.link/406tcm

Le développement relativement lent des services publics numériques est également préoccupant. Environ 80 % de la population âgée de 16 à 74 ans utilisent internet pour entrer en interaction avec les pouvoirs publics. Cette proportion est supérieure à la moyenne de l'OCDE, mais inférieure à celle enregistrée dans les pays les mieux classés de l'Organisation, notamment l'ensemble des pays nordiques, mais aussi les Pays-Bas et la France (Graphique 1.32). Le gouvernement réalise avec l'OCDE une enquête sur le numérique en 2022, en vue d'améliorer la gouvernance numérique et les capacités numériques du secteur public. Néanmoins, une des difficultés soulevées par les services en ligne des administrations publiques reste la lourdeur des charges administratives (Conseil national de la productivité, 2021[94]). La plupart des services en ligne actuels ne sont que des versions numériques de formulaires

imprimés pouvant être transmises via internet. Les pouvoirs publics devraient mettre à profit le passage au numérique pour réduire les charges administratives pesant sur l'ensemble des citoyens. Le Danemark a créé une clé numérique personnelle unique baptisée NemID (ou « Easy-ID » en anglais), qui permet aux citoyens d'accéder à l'ensemble des services publics, notamment pour obtenir des informations relatives à leur santé ou payer leurs impôts, d'une manière sécurisée et très simplifiée. Ainsi, les déclarations fiscales sont automatiquement préremplies. Les contrats d'achat de logement sont également signés électroniquement à l'aide de NemID, sans transfert physique d'acte imprimé ; les propriétés foncières sont enregistrées dans un cadastre électronique. Le dispositif NemID est également intégré avec divers services privés, tels que le règlement des factures de services d'utilité publique via une banque privée, faisant appel à cet identifiant numérique unique.

Graphique 1.32. Les interactions avec les pouvoirs publics sont relativement limitées, ce qui entrave la réalisation de gains d'efficience

Pourcentage de personnes âgées de 16 à 74 ans ayant utilisé internet pour entrer en interaction avec les pouvoirs publics, 2021 ou dernière période connue



Note : Les pouvoirs publics recouvrent les activités des administrations et des services publics au niveau local, régional ou national.
Source : OCDE, Boîte à outils sur la transformation numérique.

StatLink https://stat.link/dy4cxi

La levée des restrictions réglementaires contribuera à améliorer l'efficience allocative

Améliorer l'efficience allocative est un facteur clé de la productivité. Au Luxembourg, on a constaté une dispersion de la productivité entre les entreprises après la crise financière. Les entreprises situées à la frontière de la productivité dans le secteur des services non financiers et dans l'industrie manufacturière ont pu regagner leur niveau d'avant la crise financière, tandis que celles qui sont à la traîne n'ont pas réussi à sortir d'une période de déclin prolongée (Conseil national de la productivité, 2021[94]). Or le maintien sur le marché d'entreprises non performantes pèse sur la productivité et empêche une meilleure allocation des ressources les plus productives (Andrews, Criscuolo et Gal, 2016[124]). Réussir à réduire la dépendance du Luxembourg au secteur financier constitue également un enjeu essentiel sur le long terme (OCDE, 2019[26]). La dépendance excessive à un seul et unique secteur d'activité peut en effet créer des vulnérabilités économiques que la diversification de l'économie peut atténuer.

Pour promouvoir l'efficience allocative, il faudrait que la réglementation facilite l'entrée et la sortie des entreprises, aide les jeunes entreprises et favorise le développement des entreprises. Le taux de création d'entreprises au Luxembourg est d'environ 9 % inférieur à la moyenne OCDE, qui est plus proche des 11 %. Si les données sont un peu datées (données de 2017), il n'en demeure pas moins que le taux

de disparition d'entreprises, qui tourne autour de 7.6 %, est également en deçà de la moyenne OCDE, située à quelque 8.6 %. Le faible taux de renouvellement des entreprises semble aussi indiquer que le secteur des entreprises y est légèrement moins dynamique (Canton, Ciriaci et Solera, 2014[125]). Un facteur déterminant tient sans doute au fait qu'au Luxembourg, la réglementation des marchés de produits est moins favorable aux entreprises que dans la plupart des pays de l'OCDE (OCDE, 2018[126]). Ce faible taux de renouvellement peut aussi s'expliquer par la grande inefficacité du régime d'insolvabilité luxembourgeois. Certains textes de loi en vigueur sur les faillites datent de 1935 et ont perdu toute utilité dans une économie moderne. Les taux de recouvrement sont d'environ 43 %, contre 70 % en moyenne dans les pays de l'OCDE à revenu élevé et 92 % en Norvège (pays le plus performant). La procédure de faillite y est longue (2 ans en moyenne) et les coûts associés y sont plus élevés que dans d'autres pays de l'OCDE à haut revenu (Groupe de la Banque mondiale, 2020[127]). Pour améliorer l'efficience allocative, le Luxembourg devrait accélérer la transposition dans son droit interne de la directive européenne de 2019 concernant les procédures d'insolvabilité, de restructuration et de seconde chance et se saisir de cette occasion pour améliorer son régime de faillite, suivant la recommandation déjà formulée (Tableau 1.12). Deux projets de loi d'application de la directive (UE) de 2019, qui moderniseront la législation sur les faillites, sont en attente d'examen par le conseil d'État et d'adoption par le Parlement, procédure qui devrait avoir lieu d'ici fin 2022. Si ces textes de loi sont adoptés, les taux de sortie et de renouvellement des entreprises devraient s'améliorer.

La réglementation doit offrir les bonnes incitations

Mettre en place les bonnes incitations afin d'attirer les jeunes entreprises et les investisseurs est essentiel pour favoriser la diversification économique et la résilience de l'économie en période de transition écologique. Le Luxembourg est une économie ouverte, ne faisant guère obstacle à l'investissement étranger et aux échanges internationaux (OCDE, 2018[126]). Toutefois, le climat des affaires, en particulier s'agissant des jeunes entreprises, pâtit des procédures d'obtention d'autorisations et de permis, qui brident le dynamisme des entreprises (OCDE, 2018[126]). Le Luxembourg devrait mettre à profit la révision en cours de sa stratégie numérique (OCDE, à paraître) pour simplifier ses critères d'octroi d'autorisations, dont font partie les exigences minimales de fonds propres qui freinent l'activité des jeunes entreprises, comme cela a été démontré (OCDE, 2014[128]). Bien que le Luxembourg ait créé le statut de « société anonyme à responsabilité limitée simplifiée » ou SARL-S, caractérisé par un apport en capital minimum de 1 EUR et dont la création est limitée à la plupart des professions d'artisan, de commerçant, d'industriel ainsi qu'à certaines professions libérales, la personne désirant créer une SARL-S doit introduire au préalable une demande d'autorisation d'établissement auprès du ministère de l'Économie, à laquelle il faut joindre, entre autres, une preuve de son honorabilité professionnelle, de sa qualification professionnelle correspondant à l'activité visée et de son installation matérielle au Luxembourg. Qui plus est, certaines professions libérales sont soumises à des conditions plus strictes.

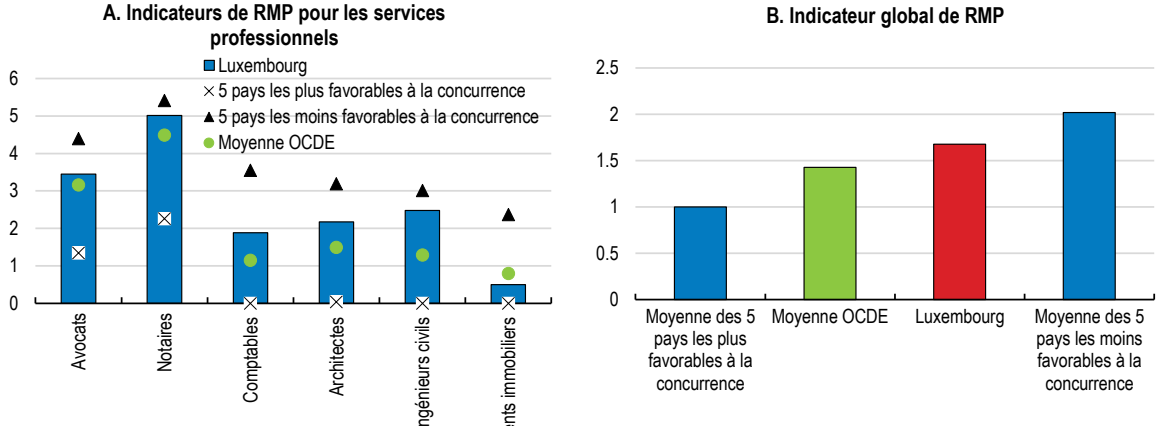
Les nouvelles entreprises se heurtent à la lourdeur du régime d'autorisations. Le lancement d'une entreprise est plus coûteux et nécessite plus d'étapes que dans plusieurs pays géographiquement proches comme les Pays-Bas, la France, la Belgique et le Danemark. Les nouvelles autorisations d'établissement, hors SARL-S et entreprises individuelles, doivent être enregistrées par un notaire, ce qui est une procédure longue et onéreuse. Le Luxembourg devrait libéraliser les règles relatives aux autorisations d'établissement de sociétés pour faciliter la création d'entreprises, notamment supprimer l'obligation de faire enregistrer les statuts et les autorisations requises par un notaire. Au Danemark et au Royaume-Uni, par exemple, ces autorisations peuvent être directement enregistrées en ligne, sans passer par un notaire.

La faiblesse des taux de renouvellement sur le marché est la résultante de la restrictivité des réglementations auxquelles sont soumises des professions essentielles fournissant des services aux entreprises (comme la comptabilité ou l'ingénierie) (Canton, Ciriaci et Solera, 2014[125]). L'accès à la plupart des professions réglementées est très restrictif : les réglementations applicables à la plupart de ces professions imposent des obstacles à l'entrée et des contraintes comportementales (Graphique 1.33) (OCDE, 2018[126]). Les règles concernant l'obtention d'une autorisation par les professions libérales sont

extrêmement restrictives et tous les membres des professions de commerçant doivent demander une autorisation d'établissement, en plus de l'autorisation d'exercer. Seules quelques qualifications étrangères (hors UE) sont automatiquement reconnues. Les principales exceptions concernent les médecins et la plupart des catégories d'infirmières étant donné que le Luxembourg n'a ouvert qu'en 2021 sa première école de médecine. En vertu des réglementations en vigueur, l'autorisation d'établissement n'est délivrée aux entreprises que si elles ont, au Luxembourg, une installation matérielle, ce qui constitue un obstacle au développement du commerce électronique, et les procédures d'enregistrement de la propriété y sont plus longues et plus coûteuses que dans d'autres pays de l'OCDE à revenu élevé (OCDE, 2018[126] ; Groupe de la Banque mondiale, 2020[127]). Le critère d'installation matérielle vise à lutter contre les sociétés fictives, mais il peut exister d'autres moyens de se prémunir contre ce risque.

Graphique 1.33. Au Luxembourg, la réglementation des entreprises est restrictive

Indice variant de 0 à 6 (du degré le plus favorable au degré le moins favorable à la concurrence, 6 étant le degré de restriction le plus élevé)



Source : OCDE, édition 2018 de la base de données sur la réglementation des marchés de produits (RMP).

StatLink https://stat.link/c12wbf

Le Luxembourg devrait réaliser une évaluation, sous l'angle de la concurrence, des réglementations applicables aux professions réglementées ainsi qu'aux secteurs du commerce de détail et aux industries de réseaux. Depuis le milieu des années 1990, l'Australie a systématiquement évalué de près l'ensemble des réglementations applicables aux entreprises et des réglementations des marchés de produits, réexaminant dans ce cadre plus de 1800 textes législatifs. Plusieurs pays, dont l'Islande, le Portugal et la Grèce, ont procédé à de telles réévaluations avec l'appui de l'OCDE. Les bienfaits pour l'économie grecque de la levée des restrictions réglementaires mises ainsi en évidence ont dépassé 2.5 % de son PIB (OCDE, 2014[128]).

Tableau 1.12. Recommandations antérieures pour améliorer l'environnement des entreprises

Recommandation	Mesure prise
Moderniser le droit des faillites pour faciliter la restructuration précoce, l'accès à une seconde chance, ainsi que la sortie du marché des entreprises non viables.	Le Parlement examine un projet de loi visant à transposer la directive de l'UE de 2019 concernant les procédures d'insolvabilité et de seconde chance qui devrait être adopté avant la fin 2022. Cette loi modernisera en outre le régime des faillites du Luxembourg.
Pour ces services professionnels, supprimer les restrictions à la publicité et aux activités de commercialisation.	Aucune mesure n'a été prise.
Promouvoir l'adoption de technologies de pointe, notamment grâce à l'effet boule de neige de leur utilisation par le secteur public.	Les autorités ont acquis le supercalculateur MeluXina qui servira à améliorer les performances du Luxembourg dans le domaine de la recherche, qu'elle soit industrielle ou universitaire.

Le droit et la politique de la concurrence doivent être améliorés

La politique de la concurrence joue un rôle important dans l'expansion d'un secteur privé efficient et diversifié. Les pratiques anticoncurrentielles d'entreprises en position dominante peuvent sérieusement brider les incitations à innover et à se diversifier. Un droit de la concurrence et un dispositif de mise en œuvre efficaces sont indispensables pour compléter les réglementations permettant l'entrée des entreprises sur le marché et l'exercice de la concurrence (Hasanov et Cherif, 2021[129] ; Aghion et al., 2005[130]). Le Conseil de la concurrence, qui est l'autorité de la concurrence luxembourgeoise, est de taille relativement modeste, puisqu'il ne compte que 11 salariés, notamment compte tenu de son mandat. Outre la mise en œuvre du droit de la concurrence, il assure également, depuis 2021, une mission de surveillance de la protection des consommateurs et procède à des évaluations d'impact de la réglementation visant les nouveaux textes de loi (Conseil de la Concurrence, 2022[131]). Par comparaison, l'autorité de la concurrence de l'Islande (pays dont la population est moitié moins importante que celle du Luxembourg) a un effectif de 23 salariés à temps plein.

Outre sa petite taille, qui limite son action, le Conseil de la concurrence ne peut guère stimuler la concurrence, car le droit interne de la concurrence ne lui confère aucun pouvoir de contrôle des fusions. Au lieu de cela, le Conseil se fonde sur la législation européenne (article 102 du TFUE) ainsi que sur l'arrêt rendu en 1973 par la Cour de justice européenne relatif aux abus de position dominante pour vérifier si les opérations de fusion réalisées sur le marché luxembourgeois ont pour effet de restreindre la concurrence. Faute de mécanisme de contrôle des fusions, l'examen de ces opérations a lieu après coup, quelles que soient leur taille ou leur montant, et uniquement à condition que l'entité issue de la fusion exerce elle aussi une position dominante au Luxembourg. Au vu de tels obstacles, il n'est pas surprenant qu'aucune opération de fusion n'ait jamais été annulée après-coup au Luxembourg, dans la mesure où il incombe entièrement au Conseil de la concurrence de prouver que telle ou telle fusion constitue un obstacle significatif à une concurrence effective (Bleser, 2020[132] ; Conseil de la Concurrence, 2022[131]). Pour renforcer ses pouvoirs, il conviendrait d'octroyer au Conseil plus de ressources, sous la forme d'effectifs. En outre, le droit de la concurrence pourrait être renforcé au moyen, par exemple, d'un examen par les pairs du droit et de la politique de la concurrence du Luxembourg, en vue de le mettre à jour et de le moderniser.

Pour ancrer un programme de diversification économique, tel que la stratégie nationale de la recherche et de l'innovation du Luxembourg (Stratégie de Luxinnovation 2022-2025, 2021[112]), les institutions doivent être en mesure de ne pas relâcher leur action sur la durée et de gérer les risques de captation de la réglementation et de recherche de rente inhérents aux interactions entre le public et le privé (OCDE/OMC, 2019[114]), ce qui constitue un défi dans un petit pays comme le Luxembourg. Les participations de l'État dans les entreprises sont importantes et la gouvernance des entreprises publiques n'est que partiellement conforme aux principales meilleures pratiques de l'OCDE. Dans certains secteurs, il n'existe aucune séparation entre l'État actionnaire et les autorités de tutelle sectorielles concernées. En outre, il n'existe aucune règle régissant les relations entre les groupes d'intérêt et les responsables publics (OCDE, 2018[126]). Pour accroître l'efficacité de l'ambitieux programme luxembourgeois de diversification (Stratégie de Luxinnovation 2022-2025, 2021[112]), les autorités doivent mettre en place des séparations claires entre les divers agents économiques et définir clairement les responsabilités de chacun dans les projets financés par l'État, notamment à des fins comptables. Les organismes de réglementation sectoriels doivent être rendus indépendants des ministères de tutelle.

Tableau 1.13. Principales conclusions et recommandations à l'intention des pouvoirs publics issues du chapitre « Principaux éclairages sur l'action publique »

PRINCIPALES CONCLUSIONS	RECOMMANDATIONS (Principales recommandations en gras)
Renforcer la résilience face aux risques	
Les tensions inflationnistes prennent de l'ampleur. Des mesures ont été prises pour atténuer les effets des hausses de prix de l'énergie et de la forte inflation. En outre, les salaires et les prestations sont indexés sur l'inflation. L'indexation automatique des salaires risque d'accroître les tensions inflationnistes et profite majoritairement aux plus aisés.	**Mieux cibler les aides au revenu sur les ménages les plus vulnérables et les limiter dans le temps tout en évitant d'accroître les pressions sur la demande intérieure.** Fournir un soutien ciblé aux plus petites entreprises qui se caractérisent par des coûts énergétiques élevés. **Réformer le système d'indexation des salaires en concertation avec les partenaires sociaux pour mieux prendre en compte son impact sur la productivité, l'emploi et l'investissement.**
La politique macroprudentielle a durci les obligations imposées aux emprunteurs pour réduire les risques de perte extrêmes. L'augmentation des prix des logements, le niveau élevé des ratios de service de la dette et l'existence de prêts immobiliers à taux variables pourraient accroître la vulnérabilité de certains emprunteurs en cas de hausse des taux d'intérêt.	**Développer et publier régulièrement les données de suivi de l'ensemble des prêts, ventilées selon les caractéristiques des ménages emprunteurs, afin d'anticiper l'apparition de poches de vulnérabilité et d'être prêt à mettre en œuvre des politiques macroprudentielles supplémentaires si besoin.**
La concentration de la propriété, la rétention foncière et les obstacles réglementaires réduisent l'offre de logements. Les recettes des impôts sur la propriété immobilière sont très faibles malgré la valeur élevée des biens immobiliers. Les personnes aisées bénéficient de manière disproportionnée de la faiblesse de l'imposition sur la propriété immobilière.	Mettre en œuvre la réforme annoncée des valeurs cadastrales et les impôts récurrents sur les terrains et les logements inutilisés. Supprimer progressivement la déduction des intérêts d'emprunts hypothécaires actuellement applicable.
La législation a renforcé le cadre de lutte contre le blanchiment de capitaux. L'organisme de réglementation du secteur financier recourt à l'analyse des données massives pour calculer les risques associés aux entités dans lesquelles investissent les fonds d'investissement. Il pourrait utiliser plus largement ces techniques pour l'identification des risques et pour les besoins des enquêtes.	Veiller à ce que l'organisme de réglementation utilise davantage les techniques d'analyse de mégadonnées (« big data ») pour faire en sorte que le ministère de la Justice puisse mener un plus grand nombre d'enquêtes fondées sur les risques. Partager les meilleures pratiques avec les prestataires du secteur financer concernant l'utilisation de l'intelligence artificielle et des techniques d'analyse de mégadonnées pour réaliser des évaluations fondées sur les risques.
Les actifs financiers sous gestion ont connu une croissance très forte de 2020 à 2021 à la faveur des taux d'intérêt bas à l'échelle mondiale. Si le secteur bancaire continue d'être bien capitalisé, l'impact d'une montée des taux d'intérêt pourrait être exacerbé par les poches de liquidité et les risques liés à l'effet de levier.	Maintenir une surveillance et un contrôle accrus des banques et des fonds d'investissement.
Renforcer la résilience économique à long terme par des mesures de politique budgétaire appropriées	
La situation budgétaire actuelle est saine. Toutefois, des chocs pourraient affecter la composition des dépenses. Actuellement, les décisions de dépenses ne sont que peu mises en regard de mécanismes d'évaluation. Les dépenses de retraite devraient passer, selon les projections, de 9 % du PIB en 2022 à 18 % du PIB en 2070. L'âge effectif de départ à la retraite est précoce et n'est pas indexé sur l'espérance de vie. Les prestations de retraite sont généreuses, et le taux de remplacement avoisine 90 % pour le salaire moyen. Dans le même temps, 10 % des retraités sont en situation de pauvreté.	**Mettre en place un cadre budgétaire davantage axé sur les résultats, en y intégrant des examens des dépenses afin que celles-ci deviennent plus efficaces.** **Lier le relèvement de l'âge légal de départ à la retraite aux gains d'espérance de vie.** Relever le nombre d'années de cotisation nécessaires pour pouvoir partir en retraite. Faire reculer le recours aux dispositifs de retraite anticipée avant 62 ans et lier plus étroitement le niveau des retraites à celui des cotisations. Appliquer l'indexation sur le coût de la vie des retraités et non plus sur les salaires réels.
Les taux d'activité des seniors sont très faibles et privent l'économie d'une source importante de compétences et d'expertise.	**Supprimer progressivement les incitations à la préretraite, tout en proposant des modalités d'organisation du travail plus souples à l'intention des travailleurs seniors.** Pour favoriser l'emploi des travailleurs âgés, envisager des mesures supplémentaires, telles que le co-financement des coûts salariaux.

Les dépenses que consacre le Luxembourg à la médecine préventive sont relativement peu élevées et les coûts des soins de longue durée devraient plus que doubler d'ici 2070.	Mettre davantage l'accent sur les soins préventifs pour favoriser une meilleure santé des personnes de grand âge. Envisager le maintien à domicile plutôt que dans des institutions des bénéficiaires de soins de longue durée afin d'améliorer leur bien-être et de réduire les coûts.
Améliorer la situation sur le marché du travail pour une croissance soutenue	
La vigueur projetée de la croissance exigera un accroissement de l'offre de main-d'œuvre, luxembourgeoise et étrangère.	Améliorer le régime des permis de travail applicable aux ressortissants de pays non membres de l'UE, en particulier en supprimant l'obligation de salaire minimum.
La main-d'œuvre devra posséder un niveau de compétences plus élevé à moyen et long terme. Les travailleurs peu qualifiés se retrouvent surtout parmi les seniors.	**Subventionner des dispositifs de formation en cours d'emploi ciblés sur les plus de 45 ans.**
Les taux de décrochage scolaire sont élevés et les jeunes font face à des taux de chômage importants, ce qui les exclut de la main-d'œuvre et prive l'économie d'un précieux vivier de compétences.	**Élargir l'accès à la formation pour aider les jeunes décrocheurs à entrer dans la vie active, tout en réformant le système scolaire.** Réduire le recours aux redoublements et éviter la sélection précoce.
Le chômage est élevé chez les personnes peu qualifiées et les seniors, et l'emploi de ces catégories de travailleurs est davantage menacé en raison de la double transition verte et numérique.	Faire participer une plus grande part des chômeurs de longue durée enregistrés aux politiques actives du marché du travail et vérifier quelles politiques sont les plus efficaces à leur réinsertion sur le marché du travail.
Le taux d'activité des femmes reste inférieur à celui des hommes, en dépit des efforts déployés en vue d'améliorer les possibilités de garde des jeunes enfants à la disposition des mères qui travaillent. Le régime d'imposition des revenus des personnes physiques continue de favoriser les couples mariés, ce qui peut réduire les incitations à travailler du conjoint.	Réduire les disparités entre les célibataires et les couples mariés, et fournir des solutions abordables et de qualité pour l'accueil des jeunes enfants, afin de renforcer l'égalité et encourager l'activité professionnelle des femmes.
Les problèmes d'inadéquation des compétences empêchent l'expansion des entreprises et brident la croissance de la productivité. En raison des tensions sur le marché du travail liées aux critères linguistiques, certains travailleurs ne peuvent prendre des emplois vacants, notamment dans les secteurs du nettoyage, de la restauration et des soins.	Il faudrait remédier aux problèmes d'inadéquation des compétences en recourant à des services de formation tout au long de la vie, conjugués à des services d'orientation professionnelle visant particuliers et entreprises. Dans de nombreux secteurs, comme celui des soins, il faudrait assouplir l'obligation de parler les trois langues officielles. Les outils numériques peuvent fournir des logiciels de traduction faciles à utiliser dans le cadre de l'activité professionnelle.
Relancer la croissance de la productivité et de redynamiser la diversification de l'économie pour une résilience économique à long terme	
Les niveaux de productivité sont bons, mais la croissance est faible et l'investissement est en repli. On observe des doublons dans les dispositifs de soutien à l'investissement. Le dispositif actuel d'incitation à l'investissement n'a pas eu un impact notable sur l'investissement des entreprises, lequel est, R-D comprise, très faible en pourcentage du PIB. La stratégie nationale d'innovation en vigueur ne prévoit pas la réalisation d'études d'impact systématiques.	**Augmenter les dépenses publiques de R-D engagées en contrepartie des dépenses privées de R-D et inciter les entreprises à investir davantage.** **Augmenter les ressources affectées aux projets soutenus en réduisant les dépenses administratives.** Évaluer l'impact de la stratégie en mettant au point des mesures de la performance, se rapportant notamment à la valeur ajoutée, aux impôts versés et à la productivité des entreprises visées par rapport aux autres.
Les entreprises à la traîne mettent plus de temps à adopter les innovations et les PME, en particulier, tardent à utiliser les outils numériques.	Augmenter le soutien direct aux PME en leur proposant, par exemple, des services de conseil et des plans de financement de leurs équipements informatiques et de leurs programmes de formation.
Les services publics en ligne restent sous-développés.	Tirer parti de l'évolution vers le numérique dans le cadre du plan pour la reprise et la résilience afin de simplifier les procédures administratives.
La réglementation des entreprises est restrictive, notamment pour les nouvelles entreprises et les petits commerçants. Les réglementations applicables à la plupart des professions imposent des obstacles à l'entrée et des contraintes comportementales, ce qui limite la concurrence.	**Alléger les formalités administratives à la charge des petites entreprises, notamment en simplifiant les procédures de création d'activité.** Mener à bien une évaluation de la concurrence visant les professions réglementées afin de recenser et de supprimer les réglementations les plus restrictives.

Dans le secteur des services non financiers, les entreprises moins productives ont tendance à prendre encore plus de retard, ce qui pèse sur la productivité globale.	Accélérer l'application de la directive européenne relative à l'insolvabilité tout en modernisant le régime de faillite pour faciliter les restructurations précoces et les possibilités d'accès à une seconde chance, ainsi que la sortie du marché des entreprises non viables.
Le Conseil de la concurrence compte peu d'effectifs et le droit de la concurrence ne contient aucune disposition sur le contrôle des fusions.	Faire réaliser un examen par les pairs complet du droit et de la politique de la concurrence afin de moderniser la loi sur la concurrence. Allouer davantage de ressources, notamment plus d'effectifs, au Conseil de la concurrence.
Dans certains secteurs, il n'existe aucune séparation entre l'État actionnaire et les autorités de tutelle sectorielles concernées.	Les organismes de réglementation sectoriels doivent être rendus indépendants des ministères de tutelle.

Références

ABBL (2022), *Annual Report 2021*, Association des Banques et Banquiers, Luxembourg, https://www.abbl.lu/en/professionals/publications/annual-reports (consulté le 1 mai 2022). [158]

Accord Tripartite (2022), *Solidariteitspak 2.0*. [165]

Acemoglu, D. et P. Restrepo (2018), « The Race between Man and Machine: Implications of Technology for Growth, Factor Shares, and Employment », *American Economic Review*, vol. 108/6, pp. 1488-1542, https://doi.org/10.1257/aer.20160696. [106]

Adalet McGowan, M. et D. Andrews (2018), « Design of Insolvency Regimes across Countries », *Documents de travail du Département des affaires économiques de l'OCDE*, n° 1504, Éditions OCDE, Paris, https://doi.org/10.1787/d44dc56f-en. [157]

ADEM (2022), *Aides financières et mesures en faveur de l'emploi*, https://adem.public.lu/fr/demandeurs-demploi/aides-financieres-mesures.html (consulté le 4 April 2022). [90]

Adrjan, P. et al. (2021), *Will it stay or will it go? Analysing developments in telework during COVID-19 using online job postings data*, Éditions OCDE, Paris, https://doi.org/10.1787/aed3816e-en. [156]

Aghion, P. et al. (2005), « Competition and Innovation: An Inverted-U Relationship », *The Quarterly Journal of Economics*, vol. 120/2, pp. 701-728, https://doi.org/10.1093/qje/120.2.701. [130]

AIE (2020), *Energy Technology Perspectives 2020 - Special Report on Carbon Capture Utilisation and Storage: CCUS in clean energy transitions*, Éditions OCDE, Paris, https://doi.org/10.1787/208b66f4-en. [191]

Algan, Y., P. Cahuc et A. Zylberberg (2002), « Public employment and labour market performance », *Economic Policy*, vol. 17/34, pp. 7-66, https://doi.org/10.1111/1468-0327.00083. [155]

Alova, G. (2018), « Integrating renewables in mining: Review of business models and policy implications », *OECD Development Policy Papers*, n° 14, Éditions OCDE, Paris, https://doi.org/10.1787/5bbcdeac-en. [154]

Andrews, D., C. Criscuolo et P. Gal (2016), *The Best versus the Rest: The Global Productivity Slowdown, Divergence across Firms and the Role of Public Policy*, Éditions OCDE, Paris, https://doi.org/10.1787/63629cc9-en. [124]

Andrews, D., G. Nicoletti et C. Timiliotis (2018), « Digital technology diffusion : A matter of capabilities, incentives or both? », *Documents de travail du Département des affaires économiques de l'OCDE*, n° 1476, Éditions OCDE, Paris, https://doi.org/10.1787/7c542c16-en. [120]

Ashurst (2022), *Corporate Crime: What now for 2022?*, https://www.ashurst.com/en/news-and-insights/insights/corporate-crime---what-now-for-2022/ (consulté le 1 février 2022). [35]

Auckland, T. (dir. pub.) (2022), *With inflation on the rise, what can be done to support low-income families?*, https://www.thebigq.org/2022/02/10/with-inflation-on-the-rise-what-can-be-done-to-support-low-income-families/. [133]

Autor, D. et A. Salomons (2018), *Is Automation Labor-Displacing? Productivity Growth, Employment, and the Labor Share*, National Bureau of Economic Research, Cambridge, MA, https://doi.org/10.3386/w24871. [108]

Banque centrale de Luxembourg (2022), « Taux d'intérêt », https://www.bcl.lu/en/Media-and-News/Press-releases/2022/05/rates/index.html (consulté le 27 mai 2022). [21]

Banque Centrale du Luxembourg (2022), *Mesure de l'endettement des ménages et leur vulnérabilité*, Banque Centrale du Luxembourg, pp. 35-37, https://www.bcl.lu/fr/publications/revue_stabilite/RSF-2022/228812_BCL_RSF_2022_02___chap1_enc_1-3.pdf. [20]

Banque centrale du Luxembourg (2022), « Impact de la crise sur le taux d'emploi au Luxembourg », *Bulletin BCL 2022-1*, vol. 1, https://www.bcl.lu/fr/publications/bulletins_bcl/Bulletin_BCL_2022_1/228201_BCL_BULLETIN_1_2022_WEB_ENCADRE_1.pdf (consulté le 3 mars 2022). [72]

Banque centrale du Luxembourg (2013), *Bulletin BCL 2013 - 1*, https://www.bcl.lu/fr/publications/bulletins_bcl/Bulletin_BCL_2013_1/Bulletin_2013_1.pdf. [59]

Banque mondiale (2020), *Taxes on Sugar-Sweetened Beverages: International Evidence and Experiences.*, Groupe de la Banque mondiale, https://openknowledge.worldbank.org/bitstream/handle/10986/33969/Support-for-Sugary-Drinks-Taxes-Taxes-on-Sugar-Sweetened-Beverages-Summary-of-International-Evidence-and-Experiences.pdf?sequence=6. [161]

Barth (2012), *MUTUAL LEARNING PROGRAMME: PEER COUNTRY COMMENTS PAPER - NORWAY*, https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwjI6IDyjoD4AhUEzYUKHZDpBnEQFnoECAMQAQ&url=https%3A%2F%2Fec.europa.eu%2Fsocial%2FBlobServlet%3FdocId%3D10581%26langId%3Den&usg=AOvVaw3LJZSoE1MTpzbVlbvLMdRU (consulté le 1 janvier 2022). [52]

BCL (2022), *Banque centrale du Luxembourg*, https://www.bcl.lu/fr/statistiques/series_statistiques_luxembourg/03_marche_capitaux_interets/index.html. [195]

Behar, A. et J. Mok (2013), « Does Public-Sector Employment Fully Crowd Out Private-Sector Employment? Does Public-Sector Employment Fully Crowd Out Private-Sector Employment? », *Document de travail du FMI*, vol. 2013/146, https://www.imf.org/external/pubs/ft/wp/2013/wp13146.pdf (consulté le 4 mars 2022). [153]

Berlingieri, G. et al. (2020), *Laggard firms, technology diffusion and its structural and policy determinants*, Éditions OCDE, Paris, https://doi.org/10.1787/281bd7a9-en. [105]

Bermperoglou, D., E. Pappa et E. Vella (2016), *The Government Wage Bill and Private Activity, ADEMU Working Paper Series*, ADEMU, https://core.ac.uk/download/pdf/189878013.pdf (consulté le 25 février 2022). [152]

Bessen, J. (2018), *Automation and Jobs: When Technology Boosts Employment*, https://scholarship.law.bu.edu/faculty_scholarship/815. [107]

Bleser, G. (2020), *Merger control in Luxembourg: overview*, https://uk.practicallaw.thomsonreuters.com/w-025-7187?transitionType=Default&contextData=(sc.Default)&firstPage=true (consulté le 15 May 2022). [132]

Boissay, F. et al. (2022), *Are major advanced economies on the verge of a wage-price spiral?*, Banque des règlements internationaux, https://www.bis.org/publ/bisbull53.pdf. [17]

Bouabdallah, O. et al. (2020), *Automatic fiscal stabilisers in the euro area and the COVID-19 crisis*, Banque centrale européenne, https://www.ecb.europa.eu/pub/economic-bulletin/articles/2020/html/ecb.ebart202006_03~3175750a6d.en.html (consulté le 1 janvier 2022). [48]

Brys, B. et al. (2016), *Tax Design for Inclusive Economic Growth*. [31]

Budding, T., B. Faber et E. Vosselman (2019), « Performance Budgeting in the Netherlands », https://doi.org/10.1007/978-3-030-02077-4_4. [53]

Canton, E., D. Ciriaci et I. Solera (2014), *The Economic Impact of Professional Services Liberalisation*, Commission européenne, Bruxelles, https://doi.org/10.2765/71387. [125]

Caponi, V. (2017), « The effects of public sector employment on the economy », *IZA World of Labour*, vol. 332, https://doi.org/10.15185/izawol.332. [151]

Causa, O., N. Woloszko et D. Leite (2019), *Housing, wealth accumulation and wealth distribution: evidence and stylized facts*, OCDE, https://www.oecd.org/officialdocuments/publicdisplaydocumentpdf/?cote=ECO/WKP(2019)58&docLanguage=En (consulté le 1 janvier 2022). [30]

Cedefop (2020), *Skills forecast 2020: Luxembourg. Cedefop skills forecast*, Centre européen pour le développement de la formation professionnelle, https://www.cedefop.europa.eu/en/publications-and-resources/country-reports/luxembourg-2020-skills-forecast. [77]

Cellule de renseignement financier (2021), *Rapport annuel 2020 : Rapport d'activité de la Cellule de renseignement financier*, https://www.loyensloeff.com/globalassets/02.-publications-pdf/02.-external/2020/rapport-crf-2020.pdf (consulté le 1 janvier 2022). [150]

Centre for Research on the Epidemiology of Disasters (2022), *Emergency Events database (EM-DAT)*, https://www.emdat.be/ (consulté le 1 juin 2022). [42]

Chronicle.lu (2022), *Government Presents €827m Household, Business Support Measures*, https://chronicle.lu/category/economics/40627-government-presents-eur827m-household-business-support-measures (consulté le 22 April 2022). [184]

Commission européenne (2022), *Luxembourg 2022 Country Report*, https://ec.europa.eu/info/system/files/2022-european-semester-country-report-luxembourg_en.pdf. [3]

Commission européenne (2021), *Analyse du plan pour la reprise et la résilience du Luxembourg*, Commission européenne, Bruxelles, https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/PDF/?uri=CELEX:52021SC0159&from=FR. [19]

Commission européenne (2021), *European Innovation Scoreboards (EIS)*, Office des publications de l'Union européenne, https://ec.europa.eu/growth/industry/innovation/facts-figures/scoreboards/index_en.htm. [189]

Commission européenne (2021), *Proposition de rapport conjoint sur l'emploi de la Commission et du Conseil*, https://ec.europa.eu/info/sites/default/files/economy-finance/2022_european_semester_proposal_for_a_joint_employment_report_0.pdf (consulté le 3 April 2022). [80]

Commission européenne (2021), *Rapport 2021 sur l'état de droit - Chapitre consacré à la situation de l'état de droit au Luxembourg*, Commission européenne, https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/c4f73ef2-eb9e-11eb-93a8-01aa75ed71a1/language-fr (consulté le 1 janvier 2022). [36]

Commission européenne (2021), *Special Eurobarometer 518: Digital Rights and Principles*, Direction générale de la communication, http://data.europa.eu/88u/dataset/s2270_96_1_518_eng (consulté le 3 April 2022). [164]

Commission européenne (2021), *Survey on the access to finance of enterprises (SAFE). Analytical Report 2021*, https://ec.europa.eu/growth/system/files/2021-11/Analytical%20report%202021.pdf. [118]

Commission européenne (2021), *The 2021 Ageing Report. Economic and Budgetary Projections for the EU Member States (2019-2070)*, https://doi.org/10.2765/84455. [9]

Commission européenne (2021), *The 2021 Pension Adequacy Report: current and future income adequacy in old age in the EU, Country Profiles, Volume II*, Office des publications de l'Union européenne, Luxembourg, https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/4ee6cadd-cd83-11eb-ac72-01aa75ed71a1. [4]

Commission européenne (2021), *The 2021 Pension Adequacy Report: current and future income adequacy in old age in the EU, Volume I*, Office des publications de l'Union européenne, Luxembourg, https://doi.org/10.2767/013455. [160]

Commission européenne (2017), *Adequacy and Sustainability of Pensions*, Commission européenne. [196]

Conseil de la Concurrence (2022), *Rapport annuel 2021*, Conseil de la Concurrence, Grand-Duché de Luxembourg, https://concurrence.public.lu/fr/actualites/2022/annual-report-2021.html. [131]

Conseil de l'Union européenne (2021), *Migration légale : le Conseil adopte la directive « carte bleue » afin d'attirer les travailleurs hautement qualifiés*, Communiqué de presse, https://www.consilium.europa.eu/fr/press/press-releases/2021/10/07/legal-migration-council-adopts-blue-card-directive-to-attract-highly-qualified-workers/ (consulté le 4 mars 2022). [86]

Conseil national de la productivité (2021), *Rapport annuel 2020-2021: Pandémie et productivité*, Conseil national de la productivité, Luxembourg, https://odc.gouvernement.lu/dam-assets/domaines/cnp/CNP-rapport-2020-2021.pdf. [94]

Conseil national de la productivité (2020), *Rapport annuel 2019 - Luxembourg's productivity puzzle: High level, sluggish growth!*, Conseil national de la productivité, Luxembourg, https://odc.gouvernement.lu/fr/domaines-activite/cnp.html. [104]

CSSF (2022), *Comptes de profits et pertes des établissements de crédit au 31 mars 2022*, https://www.cssf.lu/fr/2022/07/comptes-de-profits-et-pertes-des-etablissements-de-credit-au-31-mars-2022/ (consulté le 20 juillet 2022). [33]

CSSF (2022), « White paper – Distributed Ledger Technologies (DLT) and blockchain Technological risks and recommendations in the financial sector (Livre blanc, en anglais seulement) », https://www.cssf.lu/wp-content/uploads/DLT_WP.pdf (consulté le 1 janvier 2022). [34]

CSSF (2021), *AML/CFT controls applied to unregulated AIFs by the IFM*, Commission de Surveillance du Secteur Financier, Luxembourg, https://www.cssf.lu/en/2021/07/aml-cft-controls-applied-to-unregulated-aifs-by-the-ifm/ (consulté le 1 janvier 2022). [149]

D'Arcangelo, F. et al. (2022), « A framework to decarbonise the economy », *OECD Economic Policy Papers*, n° 31, Éditions OCDE, Paris, https://doi.org/10.1787/4e4d973d-en. [148]

de Jong, M. (2016), « Pays-Bas », dans *Toward Next-Generation Performance Budgeting : Lessons from the Experiences of Seven Reforming Countries*, Banque mondiale, https://doi.org/10.1596/978-1-4648-0954-5_ch8. [54]

Demmou, L. et G. Franco (2020), « Do sound infrastructure governance and regulation affect productivity growth? New insights from firm level data », *Documents de travail du Département des affaires économiques de l'OCDE*, n° 1609, Éditions OCDE, Paris, https://doi.org/10.1787/410535403555. [147]

Département de Recherche, M. (dir. pub.) (2022), *L'aide à l'embauche des travailleurs âgés : un dispositif assez peu utilisé*, Luxembourg Institute of Socio-Economic Research (LISER), https://liser.elsevierpure.com/fr/publications/laide-%C3%A0-lembauche-des-travailleurs-%C3%A2g%C3%A9s-un-dispositif-assez-peu-u. [82]

Éditions OCDE, P. (dir. pub.) (2021), *Designing active labour market policies for the recovery*, https://read.oecd-ilibrary.org/view/?ref=1100_1100299-wthqhe00pu&title=Designing-active-labour-market-policies-for-the-recovery (consulté le 5 March 2022). [96]

Égert, B. et P. Gal (2017), « The quantification of structural reforms in OECD countries: A new framework », *OECD Journal: Economic Studies*, https://doi.org/10.1787/eco_studies-2016-5jg1lqspxtvk. [41]

Eurofound (2017), *Working conditions of workers of different ages: European Working Conditions Survey 2015*, Office des publications de l'Union européenne, Luxembourg, https://doi.org/10.2806/879475. [81]

Eurostat (2022), *Comparative prices levels of consumer goods and services*, https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Comparative_price_levels_of_consumer_goods_and_services#Overall_price_levels (consulté le 6 July 2022). [83]

FMI (2022), *Luxembourg: Selected Issues*, Fonds monétaire international, https://www.imf.org/en/Publications/CR/Issues/2022/06/02/Luxembourg-Selected-Issues-518544?cid=em-COM-123-44886. [93]

FMI (2021), *2021 Article IV Consultation*, https://www.imf.org/-/media/Files/Publications/CR/2021/English/1LUXEA2021001.ashx (consulté le 1 janvier 2022). [23]

Fougère, D., E. Gautier et S. Roux (2018), « Wage floor rigidity in industry-level agreements: Evidence from France », *Labour Economics*, vol. 55, pp. 72-97, https://doi.org/10.1016/j.labeco.2018.09.001. [146]

Gal, P. et al. (2019), « Digitalisation and productivity: In search of the holy grail – Firm-level empirical evidence from EU countries », *Documents de travail du Département des affaires économiques de l'OCDE*, n° 1533, Éditions OCDE, Paris, https://doi.org/10.1787/5080f4b6-en. [145]

Gbohoui, W. (2019), *Structural Unemployment in Luxembourg: Bad Luck or Rational Choice?*, Fonds monétaire international, Washington, D.C., https://doi.org/10.2139/ssrn.3496719. [63]

Geppert, C. et al. (2019), « Labour supply of older people in advanced economies: the impact of changes to statutory retirement ages », *Documents de travail du Département des affaires économiques, n° 1554* ECO/WKP(2019)23, https://doi.org/10.1787/b9f8d292-en. [144]

Giordana, G. et M. Pi Alperin (2022), *Old age takes its toll: Long-run projections of health-related public expenditure in Luxembourg*, Banque centrale du Luxembourg, https://www.bcl.lu/fr/Recherche/publications/cahiers_etudes/158/BCLWP158.pdf. [71]

GRECO (2020), *FOURTH EVALUATION ROUND - SECOND INTERIM COMPLIANCE REPORT LUXEMBOURG - corruption prevention in respect of members of parliament, judges and prosecutors*, https://rm.coe.int/fourth-evaluation-round-corruption-prevention-in-respect-of-members-of/1680a0424d (consulté le 1 janvier 2022). [37]

Groupe de la Banque mondiale (2020), *Doing Business 2020: Country Profile Luxembourg*, https://www.doingbusiness.org/content/dam/doingBusiness/country/l/luxembourg/LUX.pdf. [127]

Guichet.lu (2022), *Aides à la digitalisation - Fit 4 Digital*, https://guichet.public.lu/fr/entreprises/financement-aides/regime-fit-for/fit-4-digital/aide-digitalisation.html (consulté le 14 June 2022). [123]

Guillemette, Y. et D. Turner (2021), « The long game: Fiscal outlooks to 2060 underline need for structural reform », *OECD Economic Policy Papers*, n° 29, OECD Publishing, Paris, https://doi.org/10.1787/a112307e-en. [10]

Haas, T. et F. Peltier (2017), *Projections macroéconomiques et démographiques de long terme : 2017-2060*, STATEC. [40]

Hasanov, F. et R. Cherif (2021), « Competition, Innovation, and Inclusive Growth », *Documents de travail du FMI*, vol. 2021/080, p. 1, https://www.imf.org/en/Publications/WP/Issues/2021/03/19/Competition-Innovation-and-Inclusive-Growth-50269. [129]

Hauret, L. et D. Marguerit (2020), *Un travailleur sur deux concerné par l'inadéquation des compétences*, Luxembourg Institute of Socio-Economic Research (LISER), https://www.liser.lu/ise/display_indic.cfm?id=599. [102]

Hendeliowitz, J. (2008), *Danish Employment Policy. National target setting, regional performance management and local delivery*, Éditions OCDE, Paris, https://www.oecd.org/employment/leed/40575308.pdf. [143]

IGSS (2022), *Bilan technique du régime général d'assurance pension - 2022*, https://gouvernement.lu/dam-assets/documents/actualites/2022/04-avril/26-haagen-pensions/bilan-technique-pensions-2022.pdf. [39]

IGSS (2021), *Peer reviews on pension projections: Country Fiche for Luxembourg*, https://ec.europa.eu/info/sites/default/files/economy-finance/lu_-_ar_2021_final_pension_fiche.pdf. [57]

IGSS (2021), *Rapport général sur la sécurité sociale au Grand-Duché de Luxembourg*, https://igss.gouvernement.lu/dam-assets/publications/rapport-g%C3%A9n%C3%A9ral-sur-la-s%C3%A9curit%C3%A9-sociale/rapport-general-2021.pdf. [167]

Kierzenkowski, R., G. Machlica et G. Fulop (2018), « The UK productivity puzzle through the magnifying glass: A sectoral perspective », *Documents de travail du Département des affaires économiques de l'OCDE*, n° 1496, Éditions OCDE, Paris, https://doi.org/10.1787/e704ee28-en. [142]

Koester, G. et H. Grapow (2021), *The prevalence of private sector wage indexation in the euro area and its potential role for the impact of inflation on wages*, Banque centrale européenne, https://www.ecb.europa.eu/pub/pdf/ecbu/eb202107.en.pdf. [16]

Koulischer, F., P. Perray et T. Tran (2021), *COVID-19 et le marché hypothécaire au Luxembourg*, STATEC, Luxembourg, https://statistiques.public.lu/en/publications/series/economie-statistiques/2021/02-2021.html (consulté le 1 janvier 2022). [22]

Kuczera, M. et S. Field (2018), *Apprenticeship in England, United Kingdom*, Examens de l'OCDE sur l'éducation et la formation professionnelles, Éditions OCDE, Paris, https://doi.org/10.1787/9789264298507-en. [141]

Kuypers, S., F. Figari et G. Verbist (2021), « Redistribution from a joint income-wealth perspective: Results from 16 European OECD countries », *Documents de travail de l'OCDE sur les questions sociales, l'emploi et les migrations*, n° 257, OCDE, Paris, https://www.oecd-ilibrary.org/social-issues-migration-health/redistribution-from-a-joint-income-wealth-perspective_22103c5e-en (consulté le 1 janvier 2022). [140]

Lawson, J. (2010), « Making the Luxembourg Labour Market Work Better », *Documents de travail du Département des affaires économiques de l'OCDE*, n° 778, Éditions OCDE, Paris, https://doi.org/10.1787/5kmd7852gc0w-en. [73]

Le Gouvernement du Grand-Duché de Luxembourg (2022), *Accord: Solidariteitspak 2.0*, https://gouvernement.lu/dam-assets/documents/actualites/2022/09-septembre/28-tripartite/skm-c36822092814330.pdf (consulté le 1 November 2022). [13]

Le gouvernement Luxembourgeois (2022), *Les ministres de l'Énergie du Forum pentalatéral de l'énergie renforcent leur coordination sur le stockage du gaz naturel*, https://gouvernement.lu/fr/actualites/toutes_actualites/communiques/2022/03-mars/30-forum-pentalateral-energie.html (consulté le 18 May 2022). [12]

Le gouvernement luxembourgeois (2022), *Xavier Bettel, Yuriko Backes and Franz Fayot presented the 'Solidaritéitspak' measures to the members of the Special Tripartite Committee*, https://gouvernement.lu/en/actualites/toutes_actualites/communiques/2022/04-avril/20-solidariteitspak.html (consulté le 13 June 2022). [159]

Le gouvernment luxembourgeois (2021), *Présentation de l'évolution de l'absentéisme pour cause de maladie des salariés en 2020 et début 2021 - gouvernement.lu // Le gouvernement luxembourgeois*, https://gouvernement.lu/fr/actualites/toutes_actualites/communiques/2021/11-novembre/18-evolution-absenteisme.html (consulté le 3 mars 2022). [139]

Lecerf, M. (2017), *Revision of the EU Blue Card Directive*, Service de recherche du Parlement européen, Luxembourg, https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2017/603942/EPRS_BRI(2017)603942_EN.pdf (consulté le 4 mars 2022). [85]

LFSS (2020), *Luxembourg Sustainable Finance Strategy*, https://lsfi.lu/wp-content/uploads/2021/02/Luxembourg-Sustainable-Finance-Strategy_EN.pdf. [180]

LISER (2022), *Structure de l'emploi salarié au Luxembourg et principaux indicateurs*, https://www.liser.lu/ise/display_indic.cfm?id=602 (consulté le 3 April 2022). [163]

Lünnemann, P. et L. Wintr (2010), « Downward wage rigidity and automatic wage indexation: Evidence from monthly micro wage data », *CAHIER D'ÉTUDES WORKING PAPER N° 48*. [15]

Marani, M. et al. (2021), « Intensity and frequency of extreme novel epidemics », *Proceedings of the National Academy of Sciences*, vol. 118/35, https://doi.org/10.1073/pnas.2105482118. [43]

Maravalle, A. et L. Rawdanowicz (2020), « How effective are automatic fiscal stabilisers in the OECD countries? », *Documents de travail du Département des affaires économiques de l'OCDE*, n° 1635 ECO/WKP(2020)43, OCDE, Paris, https://doi.org/10.1787/f1fb9d6a-en (consulté le 1 janvier 2022). [47]

McGowan, M. et D. Andrews (2015), « Labour Market Mismatch and Labour Productivity: Evidence from PIAAC Data », *Documents de travail du Département des affaires économiques* n° 1209, https://search.oecd.org/economy/growth/Labour-Market-Mismatch-and-Labour-Productivity-Evidence-from-PIAAC-Data.pdf. [101]

MENJE (2022), *Jeunes décrocheurs et jeunes inactifs au Luxembourg 2020/2021*, https://men.public.lu/fr/publications/statistiques-etudes/statistiques-globales/jeunes-decrocheurs-20-21.html. [97]

Ministère de l'Économie (2021), *Ons Wirtschaft vu muer : feuille de route pour une économie compétitive et durable 2025*. [113]

Ministère de l'Économie,, D. (dir. pub.) (2022), *Territoires d'industrie*, https://www.entreprises.gouv.fr/fr/industrie/politique-industrielle/territoires-d-industrie. [115]

Ministère des Finances (2022), *DE STABILITÉITSPROGRAMM 2022 - Programme de Stabilité et de Croissance du Grand-Duché de Luxembourg*, Le Gouvernement du Grand-Duché de Luxembourg, https://ec.europa.eu/info/sites/default/files/2022-luxembourg-stability-programme_fr.pdf. [192]

Ministère des Finances (2022), « DE STABILITÉITSPROGRAMM 2022 : Programme de Stabilité et de Croissance du Grand-Duché de Luxembourg 2022 > 2026 », https://budget.public.lu/dam-assets/lb/budget2022/links-dokumenter/programme-stabilite-croissance-2022.pdf (consulté le 1 mai 2022). [38]

Ministère des Finances (2021), *PLAN POUR LA REPRISE ET LA RÉSILIENCE DU GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG*, Ministère des Finances, Luxembourg. [91]

Observatoire de l'habitat (2022), *Note 30 : L'impact des politiques sociales et fiscales en matière de logement sur la situation de revenu des locataires et propriétaires*, Observatoire de l'habitat, https://logement.public.lu/fr/publications/observatoire/note-30.html (consulté le 1 mars 2022). [29]

OCDE (2022), *« Diplômés de l'enseignement supérieur »*, https://doi.org/10.1787/31b10e14-fr (consulté le 8 août 2022). [198]

OCDE (2022), *Business Innovation Statistics (Indicators), based on the 2021 OECD survey of Business Innovation Statistics and the Eurostat's Community Innovation Survey (CIS-2018), https://www.oecd.org/fr/sti/inno-stats.htm*, OCDE, Paris, https://www.oecd.org/sti/inno-stats.htm. [117]

OCDE (2022), *Études économiques de l'OCDE : Belgique 2022*, Éditions OCDE, Paris, https://doi.org/10.1787/702dd253-fr. [18]

OCDE (2022), *Évaluation des réponses au COVID-19 du Luxembourg : Tirer les enseignements de la crise pour accroître la résilience*, Éditions OCDE, Paris, https://doi.org/10.1787/c9358848-fr. [11]

OCDE (2022), *FDI Qualities Policy Toolkit*, Éditions OCDE, Paris, https://doi.org/10.1787/7ba74100-en. [187]

OCDE (2022), *Financing SMEs and Entrepreneurs 2022: An OECD Scoreboard*, Éditions OCDE, Paris, https://doi.org/10.1787/e9073a0f-en. [185]

OCDE (2022), *Investissement par secteur*, https://doi.org/10.1787/abd72f11-en (consulté le 25 juillet 2022). [181]

OCDE (2022), *La transformation numérique au service de la transition vers une économie sobre en ressources et circulaire*, Éditions OCDE, Paris, https://one.oecd.org/official-document/ENV/EPOC/WPRPW(2019)1/REV2/fr. [122]

OCDE (2022), *OECD Labour Force Statistics 2021*, Éditions OCDE, Paris, https://doi.org/10.1787/177e93b9-en. [173]

OCDE (2022), *OECD R&D tax incentives database, 2021 edition*, Éditions OCDE, Paris, https://www.oecd.org/sti/rd-tax-stats-database.pdf. [111]

OCDE (2022), *OECD Skills Strategy Luxembourg: Assessment and Recommendations*, Éditions OCDE, Paris. [89]

OCDE (2022), « Recommandation du Conseil sur l'amélioration des perspectives offertes aux jeunes », *Instruments juridiques de l'OCDE*, vol. OECD/LEGAL/0474, http://legalinstruments.oecd.org/. [100]

OCDE (2021), *Boîte à outils de l'OCDE sur la transformation numérique*, https://goingdigital.oecd.org/. [119]

OCDE (2021), *Études économiques de l'OCDE : Union européenne 2021*, Éditions OCDE, Paris, https://doi.org/10.1787/a77ab220-en. [84]

OCDE (2021), *Going for Growth 2021 Country Note Luxembourg*, Éditions OCDE, Paris, https://www.oecd.org/economy/growth/Luxembourg-country-note-going-for-growth-2021.pdf. [78]

OCDE (2021), *Le fonctionnement du système d'intégration et ses acteurs au Grand-Duché de Luxembourg : Vers un parcours d'intégration réussi*, Éditions OCDE, Paris, https://www.oecd.org/fr/migrations/Le-fonctionnement-du-systeme-dintegration-et-ses-acteurs-au-grand-duche-de-Luxembourg.pdf. [76]

OCDE (2021), *OECD Compendium of Productivity Indicators*, Éditions OCDE, Paris, https://doi.org/10.1787/f25cdb25-en. [7]

OCDE (2021), *OECD Economic Surveys: Netherlands 2021*, Éditions OCDE, Paris, https://doi.org/10.1787/dd476bd3-en. [177]

OCDE (2021), *OECD Economic Surveys: Portugal 2021*, Éditions OCDE, Paris, https://doi.org/10.1787/13b842d6-en. [68]

OCDE (2021), *Panorama de la santé 2021 : Les indicateurs de l'OCDE*, Éditions OCDE, Paris, https://doi.org/10.1787/ae3016b9-en. [69]

OCDE (2021), *Panorama des administrations publiques 2021*, Éditions OCDE, Paris, https://doi.org/10.1787/9556b25a-fr. [199]

OCDE (2021), *Pensions at a glance 2021: Country profiles - Luxembourg*, Éditions OCDE, Paris, https://www.oecd.org/els/public-pensions/PAG2021-country-profile-Luxembourg.pdf. [58]

OCDE (2021), *Pensions at a Glance 2021: OECD and G20 Indicators*, Éditions OCDE, Paris, https://doi.org/10.1787/ca401ebd-en. [65]

OCDE (2021), *Perspectives de l'emploi de l'OCDE 2021 : Affronter la crise du COVID-19 et préparer la reprise*, Éditions OCDE, Paris, https://doi.org/10.1787/40fac915-fr. [201]

OCDE (2021), *Perspectives de l'OCDE sur les compétences 2021 : Se former pour la vie*, Éditions OCDE, Paris, https://doi.org/10.1787/fc97e6d3-fr. [197]

OCDE (2021), *Perspectives de l'OCDE sur les compétences 2021 : Se former pour la vie*, Éditions OCDE, Paris, https://doi.org/10.1787/fc97e6d3-fr. [92]

OCDE (2021), *Perspectives des migrations internationales 2021*, Éditions OCDE, Paris, https://doi.org/10.1787/9556b25a-fr. [200]

OCDE (2021), *Politique de la réglementation : Perspectives de l'OCDE 2021*, Éditions OCDE, Paris, https://doi.org/10.1787/494d5942-fr. [50]

OCDE (2021), *Preventing Harmful Alcohol Use*, Études de l'OCDE sur les politiques de santé, Éditions OCDE, Paris, https://doi.org/10.1787/6e4b4ffb-en. [5]

OCDE (2021), « Productivity and economic growth », dans *OECD Compendium of Productivity Indicators*, Éditions OCDE, Paris, https://doi.org/10.1787/f8c31e3c-en. [169]

OCDE (2021), *Regards sur l'éducation 2021 : Les indicateurs de l'OCDE*, Éditions OCDE, Paris, https://doi.org/10.1787/5077a968-fr. [205]

OCDE (2021), *Tax and fiscal policies after the COVID-19 crisis*, OCDE, Paris, https://read.oecd-ilibrary.org/view/?ref=1112_1112899-o25re5oxnb&title=Tax-and-fiscal-policies-after-the-COVID-19-crisis (consulté le 28 février 2022). [49]

OCDE (2020), *Effets positifs potentiels du télétravail sur la productivité à l'ère post-COVID-19 : quelles politiques publiques peuvent aider à leur concrétisation ?*, Éditions OCDE, Paris, http://www.oecd.org/coronavirus/en/?_ga=2.123576203.1894152000.1650966698-141495979.1641893561. [95]

OCDE (2020), *Enhancing Productivity in UK Core Cities: Connecting Local and Regional Growth*, OECD Urban Policy Reviews, Éditions OCDE, Paris, https://doi.org/10.1787/9ef55ff7-en. [190]

OCDE (2020), *How to Select Buyers of Oil, Gas and Minerals: Guidance for State-Owned Enterprises*, OECD Development Policy Tools, Éditions OCDE, Paris, https://doi.org/10.1787/a522e6c0-en. [183]

OCDE (2020), *How's Life? Mesurer le bien-être*, Éditions OCDE, Paris, https://doi.org/10.1787/9870c393-en. [1]

OCDE (2020), *OECD Economic Surveys: United Kingdom 2020*, Éditions OCDE, Paris, https://doi.org/10.1787/2f684241-en. [174]

OCDE (2020), *OECD Regions and Cities at a Glance 2020*, Éditions OCDE, Paris, https://doi.org/10.1787/959d5ba0-en. [172]

OCDE (2020), *Regards sur l'éducation 2020 : Les indicateurs de l'OCDE*, Éditions OCDE, Paris, https://doi.org/10.1787/7adde83a-fr. [202]

OCDE (2020), *Removing administrative barriers, improving regulatory delivery*. [56]

OCDE (2019), *Études économiques de l'OCDE : Luxembourg 2019*, Éditions OCDE, Paris, https://doi.org/10.1787/2a4a718c-fr. [26]

OCDE (2019), *Financement climatique fourni et mobilisé par les pays développés en 2013-2017*, Climate Finance and the USD 100 Billion Goal, Éditions OCDE, Paris, https://doi.org/10.1787/39faf4a7-en. [186]

OCDE (2019), *OECD Reviews of Pension Systems: Portugal*, OECD Reviews of Pension Systems, Éditions OCDE, Paris, https://doi.org/10.1787/9789264313736-en. [67]

OCDE (2019), *Perspectives de l'emploi de l'OCDE 2019 : L'avenir du travail*, Éditions OCDE, Paris, https://doi.org/10.1787/b7e9e205-fr. [203]

OCDE (2019), *Perspectives de l'emploi de l'OCDE 2019 : L'avenir du travail*, Éditions OCDE, Paris, https://doi.org/10.1787/b7e9e205-fr. [99]

OCDE (2019), *PISA 2018 Results (Volume II): Where All Students Can Succeed*, PISA, Éditions OCDE, Paris, https://doi.org/10.1787/b5fd1b8f-en. [170]

OCDE (2019), *Working Better with Age*, Vieillissement et politiques de l'emploi, Éditions OCDE, Paris, https://doi.org/10.1787/c4d4f66a-en. [66]

OCDE (2018), *L'ascenseur social en panne ? Comment promouvoir la mobilité sociale*, Éditions OCDE, Paris, https://doi.org/10.1787/bc38f798-fr. [204]

OCDE (2018), *2018 Product Market Regulation Country Note: Luxembourg*, https://issuu.com/oecd.publishing/docs/lux_country_note_-_final. [126]

OCDE (2018), *Competition Assessment Reviews, Portugal 2018, Volume 1, Transports*, Éditions OCDE, https://www.oecd.org/daf/competition/Portugal-OECD-Competition-Assessment-Review-Vol1-Transports-preliminary-version.pdf. [193]

OCDE (2018), *Investing in Youth: Norway*, Investing in Youth, Éditions OCDE, Paris, https://doi.org/10.1787/9789264283671-en. [182]

OCDE (2018), *Key policies to promote longer working lives, Country note 2007 to 2017*, Éditions OCDE, Paris, https://www.oecd.org/els/emp/Luxembourg_Key%20Policies_Final.pdf. [79]

OCDE (2018), « OECD Best Practices for Performance Budgeting », n° GOV/PGC/SBO(2018)7, Comité de la gouvernance publique de l'OCDE, Groupe de travail des hauts responsables du budget, https://one.oecd.org/document/GOV/PGC/SBO(2018)7/en/pdf (consulté le 1 janvier 2022). [55]

OCDE (2018), *The Role and Design of Net Wealth Taxes in the OECD*, Études de politique fiscale de l'OCDE, n° 26, Éditions OCDE, Paris, https://doi.org/10.1787/9789264290303-en. [32]

OCDE (2017), *Études économiques de l'OCDE : Luxembourg 2017*, Éditions OCDE, Paris, https://doi.org/10.1787/eco_surveys-lux-2017-fr. [64]

OCDE (2017), *OECD Economic Surveys: United Kingdom 2017*, Éditions OCDE, Paris, https://doi.org/10.1787/eco_surveys-gbr-2017-en. [175]

OCDE (2017), *Perspectives de l'emploi de l'OCDE 2017*, Éditions OCDE, Paris, https://doi.org/10.1787/empl_outlook-2017-fr. [88]

OCDE (2017), *Perspectives de l'OCDE sur les compétences 2017 : Compétences et chaînes de valeur mondiales*, Éditions OCDE, Paris, https://doi.org/10.1787/9789264203433-fr. [103]

OCDE (2016), *Collaborative Strategies for In-Country Shared Value Creation: Framework for Extractive Projects*, OECD Development Policy Tools, Éditions OCDE, Paris, https://doi.org/10.1787/9789264257702-en. [194]

OCDE (2016), *Getting Skills Right: Assessing and Anticipating Changing Skill Needs*, Getting Skills Right, Éditions OCDE, Paris, https://doi.org/10.1787/9789264252073-en. [98]

OCDE (2016), *OECD Reviews of Innovation Policy: Luxembourg 2016*, Examens de l'OCDE des politiques d'innovation, Éditions OCDE, Paris, https://doi.org/10.1787/9789264232297-en. [109]

OCDE (2015), *Études économiques de l'OCDE : Luxembourg 2015*, Éditions OCDE, Paris, https://doi.org/10.1787/eco_surveys-lux-2015-fr. [87]

OCDE (2015), *OECD Economic Surveys: United Kingdom 2015*, Éditions OCDE, Paris, https://doi.org/10.1787/eco_surveys-gbr-2015-en. [176]

OCDE (2014), *OECD Competition assessment reviews: Greece*, OECD Competition Assessment Reviews, Éditions OCDE, Paris, https://doi.org/10.1787/9789264206090-en. [128]

OCDE (2013), *OECD Due Diligence Guidance for Responsible Supply Chains of Minerals from Conflict-Affected and High-Risk Areas: Second Edition*, Éditions OCDE, Paris, https://doi.org/10.1787/9789264185050-en. [179]

OCDE (2012), *Études économiques de l'OCDE : Luxembourg 2012*, Éditions OCDE, Paris, https://doi.org/10.1787/eco_surveys-lux-2012-fr. [74]

OCDE (2012), *Études économiques de l'OCDE : Luxembourg 2012*, Éditions OCDE, Paris, https://doi.org/10.1787/eco_surveys-lux-2012-fr. [60]

OCDE (à paraître), *Évaluation de la gestion du COVID-19 au Luxembourg*, Éditions OCDE, Paris. [138]

OCDE (à paraître), *Évaluation de la gestion du COVID-19 au Luxembourg*, Éditions OCDE, Paris. [188]

OCDE (s.d.), *OECD Economic Policy Papers*, Éditions OCDE, Paris, https://doi.org/10.1787/2226583X. [178]

OCDE et Commission européenne (2020), *Impact evaluation of labour market policies through the use of linked administrative data*, http://Impact evaluation of labour market policies through the use of linked administrative data (consulté le 1 janvier 2022). [51]

OCDE/FAO (2021), *Perspectives agricoles de l'OCDE et de la FAO 2021-2030*, Éditions OCDE, Paris, https://doi.org/10.1787/e32fb104-fr. [206]

OCDE/Observatoire européen des systèmes et des politiques de santé (2021), *Luxembourg : Profils de santé par pays 2021*, State of Health in the EU, Éditions OCDE, Paris, https://doi.org/10.1787/6208e2b6-fr. [6]

OCDE/OMC (2019), *Panorama de l'aide pour le commerce 2019 : Diversification et autonomisation économiques*, Éditions OCDE, Paris, https://doi.org/10.1787/cc697a19-fr. [114]

OCDE/Union européenne (2020), *Health at a Glance - Europe 2020: State of Health in the EU Cycle*, Éditions OCDE, Paris, https://doi.org/10.1787/82129230-en. [70]

OCDE-OPSI (2021), *Public Sector Innovation Scan of Denmark*, Éditions OCDE, Paris, https://oecd-opsi.org/wp-content/uploads/2021/03/Public-Sector-Innovation-Scan-of-Denmark.pdf. [168]

OECD (2022), *Building Trust to Reinforce Democracy : Main Findings from the 2021 OECD Survey on Drivers of Trust in Public Institutions*, Building Trust in Public Institutions, OECD Publishing, Paris, https://doi.org/10.1787/b407f99c-en. [2]

OECD (2022), *Investment by sector* (indicateur), https://doi.org/10.1787/abd72f11-en (consulté le 17 octobre 2022). [8]

OECD (2021), *Brick by Brick : Building Better Housing Policies*, OECD Publishing, Paris, https://doi.org/10.1787/b453b043-en. [24]

OECD (2010), *OECD Economic Surveys: Luxembourg 2010*, OECD Publishing, Paris, https://doi.org/10.1787/eco_surveys-lux-2010-en. [61]

OECD (2007), *Pensions at a Glance: Public Policies Across OECD Countries*, OECD Publishing, Paris, https://www.oecd-ilibrary.org/docserver/pension_glance-2007-en.pdf?expires=1664375664&id=id&accname=guest&checksum=4022BCBB2079C9AA05147C7AB7A143D1. [62]

Office for Budget Responsibility (2021), « Fiscal risks report », n° CP453, https://obr.uk/docs/dlm_uploads/Fiscal_risks_report_July_2021.pdf (consulté le 1 janvier 2022). [45]

Organisation mondiale de la Santé (2022), *Sugar-sweetened beverage taxes in the WHO European Region: success through lessons learned and challenges faced*, Comité régional de l'Europe, https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/351781/WHO-EURO-2022-4781-44544-63081-eng.pdf?sequence=1&isAllowed=y. [162]

Orszag, P., R. Rubin et J. Stiglitz (2021), « Fiscal resiliency in a deeply uncertain world: The role of semiautonomous discretion », *PIIE Policy Brief*, n° 21-2, Petersen Institute for International Economics, https://www.piie.com/sites/default/files/documents/pb21-2.pdf (consulté le 1 janvier 2022). [46]

Paccoud, A. et al. (2021), « Land and the housing affordability crisis: landowner and developer strategies in Luxembourg's facilitative planning context », *Housing Studies*, pp. 1-18, https://doi.org/10.1080/02673037.2021.1950647. [28]

Paperjam (2022), *Conversation avec Isabelle Schlesser (ADEM)*, https://paperjam.lu/article/tout-monde-recherche-memes-pro (consulté le 3 April 2022). [75]

Raderschall, L., T. Krawchenko et L. Leblanc (2020), « Leading practices for resource benefit sharing and development for and with Indigenous communities », *OECD Regional Development Papers*, n° 01, Éditions OCDE, Paris, https://doi.org/10.1787/177906e7-en. [137]

Reinesch, G. (2022), « Les prix de l'immobilier résidentiel au Luxembourg », *Blog du Gouverneur de la Banque centrale du Luxembourg*, https://www.bcl.lu/fr/publications/Blog/Blog-14/index.html (consulté le 2 février 2022). [27]

Schosseler, P., C. Tock et P. Rasqué (2021), *Stratégie pour une économie circulaire Luxembourg*, Le Gouvernement du Grand-Duché de Luxembourg, https://gouvernement.lu/dam-assets/documents/actualites/2021/02-fevrier/08-strategie-economie-circulaire/20210208-Strategie-economie-circulaire-Luxembourg.pdf. [121]

Smith, K. et al. (2014), « Global rise in human infectious disease outbreaks », *Journal of The Royal Society Interface*, vol. 11/101, p. 20140950, https://doi.org/10.1098/rsif.2014.0950. [44]

Sorbe, S. et al. (2019), « Digital Dividend: Policies to harness the productivity potential of digital technologies », *OECD Economic Policy Papers*, n° 26, Éditions OCDE, Paris, https://doi.org/10.1787/273176bc-en. [136]

Sorbo, M., D. Vértesy et G. Damioli (2018), *An EU-US statistical overview: business demography and scaling up comparisons*, Centre commun de recherche, Ispra, https://ec.europa.eu/jrc/coin. [135]

STATEC (2022), *Impact des mesures de l'Accord tripartite sur l'inflation et le pouvoir d'achat*, https://statistiques.public.lu/dam-assets/actualite/2022/impact-des-mesures-de-laccord-tripartite/300922-presentation-statec-commission-tripartite.pdf (consulté le 7 October 2022). [14]

STATEC (2022), *Panorama sur le monde du travail luxembourgeois à l'occasion du 1er mai*, https://statistiques.public.lu/fr/publications/series/regards/2022/29042022.html. [171]

STATEC (2021), *La performance de R&D et d'innovation des entreprises*, STATEC, Institut national de la statistique et des études économiques, https://statistiques.public.lu/en/publications/series/analyses/2021/analyses-02-21.html. [110]

STATEC (2020), « Salaires au Luxembourg : finances en tête, horeca en queue de peloton », *Regards*, vol. 09/2020/14, https://statistiques.public.lu/catalogue-publications/regards/2020/PDF-14-2020.pdf. [166]

Stratégie de Luxinnovation 2022-2025 (2021), *Stratégie nationale de la recherche et de l'innovation, Luxembourg*, https://www.luxinnovation.lu/fr/publication/luxinnovation-strategie-2022-2025/ (consulté le 15 May 2022). [112]

Svensson, L. (2020), « Macroprudential Policy and Household Debt: What is Wrong with Swedish Macroprudential Policy? », *CEPR Discussion Paper*, n° DP14585, https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3594207 (consulté le 1 janvier 2022). [25]

Turner, D. et H. Morgavi (2020), *Revisiting the effect of statutory pension ages on the participation rate*, Éditions OCDE, Paris., https://www.oecd.org/officialdocuments/publicdisplaydocumentpdf/?cote=ECO/WKP(2020)24&docLanguage=En. [134]

Versailles Grand Parc (2022), , https://www.versaillesgrandparc.fr/vie-economique/nos-atouts/territoire-dinnovation/au-coeur-de-paris-saclay (consulté le 16 May 2022). [116]

2 Garantir une économie verte et dynamique en 2050

Catherine MacLeod

Paula Adamczyk

Le Luxembourg s'est fixé des objectifs climatiques ambitieux pour accélérer sa progression vers la neutralité carbone en 2050. Ces objectifs nécessitent des efforts d'atténuation importants, dans la mesure où la transition écologique est interrompue depuis quelques années. Les réductions d'émissions requises au cours des trois prochaines décennies sont supérieures à celles qui ont eu lieu dans les années 90 sous l'impulsion de la réforme du secteur de l'acier et de la fermeture des centrales à charbon. Dans le même temps, ces objectifs peuvent amener le Luxembourg à récolter les fruits de la transition écologique. Les spécificités de son économie exigent qu'il concentre l'essentiel de ses efforts sur les secteurs des transports et du logement. Pour que la transition se fasse, il faut une modification radicale des comportements des ménages dont l'empreinte carbone élevée est due à l'utilisation de la voiture et au chauffage. Une baisse durable des émissions exige également que le pays s'attaque à la question du tourisme à la pompe, celui des transporteurs de fret comme celui des automobilistes pendulaires. Enfin, des réformes de l'agriculture sont nécessaires pour réduire les pressions sur la biodiversité. Le Luxembourg devra mobiliser un large éventail de moyens d'action pour que sa population soit davantage prête à accepter ces évolutions. Un prix du carbone plus élevé à moyen et à long terme limiterait les ventes de carburant et augmenterait l'efficacité énergétique. Une meilleure politique d'aménagement du territoire réduirait l'étalement urbain et la dépendance à l'égard de la voiture. Des réglementations plus strictes et des incitations plus fortes favoriseraient le recours à des pratiques agricoles plus respectueuses de l'environnement.

Le présent chapitre examine les moyens de verdir l'économie du Luxembourg grâce à une stratégie plus efficace et inclusive. Il évalue les défis environnementaux existants (première section) et les principaux risques que pose la transition (deuxième section). Il expose ensuite le cadre d'action nécessaire pour gérer ces risques, ainsi que des recommandations à l'intention des pouvoirs publics sur la façon d'atteindre les ambitions climatiques et de conserver le soutien du public (troisième section).

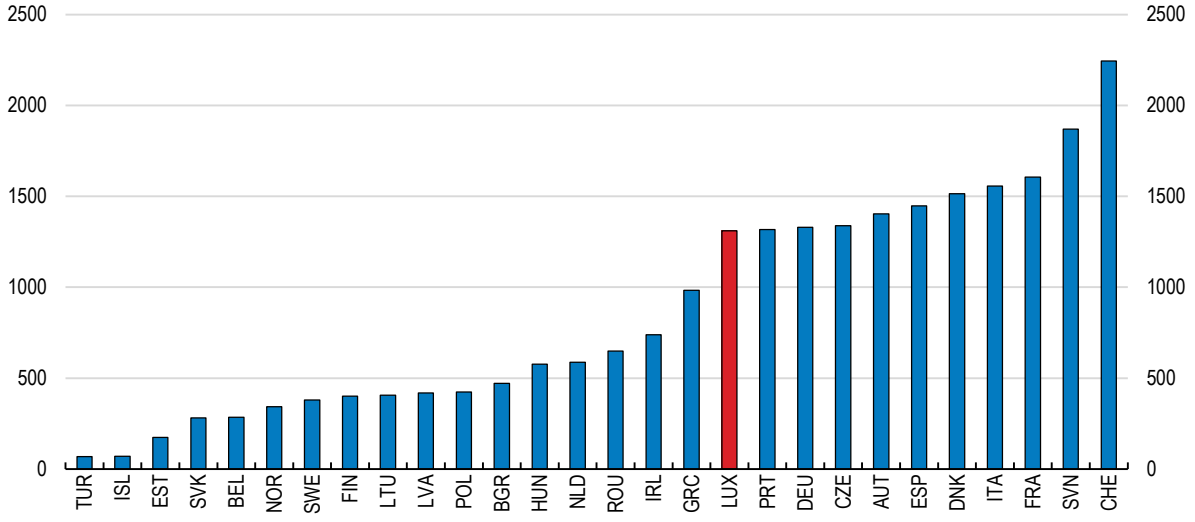
Les bases d'une croissance plus verte sont en place mais l'action doit s'accélérer

Le changement climatique est aujourd'hui l'un des défis à long terme les plus urgents, et de nombreux gouvernements en ont fait la priorité de leur programme politique. Il est nécessaire d'agir car, faute de prendre rapidement des mesures d'atténuation suffisantes, les sécheresses, les inondations et les événements climatiques extrêmes deviendront de plus en plus fréquents (GIEC, 2022[1]). Conscientes de ces enjeux, les autorités luxembourgeoises se sont fixé des objectifs climatiques ambitieux pour 2030, dans la perspective à long terme d'atteindre la neutralité carbone d'ici à 2050.

Cette stratégie nécessitera davantage d'efforts de décarbonation de la part de toutes les parties prenantes ainsi que la mise en œuvre et la coordination de politiques efficientes. Agir de façon anticipée peut non seulement éviter l'aggravation des risques mais aussi aider le pays à bénéficier des opportunités économiques de la transition écologique. Le Luxembourg n'est pas particulièrement vulnérable aux catastrophes naturelles mais, selon les données disponibles, il est néanmoins confronté aux coûts élevés qui peuvent être associés aux phénomènes météorologiques liés au climat (Graphique 2.1).

Graphique 2.1. Le préjudice économique lié au climat est relativement important

Préjudice économique lié aux phénomènes météorologiques extrêmes, en EUR par habitant, sur la base des prix de 2020



Source : Agence européenne pour l'environnement, à partir d'estimations de la base CATDAT de RiskLayer.

StatLink https://stat.link/iypxu9

Vue d'ensemble des défis de la transition écologique au Luxembourg

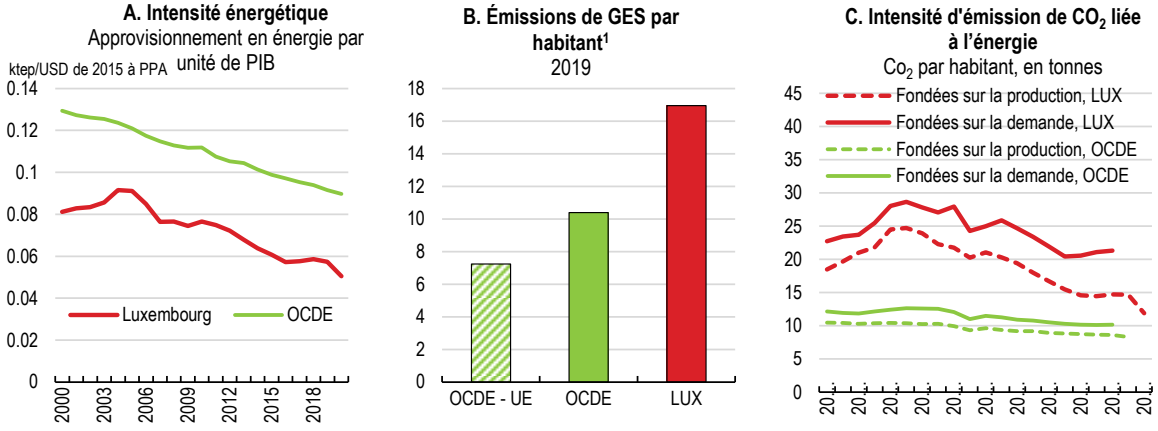
Le Luxembourg a considérablement progressé sur la voie de la transition écologique. En dépit d'une croissance économique vigoureuse, les émissions de gaz à effet de serre (GES) ont été découplées du PIB et l'intensité énergétique reste significativement inférieure à la moyenne de l'OCDE (Graphique 2.2, partie A), du fait de l'intensité carbone relativement basse des secteurs des services financiers et des

services aux entreprises. Soutenues par des investissements substantiels, les sources d'énergie renouvelables ont vu leur part doubler dans les approvisionnements énergétiques au cours de la dernière décennie. Le gouvernement a conclu avec les municipalités un Pacte Climat (Naturpakt) en vertu duquel celles qui mettent en œuvre des mesures environnementales et climatiques obtiennent une certification et bénéficient de financements. Ce Pacte vise à encourager la protection de la nature et la conservation de la biodiversité. Le gouvernement s'est également fixé des objectifs climatiques ambitieux pour accélérer sa transition écologique.

Dans le même temps, il est possible de faire encore mieux, de façon à pérenniser les réductions d'émissions visibles depuis 2020. Les profils de consommation et de production des citoyens luxembourgeois et l'augmentation de la population font partie des facteurs qui pèsent sur l'environnement naturel. La baisse des émissions de gaz à effet de serre qui a suivi les réformes du début des années 90 en faveur de l'abandon progressif du charbon et des fours à arc électrique dans le secteur de l'acier a été compensée par la croissance régulière des émissions du secteur des transports (fret inclus) à partir du milieu des années 90 (AIE, 2020[2]).

Les résidents du Luxembourg sont les plus gros consommateurs de carbone par habitant de l'OCDE, même si l'on exclut les ventes de carburant aux non-résidents, comme le montrent les mesures des émissions de CO_2 fondées sur la production et la demande (Graphique 2.2, partie B). L'intensité carbone de la demande est beaucoup plus élevée que celle de la production, car le Luxembourg importe la plupart de l'énergie dont il a besoin (Graphique 2.2, partie C). La demande d'énergie est satisfaite à environ 95 % par des importations, principalement de pétrole et de gaz naturel, non comptabilisées dans le calcul de l'indicateur fondé sur la production. L'intensité de CO_2 fondée sur la demande mesure l'intensité des émissions de CO_2 sur la base de la consommation finale, à l'exclusion de l'impact des ventes de carburant, ce qui rend compte des émissions réelles de l'économie (OCDE, 2017[3]). Elle reflète la quantité de carbone qu'il est nécessaire d'importer pour satisfaire la demande finale des citoyens (Encadré 2.1).

Graphique 2.2. Les émissions par habitant sont élevées malgré une intensité énergétique relativement faible



1. Y compris les émissions liées à l'utilisation des terres, au changement d'affectation des terres et à la foresterie (UTCATF). Du fait du principe de territorialité, ces chiffres incluent les ventes de carburant aux non-résidents.
Source : OCDE, Indicateurs de croissance verte.

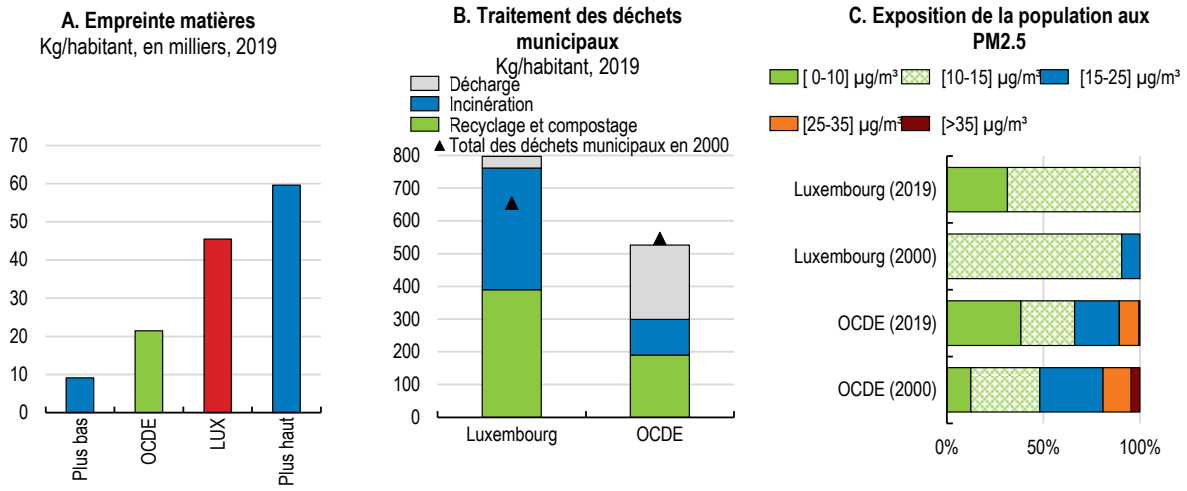
StatLink https://stat.link/2bas31

De plus, les modes de consommation du Luxembourg génèrent d'importantes quantités de déchets par habitant. L'empreinte matières, qui prend en compte les ressources requises pour satisfaire la demande finale d'un pays, est l'une des plus élevées de la zone de l'OCDE (Graphique 2.3, partie A). De ce fait, la quantité de déchets produits par habitant est également très supérieure à la moyenne de l'OCDE (Graphique 2.3, partie B). Ces niveaux élevés de consommation et de déchets sont dus en partie aux très

nombreux travailleurs transfrontaliers qui font tous les jours la navette jusqu'au Luxembourg et qui, pour l'essentiel, gonflent les chiffres mesurés par habitant population (OCDE, 2020[4]). Il est encourageant de noter que les quantités de déchets municipaux envoyés en décharge ont substantiellement baissé pour ne plus représenter actuellement que 4 % du total des déchets produits, 47 % étant incinérés et 49 % recyclés (Graphique 2.3, partie B). Cette amélioration importante – il y avait 21 % de déchets mis en décharge en 2000 – fait suite à la mise en œuvre de la première édition (2000) et de la deuxième édition (2010) du Plan national de gestion des déchets. Le gouvernement vient aussi de lancer sa Stratégie pour une économie circulaire, qui vise à réduire la production de déchets et à promouvoir la réutilisation et le recyclage.

Au cours des deux dernières décennies, les rejets atmosphériques de petites particules ont diminué, ce qui a contribué à améliorer la qualité de l'air au Luxembourg (Graphique 2.3, partie C). Cependant, la forte dépendance du pays au transport automobile et le grand nombre de navetteurs frontaliers quotidiens ont fait augmenter les niveaux d'exposition à d'autres polluants, en particulier les oxydes d'azote et le monoxyde de carbone, produits par la combustion des carburants dans les moteurs. Les émissions d'oxydes d'azote sont beaucoup plus élevées au Luxembourg que dans les pays voisins (Graphique 2.4, partie A).

Graphique 2.3. La quantité de déchets produits est supérieure à la moyenne de l'OCDE mais la qualité de l'air s'est améliorée



Source : OCDE, Indicateurs de croissance verte.

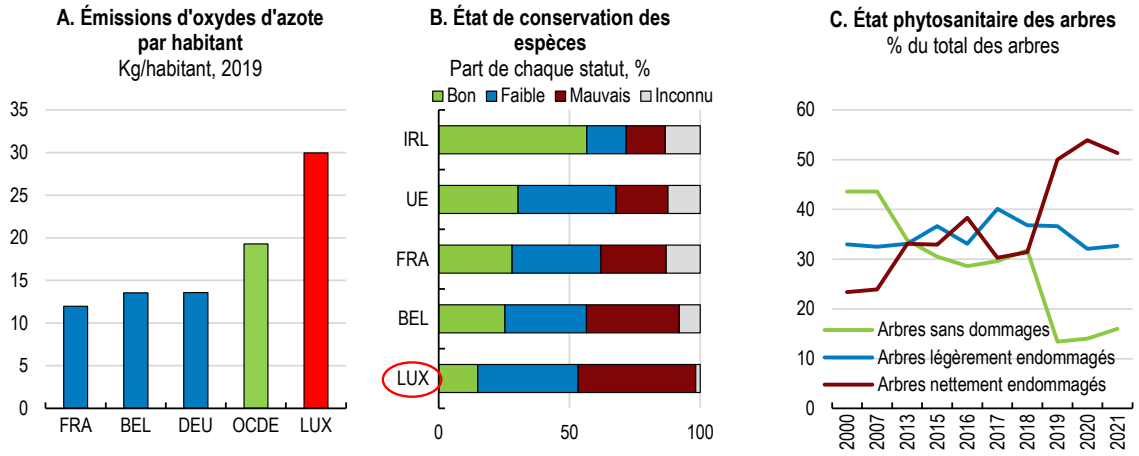
StatLink https://stat.link/5rulvh

Le Luxembourg devrait veiller plus attentivement à la santé de son écosystème dont la qualité se dégrade au fil des ans. Les atteintes à la biodiversité, l'artificialisation des sols, la baisse de la qualité de l'eau, la déforestation et, partant, la disparition des espèces sont des problèmes qu'il faudra traiter (Graphique 2.4, partie B). Le développement rapide de l'environnement bâti, avec ses infrastructures routières denses et en expansion, accentue le problème de l'artificialisation des sols et contraint toujours plus les terres. Les pratiques d'agriculture intensive, avec leurs pâturages et l'utilisation excessive d'engrais et de pesticides, influent négativement sur la qualité de l'eau et du sol et contribuent dans une large mesure aux pertes de biodiversité.

Qui plus est, les impacts du changement climatique, notamment les épisodes de chaleur et de sécheresse, ont facilité la propagation des nuisibles, à tel point que Luxembourg a perdu plus d'espace forestier que n'importe quel autre pays de l'OCDE. La santé des arbres s'est nettement dégradée ces dernières années. Seuls 16 % d'entre eux n'ont encore subi aucun dommage, tandis que 50 % sont jugés substantiellement endommagés (Graphique 2.4, partie C). L'évolution prévue des conditions météorologiques devrait

aggraver les problèmes, dans la mesure où une température plus chaude encourage la prolifération des nuisibles, par exemple les scolytes, tout en présentant le risque d'influer négativement sur les rendements des cultures. Cela renforcerait l'impact de la transition vers une production bovine à forte intensité d'émissions, entamée en 2010.

Graphique 2.4. L'environnement naturel est sous pression



Source : OCDE, indicateurs de croissance verte ; Agence européenne pour l'environnement ; STATEC.

StatLink https://stat.link/opcgny

Une attention particulière doit être portée aux émissions de gaz à effet de serre

Le Luxembourg a réussi à découpler ses émissions de gaz à effet de serre de la croissance du PIB à partir de 2005, mais les progrès sont devenus plus lents depuis quelques années (Graphique 2.5, partie A). Après une première phase de baisse au début des années 90, les émissions de GES ont à nouveau augmenté, entraînées à la hausse par celles des transports. La diminution graduelle enregistrée depuis les années 2000 n'a pas permis d'empêcher les émissions totales de se maintenir à des niveaux relativement plus élevés que dans les pays les plus performants sur ce plan (Graphique 2.5, partie B).

Encadré 2.1. Mesures internationales de l'empreinte carbone

La mesure territoriale des émissions de gaz à effet de serre est couramment utilisée pour les calculs relatifs aux objectifs de réduction des émissions des pays. Elle prend en compte les ventes de carburant aux non-résidents, ce qui a pour effet d'accroître les émissions du Luxembourg par rapport aux émissions des pays où les exportations de carburant sont moins élevées en proportion des ventes aux résidents. La mesure territoriale comptabilise l'électricité qui est produite – et non pas utilisée – sur le territoire. Le Luxembourg étant un pays importateur net d'énergie, cette convention réduit ses émissions en comparaison de celles des pays qui produisent de l'électricité pour leur propre consommation, et en particulier ceux qui exportent de l'électricité. Les mesures territoriales n'établissent aucune distinction entre résidents et non-résidents.

L'OCDE calcule des mesures des émissions de CO_2 fondées sur la production et la demande imputables aux seuls résidents, desquelles est exclu l'impact des travailleurs transfrontaliers et des ventes de carburant. La mesure fondée sur la production prend également en compte toute l'énergie produite dans le pays, qu'elle soit utilisée dans le pays ou exportée. La mesure fondée sur la demande inclut également les émissions associées à l'énergie importée – une source d'électricité importante au Luxembourg. Cet indicateur offre une image plus précise de l'intensité d'émission associée à la façon dont les résidents luxembourgeois vivent et travaillent, mais sa mesure est plus complexe. De plus, elle est calculée pour l'ensemble de l'économie uniquement, et non pas secteur par secteur. Les mesures fondées sur la production et la demande ne couvrent que les émissions de CO_2, et non la totalité des émissions de gaz à effet de serre.

Pour faciliter les comparaisons internationales, les émissions sont souvent ramenées à un ratio par habitant ou par unité de valeur ajoutée produite. Dans le cas du Luxembourg, la pratique consistant à ramener la mesure territoriale des émissions à la population pourrait introduire un biais par excès, dans la mesure où les déplacements pendulaires transfrontaliers majorent le nombre de personnes présentes sur le territoire d'environ 30 %, mais sans avoir d'incidence sur la taille de la population totale du pays. En utilisant les mesures des émissions par habitant de l'OCDE fondées sur la demande et la production, on évite d'avoir deux échantillons de population différents dans le numérateur et le dénominateur, puisque dans les deux cas, il s'agit de la population résidente uniquement. La mise à l'échelle des mesures territoriales par unité de PIB est susceptible d'entraîner une sous-estimation de l'intensité carbone de la production compte tenu de l'importance des activités économiques caractérisées par une présence physique limitée au Luxembourg. Dans le cas du Luxembourg, l'utilisation du RNB en lieu et place du PIB serait un moyen d'obtenir une image plus réaliste des émissions par unité de valeur ajoutée produite.

À la lumière de ces réserves diverses, il apparaît essentiel de se référer à un ensemble de mesures pour procéder à l'évaluation comparative des résultats et des politiques.

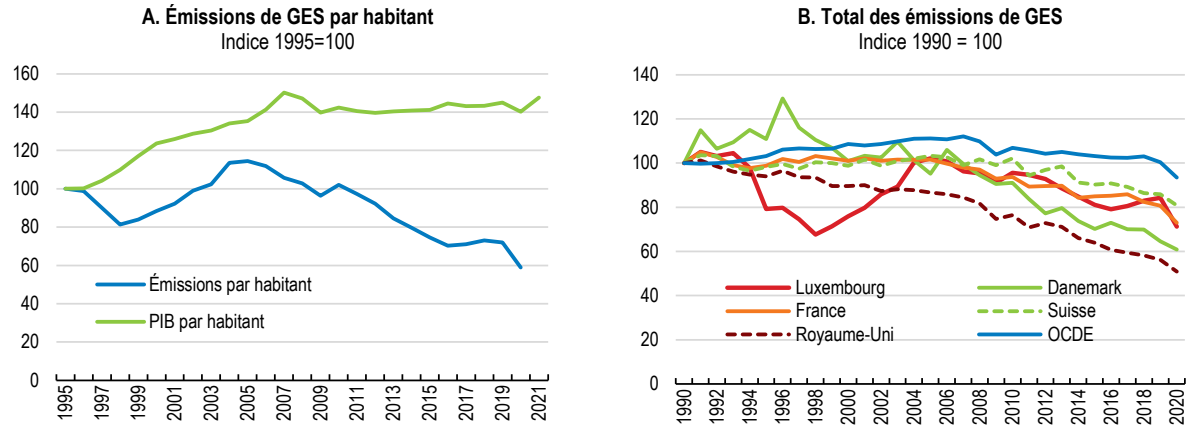
Source : (OCDE, 2017[3]) ; (Yamano et Guilhoto, 2020[5]).

Pour se tenir à ses engagements internationaux en matière de réduction des émissions de gaz à effet de serre, le Luxembourg devra accomplir des progrès substantiels sur le plan de la réduction des émissions territoriales dues aux transports, notamment celles imputables aux ventes de carburant transfrontalières, ainsi que des émissions du secteur résidentiel (Graphique 2.6). La part des transports dans le total des émissions (57.4 %) est plus de deux fois plus élevée que dans les autres pays de l'OCDE. Le secteur des transports explique la part prépondérante des hydrocarbures dans les besoins énergétiques totaux, le pétrole représentant 65 % de la consommation brute totale d'énergie du pays (AIE, 2020[2]). De par leur ampleur, les ventes de carburant aux non-résidents, y compris pour le transport de fret, a joué un rôle important dans l'augmentation des émissions de gaz à effet de serre observée depuis 2015 – ainsi que dans le déclin qu'ont connu ces émissions en 2020, sur fond de pandémie de COVID-19. Compte tenu de

sa situation géographique et du fait que les prix des carburants y sont moins élevés que dans les pays voisins, le Luxembourg est une plateforme de transit international. Les camions de transport de marchandises, les résidents transfrontaliers et les autres touristes à la pompe sont responsables des deux tiers environ de la consommation de carburant liée aux transports (AIE, 2020[2]).

Pour parvenir à une réduction durable des émissions du secteur résidentiel, qui compte pour 15.5 % des émissions totales, il faudra diminuer la consommation d'énergie liée au chauffage et accroître le rendement énergétique des bâtiments, ainsi que délaisser les modes de chauffage à intensité carbone élevée. Sur l'ensemble des systèmes de chauffage domestique, 53.2 % fonctionnaient au gaz naturel et 36 % au fioul domestique (Ministère de l'Énergie et de l'Aménagement du territoire, 2020[6]). Les émissions liées au chauffage résidentiel ont progressivement augmenté au fil du temps. En dépit de la taille relativement restreinte du secteur industriel, la part du secteur manufacturier dans les émissions est à peu près conforme à la moyenne de l'OCDE. Les industries de l'acier et du verre pèsent fortement dans les besoins d'énergie de ce secteur.

Graphique 2.5. La baisse des émissions ralentit depuis 2015, ce qui fragilise le découplage avec la croissance



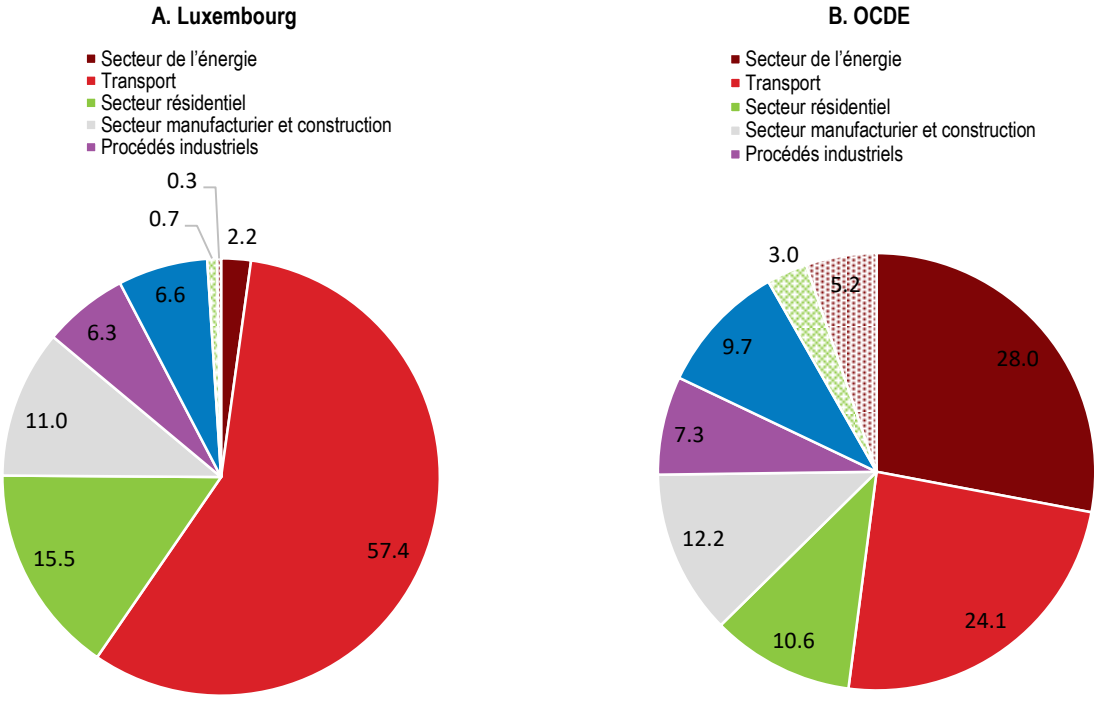
Note : Les émissions liées à l'utilisation des terres, au changement d'affectation des terres et à la foresterie (UTCATF) sont incluses. Le PIB par habitant est mesuré sur la base des parités de pouvoir d'achat (PPA).
Source : OCDE, base de données sur les émissions de gaz à effet de serre ; OCDE, base de données sur les comptes nationaux.

StatLink https://stat.link/mhwlc4

L'intensité carbone de l'économie vient du fait que les sources de l'énergie consommée sont avant tout fossiles. Le pétrole représente 65 % de la consommation brute d'énergie : il est utilisé principalement dans le secteur des transports mais aussi pour le chauffage dans les secteurs résidentiel et commercial (AIE, 2020[2]). Le gaz naturel totalise 15 % de la consommation brute d'énergie. Il constitue une source d'énergie importante pour les ménages et les entreprises : en 2017, il a couvert respectivement 46 % et 41 % de leurs besoins énergétiques.

Graphique 2.6. Le secteur des transports est à l'origine de la plus grosse partie des émissions de GES du Luxembourg

Émissions de gaz à effet de serre par source, pourcentage, 2019



Note : Les émissions sont calculées sur une base territoriale. Elles incluent les ventes de carburant à des non-résidents et excluent l'électricité consommée mais non produite sur le territoire. L'énergie non produite sur le territoire est également exclue. Comme le Luxembourg importe 95 % de son énergie, son secteur énergétique est à l'origine de seulement 2.2 % des émissions, à comparer à la moyenne de 28 % de l'OCDE. Du fait de cette facilité de calcul, c'est la norme convenue dans le cadre des engagements internationaux concernant les émissions de gaz à effet de serre.

Source : OCDE, base de données sur les émissions de gaz à effet de serre, par source.

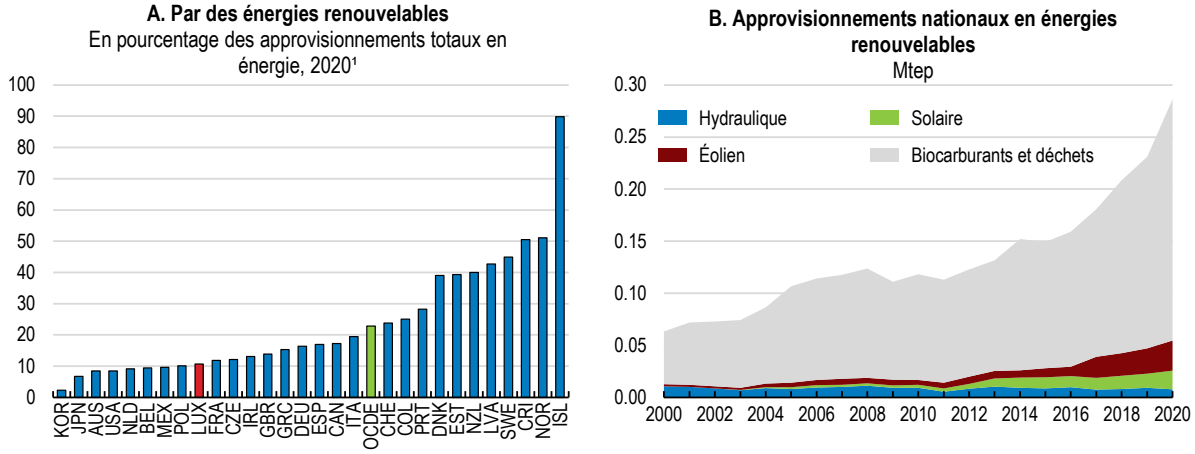
StatLink https://stat.link/o48fel

En réduisant sa dépendance à l'égard des combustibles fossiles, le Luxembourg bénéficierait non seulement d'avantages environnementaux, mais aussi d'un système énergétique plus résilient, en particulier dans le contexte actuel de la guerre d'agression menée par la Russie contre l'Ukraine. Un embargo sur le charbon est en place dans l'UE depuis août 2022 et sera étendu au pétrole transporté par voie maritime d'ici à la fin de 2022. Les importations de pétrole en provenance de Russie sont négligeables. En 2020, 25 % environ des importations de gaz naturel venaient de Russie, mais elles ont diminué depuis en raison de la réduction des approvisionnements destinés à l'Europe (Ministère de l'Énergie et de l'Aménagement du territoire, 2022[7]). La majeure partie du gaz naturel importé vient de Norvège et du Royaume-Uni et passe par les infrastructures méthanières de la Belgique, avant d'être acheminée jusqu'au Luxembourg par gazoduc. Il ne devrait pas y avoir de pénurie de gaz à court terme, la demande intérieure s'étant récemment orientée à la baisse. Les principales capacités de stockage de gaz se trouvent en Allemagne, et un accord multilatéral a été conclu avec les pays voisins. Même s'il importe relativement moins d'énergie en provenance directe de la Russie que d'autres pays de l'UE, le Luxembourg est indirectement affecté par le conflit et doit faire avec les conséquences des prix plus élevés de l'énergie. En accélérant la transition vers des ressources non fossiles, il pourrait à la fois réduire l'intensité carbone de son économie et renforcer sa sécurité énergétique intérieure.

La production renouvelable du Luxembourg a augmenté, mais reste relativement faible, puisque sa part dans le mix énergétique est inférieure de moitié, environ, à la moyenne de l'OCDE (Graphique 2.7,

partie A). Le gros de cette augmentation est dû aux biocombustibles plutôt qu'au photovoltaïque ou à l'éolien (Graphique 2.7, partie B), même si la puissance installée solaire par habitant est relativement plus élevée que dans d'autres pays membres de l'UE. L'offre d'énergies renouvelables est soutenue, d'une part, par des tarifs d'injection et des primes d'achat applicables à l'électricité produite à partir de sources renouvelables et, d'autre part, par des subventions à l'investissement dans le déploiement des énergies renouvelables.

Graphique 2.7. L'offre d'énergies renouvelables est encore l'une des plus faibles de la zone de l'OCDE



1. Les données relatives au Costa Rica se rapportent à 2019.
Source : OCDE, indicateurs de croissance verte ; Agence internationale de l'énergie (AIE), « World Energy Balances ».

StatLink https://stat.link/kj1h3i

Pour augmenter sa production nationale renouvelable dans le contexte des exigences de l'UE, le Luxembourg a acheté des transferts statistiques d'énergie produite à partir de sources renouvelables, en accord avec les règlements de l'UE. Ce mécanisme permet aux pays disposant d'un surplus d'énergies renouvelables par rapport aux objectifs fixés (notamment, l'Estonie et la Lituanie) de le revendre à des pays n'ayant pas atteint ces objectifs, comme le Luxembourg. Les transferts sont statistiques puisqu'ils ne nécessitent pas le transport réel de l'électricité entre les pays, mais l'argent doit être utilisé pour financer de nouvelles mesures de développement des énergies renouvelables ou d'efficacité énergétique. En 2020, les transferts statistiques ont permis d'ajouter 1.6 point de pourcentage à la part des renouvelables. Il est envisagé de porter ce chiffre à 5.4 points de pourcentage d'ici à 2030, à mesure que les mesures de coopération s'élargissent pour inclure de nouveaux instruments tels que le mécanisme européen de financement des énergies renouvelables.

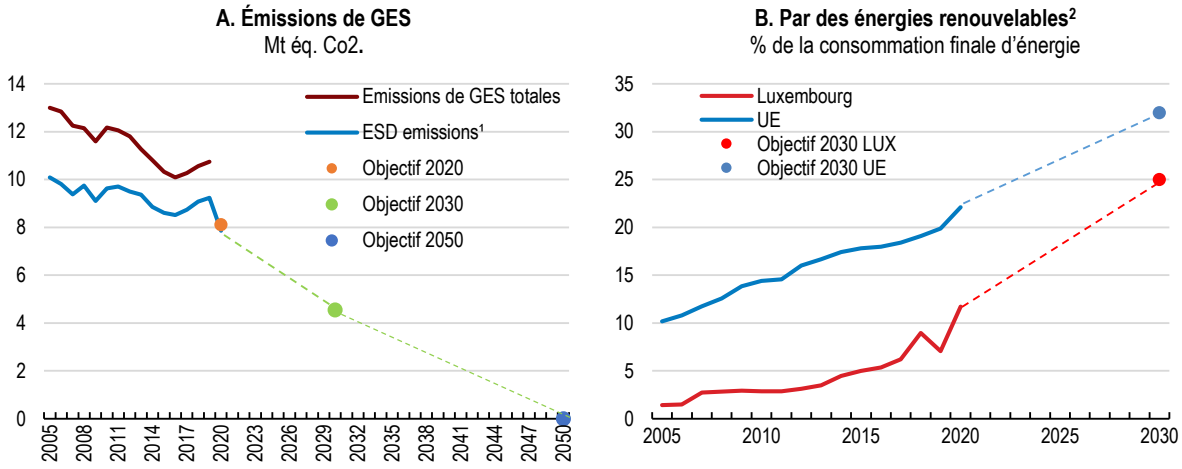
Une stratégie ambitieuse de transition verte a été déployée pour accélérer le changement

Conscientes des enjeux et des risques climatiques, les autorités ont établi des objectifs ambitieux. Le gouvernement a publié deux documents pour orienter sa stratégie verte : la Stratégie nationale à long terme définit une vision pour réussir la transition verte et engage le Luxembourg à atteindre la neutralité climatique d'ici à 2050. Le Plan national intégré en matière d'énergie et de climat pour la période 2021-30 (PNEC) définit les objectifs du Luxembourg pour 2030 aux niveaux sectoriels et national. Guidé par les domaines de priorité définis par l'UE dans son paquet « Ajustement à l'objectif 55 » (Encadré 2.2), ce plan national fixe les engagements suivants pour le Luxembourg :

- réduire les émissions de gaz à effet de serre de 55 % en 2030 par rapport à leurs niveaux de 2005 (exigence de l'UE : 40 %) (Graphique 2.8, partie A) ;

- porter la part des énergies renouvelables à 25 % de la consommation finale brute d'énergie à l'horizon 2030 (Graphique 2.8, partie B) ;
- améliorer l'efficacité énergétique de 44 % d'ici à 2030 (par rapport au scénario du statu quo, sur la base du modèle de référence de l'UE PRIMES 2007).

Graphique 2.8. Les objectifs fixés pour 2030 et 2050 invitent à accélérer le rythme de changement



1. ESD = Décision relative au partage de l'effort. Ces émissions sont couvertes par la Décision de l'UE relative au partage de l'effort et ne relèvent pas du système d'échange de quotas d'émission de l'UE.
2. L'objectif de 11 % de renouvelables dans la consommation finale d'énergie que le Luxembourg s'était fixé pour 2020 a aussi été soutenu par des transferts statistiques de la Lituanie et de l'Estonie, ainsi que par une baisse considérable de la consommation de combustibles fossiles.
Source : Eurostat, émissions liées à la Décision relative au partage de l'effort ; Eurostat, comptes relatifs aux émissions atmosphériques ; Eurostat, statistiques sur les énergies renouvelables.

StatLink https://stat.link/ftizsb

Encadré 2.2. Le paquet « Ajustement à l'objectif 55 » de l'UE

Le paquet « Ajustement à l'objectif 55 » de l'UE est un ensemble de propositions visant à modifier la législation de l'UE pour l'aligner sur les objectifs fixés à l'horizon 2030. Son nom fait référence à l'objectif de l'UE visant à réduire les émissions nettes de gaz à effet de serre d'au moins 55 % d'ici à 2030. Il porte sur les cibles du système d'échange de quotas d'émissions de l'UE, les réductions d'émissions attendues dans chaque pays dans les secteurs qui ne sont pas couverts par le système d'échange de quotas d'émissions, ainsi que les propositions de porter à 40 % la part des renouvelables dans l'UE et d'atteindre des pourcentages d'amélioration de l'efficacité énergétique de 32.5 % à 36 % pour la consommation finale d'énergie et de 39 % pour la consommation d'énergie primaire.

Dans le cadre du Règlement sur le partage de l'effort, chaque État membre a un objectif spécifique de réduction d'émissions d'ici à 2030, applicable aux secteurs non couverts par le système d'échange de quotas d'émissions. Dans le cas du Luxembourg, cet objectif est de 40 % de réduction par rapport aux niveaux de 2005. Dans d'autres domaines d'action, aucune cible spécifique n'est requise : les pays définissent leurs objectifs dans leur Plan national énergie-climat, élaboré en fonction des objectifs fixés à l'échelle de la région et évalué par la Commission.

Source : Commission européenne.

Le gouvernement a présenté des objectifs d'efficacité énergétique sectoriels plus exigeants pour atteindre la réduction globale de 44 % de la consommation finale d'énergie. Les réductions les plus importantes sont attendues dans les secteurs des bâtiments résidentiels (-40 %), du transport routier (-38 %) et des services (-24 %) (Graphique 2.9, partie A). S'agissant des entreprises, le rythme de changement devrait

être relativement régulier, avec un secteur manufacturier qui s'ajustera relativement plus lentement que d'autres secteurs d'ici à 2030.

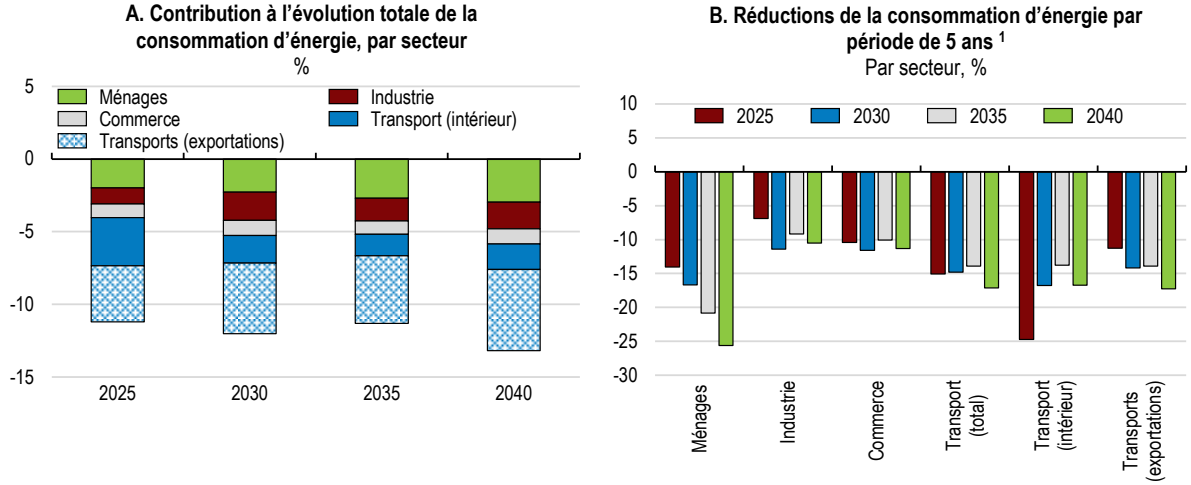
Au contraire, les objectifs impliquent des modifications radicales des choix de transport des ménages à court terme. Les ménages représentent environ la moitié de la consommation nationale totale de carburants, dont on attend qu'elle baisse d'un quart entre 2025 et 2030 (Graphique 2.9, partie B). La stratégie des pouvoirs publics est d'augmenter l'utilisation des transports publics et des véhicules électriques, l'ambition étant de porter à 49 % la part de l'électromobilité dans le parc automobile d'ici à 2030.

À l'heure actuelle, les véhicules électriques et hybrides ne représentent que 4.5 % du stock total de véhicules. Atteindre l'objectif fixé pour 2030 suppose, si le taux de remplacement se maintient aux niveaux actuels, que les véhicules électriques représentent 60 % de l'ensemble des véhicules achetés d'ici à 2025, et 100 % d'ici à 2030. En 2021, les ventes ont correspondu à près de 20.5 % des nouvelles immatriculations. Des subventions généreuses sont prévues pour l'achat de véhicules électriques. Les citoyens peuvent recevoir 8 000 EUR pour une voiture dont la consommation ne dépasse pas 180 Wh/km et 3 000 EUR si la voiture ne remplit pas ce critère. Pour accélérer encore cette évolution, les avantages liés aux voitures de fonction s'appliqueront uniquement aux véhicules électriques à compter de 2025.

Le pays élargit actuellement son réseau de charge public en installant des bornes de charge rapide le long des routes principales et, parallèlement, des incitations sont disponibles pour l'installation de bornes de charge privées. À compter du deuxième semestre de 2022, la Facilité pour la reprise et la résilience financera une mesure d'aide pour que les parties prenantes privées puissent installer des bornes de charge accessibles au public ou limitées à l'usage privé. Le Luxembourg compte actuellement 14 véhicules électriques par borne de charge accessible au public, ce qui est l'un des taux les plus faibles de l'Union européenne mais, lorsque le parc automobile électrique s'étoffera, le nombre de bornes de charge devra lui aussi augmenter considérablement. En supposant que les objectifs de vente de véhicules électriques soient réalisés, atteindre un taux moyen de 20 véhicules électriques par borne de charge accessible au public nécessiterait l'installation de plus de 10 000 bornes de charge supplémentaires d'ici à 2030.

Les gains d'efficacité énergétique du secteur résidentiel devraient croître substantiellement entre 2025 et 2040 (Graphique 2.9, partie B). Cette mise en exergue des gains futurs traduit en partie l'importance des rénovations pour la réalisation des objectifs. Le Luxembourg a mis en place des normes de neutralité énergétique pour les nouveaux bâtiments, qui aideront à améliorer l'efficacité des logements en matière d'émissions. De plus, un grand nombre d'habitations, principalement des maisons individuelles, devront être rénovées : atteindre les objectifs à l'horizon 2030 exige de faire passer très rapidement le taux de rénovation du parc immobilier de son niveau actuel de 1.1 % à 3 %, soit l'objectif fixé dans le PNEC.

Graphique 2.9. Élargir les objectifs aux ménages et aux entreprises

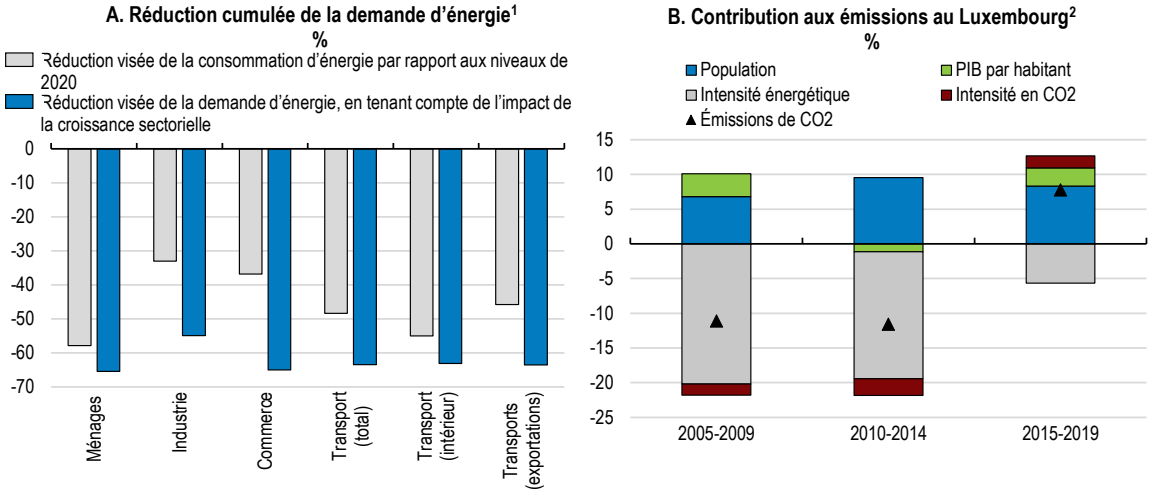


Note : Chaque barre représente la réduction moyenne annuelle de la consommation d'énergie au cours de la période de cinq ans considérée dans un secteur donné.
Source : PNEC du Luxembourg ; calculs de l'OCDE.

StatLink https://stat.link/r25zuo

La poursuite de ces objectifs élargis a lieu dans un contexte de croissance démographique et économique, ce qui veut dire que chaque secteur devra réaliser des économies encore plus importantes (Graphique 2.10, partie A). C'est parce que le Luxembourg n'a pas réussi à maintenir ses gains d'efficacité énergétique alors que sa croissance était en hausse que ses émissions ont augmenté entre 2015 et 2019 (Graphique 2.10, partie B).

Graphique 2.10. La croissance augmente à la fois les ressources disponibles pour la transition et les baisses d'émissions requises



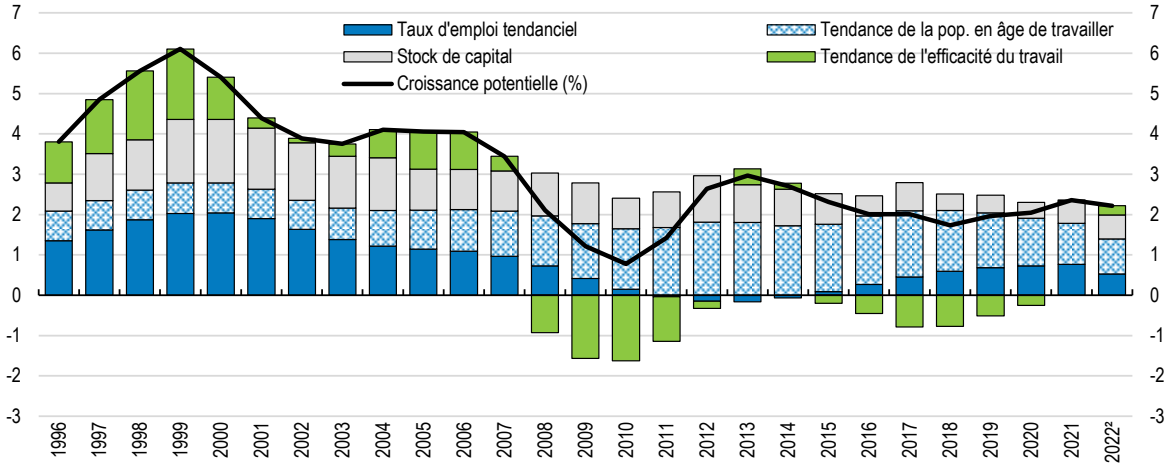
1. La consommation des ménages augmente avec la croissance démographique (1.0 % d'après les prévisions STATEC), tandis que le secteur manufacturier et le secteur du commerce se situent à leur niveau moyen sur longue période de respectivement 2 % et 3 %. Cette hypothèse est globalement cohérente avec une croissance de 2.75 %. La croissance du secteur national des transports devrait suivre celle de la population, et les exportations de combustibles sont à 2 % pour le fret en Europe occidentale, selon les hypothèses du FMI (2021).
2. TES = approvisionnements totaux en énergie. Les émissions sont désagrégées entre la contribution de la croissance démographique, la croissance du PIB par habitant, l'intensité énergétique (énergie par unité de PIB) et l'intensité d'émissions de l'énergie (émissions par unité d'énergie), autrement dit émissions totales = population x (PIB / population) x (consommation totale d'énergie / PIB) x (émissions totales / consommation totale d'énergie). Le PIB est exprimé en PPA. La somme des composantes (positives et négatives) est approximativement égale à la variation des émissions de CO_2.
Source : calculs de l'OCDE d'après le PNEC du Luxembourg, AIE, OCDE.

StatLink https://stat.link/i2jvgw

En faisant le choix d'autres modes de croissance, le Luxembourg peut accroître ses chances d'y parvenir en faisant ainsi moins de compromis entre ses objectifs de croissance et ses objectifs environnementaux. Dans le passé, la croissance a largement reposé sur la part représentée par l'expansion de la main-d'œuvre plutôt que sur la croissance de l'investissement (Graphique 2.11), une proportion importante de cette main-d'œuvre venant des pays voisins. Le chapitre 1 fait ressortir les réformes visant à accroître la part, jusque-là relativement faible, de l'investissement et la productivité dans la croissance. Favoriser en parallèle une accélération de la croissance de la productivité et une gestion durable des ressources permettra de réduire au minimum les déchets et les tensions exercées sur les ressources, et de garantir que les entreprises luxembourgeoises sont bien placées pour tirer parti de nouveaux marchés. En s'attaquant aux facteurs structurels à l'origine d'une forte dépendance automobile et d'une faible densité des logements, le Luxembourg peut aller encore plus vite sur la voie de la réduction des émissions.

Graphique 2.11. La croissance s'est beaucoup appuyée sur la main-d'œuvre

Contributions en point de % à la croissance potentielle



Note : Les données pour 2022 sont des projections.
Source : Base de données des Perspectives économiques de l'OCDE°n° 111 et mises à jour.

StatLink https://stat.link/d2rv89

Par ailleurs, l'augmentation de la part des seniors dans l'emploi pourrait contribuer à atténuer les tensions de ressources dans l'économie, tout répondant au besoin d'expansion de la main-d'œuvre. Le Luxembourg pourrait compter 45 000 travailleurs de plus d'ici 2060 si le taux d'activité des seniors y rejoint la moyenne projetée pour l'Union européenne. Il pourrait ainsi également faire face en grande partie aux expansions de la main-d'œuvre projetées dans différents scénarios (Tableau 2.1).

Tableau 2.1. L'allongement de la vie active pourrait réduire les demandes d'emploi

Scénarios de croissance	Hypothèse d'expansion de la main-d'œuvre de 2030 à 2060[1]	Part de la hausse projetée de l'emploi qu'une augmentation de la population âgée active pourrait satisfaire[2]	
		En rejoignant les taux d'activité projetés des seniors dans l'UE[3]	En rejoignant les taux d'activité majorés des seniors dans l'UE[4]
3 % de croissance	223	21 %	32 %
1.5 % de croissance	167	28 %	42 %

Note : 1. Sur la base des projections présentées au tableau 4 dans in (Haas et Peltier, 2017[8]), dans l'hypothèse d'un pourcentage de 50 % de travailleurs transfrontaliers en 2030. 2. La population âgée active désigne les travailleurs de 54 à 74 ans. Hausse de la population âgée activé calculée à partir de la croissance estimée de la population et des taux d'activité du Luxembourg figurant dans le rapport sur le vieillissement (*Ageing Report*) (Commission européenne, 2021[9]). L'ampleur de la hausse de la population active est calculée par rapport à l'ampleur projetée de la population âgée active. 3. La hausse du taux d'activité est fondée sur le scénario central retenu pour la moyenne de l'UE sur la durée. 4. La hausse du taux d'activité est fondée sur la moyenne de l'UE majorée de 10 points de pourcentage, conformément au scénario présenté par la Commission européenne.
Source : Calculs de l'OCDE ; (Haas et Peltier, 2017[8]) et (Commission européenne, 2021[9]).

La transition verte peut notablement améliorer le bien-être de la population mais elle ne sera pas dénuée de risques. Gérer les récentes hausses marquées des prix du carbone et accélérer en même temps la décarbonation bien au-delà du rythme actuel pourraient présenter des risques pour la croissance économique, les emplois et le coût de la vie des ménages.

Ces risques sont évalués dans la section suivante, ainsi que les risques physiques possibles du changement climatique. Sur cette base, la dernière section formule des recommandations concernant la façon d'améliorer au mieux la capacité de la panoplie d'instruments existante à favoriser la réalisation des objectifs, notamment dans les secteurs où les enjeux écologiques sont les plus grands (transports, logements et agriculture).

La transition nécessite une gestion attentive et une forte résilience

Le changement climatique a des effets de toutes sortes. Le risque de retards persistants dans les engagements et la mise en œuvre de l'action publique imposent aux décideurs publics d'évaluer en permanence un certain nombre de risques qui pourraient toucher les moyens de subsistance et l'économie :

- les risques physiques liés au changement climatique, y compris le coût de catastrophes plus nombreuses se produisant à une fréquence accrue et encore imprévisible ;
- les risques de transition auxquels font face les entreprises et les ménages, qui doivent supporter des coûts plus élevés à court terme pour se départir de leurs comportements actuels à forte intensité de carbone ;
- les risques associés que le changement climatique fait peser sur le secteur financier, exposé au fait que ses clients doivent s'adapter à une augmentation des catastrophes physiques et assumer les coûts de la transition (NGFS, 2020[10]) ; (NGFS, 2021[11]).

La façon dont ces risques se manifestent aura des répercussions importantes sur la conception des politiques et le degré de soutien que celles-ci reçoivent de la population. Une transition résiliente implique que les ménages, les collectivités et les nations soient en mesure de résister aux aléas issus de la transition, de les absorber, de les surmonter et de s'y adapter (GIEC, 2018[12]) ; (Dornelles et al., 2020[13]). Il est indispensable de suivre et d'évaluer en permanence ces risques et leurs interactions pour s'assurer que la transition verte continue d'être soutenue et se révèle un succès dans le contexte de la crise énergétique actuelle qui frappe l'économie et à long terme.

Les changements physiques liés au climat peuvent présenter des risques pour les infrastructures publiques et privées

Au Luxembourg, les risques physiques liés au changement climatique devraient être relativement modérés en moyenne. Il est prévu que l'évolution des conditions météorologiques y soit assez limitée par rapport à d'autres pays. Les températures devraient y augmenter pour passer d'une moyenne de 8.1 °C entre 1961 et 1990 à 9.2 °C entre 2021 et 2050. Cette hausse sera principalement la conséquence d'hivers plus doux. Les précipitations annuelles devraient se maintenir au même niveau, mais les étés devraient être plus secs et les hivers plus humides.

En dépit de tous ces effets relativement modérés, les périodes de sécheresse et de baisse des niveaux d'eau seront plus probables, puisqu'il y a moins de chutes de neige et que les réservoirs tampons sont moins remplis quand les hivers sont plus chauds, tandis qu'inondations et tempêtes plus violentes accentueront les problèmes d'érosion des sols (Ministère de l'Environnement, du Climat et du Développement durable, 2018[14]). Il pourrait aussi y avoir davantage de risques de sécheresse grave pour les terres cultivées (Maes et al., 2022[15]). Même ces effets relativement modérés du changement climatique pourraient avoir un impact démesuré sur un écosystème déjà fragile (Tableau 2.2). De 2017 à 2021, le Luxembourg a été exposé cinq jours de plus par an que de 1981 à 2010 à des conditions de fort stress thermique ou pire (Maes et al., 2022[15]).

Tableau 2.2. Principaux risques liés aux manifestations physiques du changement climatique

Impacts physiques	Impacts écologiques essentiels
Températures plus élevées	Besoins accrus de refroidissement en été
	Chaleur accrue dans les îlots de chaleur
	Augmentation des pathogènes et des maladies
	Augmentation des nuisibles et de la déforestation
	Risques sanitaires accrus
Incidence accrue des inondations	Pression accrue sur le réseau d'assainissement
Augmentation des épisodes de sécheresse et des baisses importantes des niveaux d'eau	Augmentation des pénuries d'eau
Impacts combinés	Augmentation de la pression superficielle et de l'érosion des sols

Source : OCDE, d'après une sélection de mesures mises en avant par le (Ministère de l'Environnement, du Climat et du Développement durable, 2018[14]).

La fréquence accrue des phénomènes météorologiques, notamment les inondations, risque d'accroître les sinistres associés. Selon les prévisions, la probabilité d'inondation extrême (événement centennal) dans le pays sera multipliée par près de 2.5 entre 2021 et 2050 par rapport à la période 1970-2005 (Alfieri et al., 2015[16]) ; (Karagiannis et al., 2019[17]). Cela placera le Luxembourg au niveau de la moyenne européenne en matière de risque d'inondation extrême. Même si la probabilité de survenue d'un tel événement reste faible, le préjudice économique associé peut être considérablement plus élevé, en proportion, que lors de variations habituelles des conditions météorologiques, car les structures de protection peuvent être submergées et les dommages plus importants (Karagiannis et al., 2019[17]). À ce jour, les sinistres dus aux événements météorologiques demeurent plutôt limités – Munich Re les a évaluées à 797 millions USD pour la période comprise entre 1980 et 2018, les tempêtes en ayant été la cause la plus fréquente – soit environ la moitié de la moyenne européenne en pourcentage du PIB (AEAPP, 2021[18]).

La plupart des modèles climatiques supposent une progression graduelle ou linéaire des risques et des coûts associés au changement climatique. Or, un ensemble croissant d'éléments factuels montrent que le franchissement de certains seuils de température pourrait provoquer des effets non linéaires et nous amener à des points de basculement au-delà desquels le climat ne peut pas se rétablir si des mesures correctives ne sont pas prises suffisamment tôt (Klose et al., 2020[19]) ; (Ritchie et al., 2021[20]), (Sims et Finnoff, 2016[21]) ; (Fan et al., 2021[22]). La probabilité de survenue d'événements extrêmes pourrait ainsi

augmenter encore davantage si la coordination mondiale des politiques climatiques venait à échouer, ce qui engendrerait des coûts économiques non linéaires (GIEC, 2022[1]).

Les risques liés à la transition devraient être gérables pour les entreprises et les ménages

La décarbonation de l'économie, de par sa nature et sa vitesse, aura des conséquences économiques, financières et politiques. Relever les investissements devrait aider à améliorer l'efficacité énergétique et réduire les coûts d'exploitation. La transition engendrera néanmoins des coûts, qu'il s'agisse non seulement du financement de projets en amont mais aussi de la mise hors service anticipée de certains actifs et de l'obsolescence d'autres actifs, par exemple lorsque les entreprises se tourneront vers des combustibles de substitution. À mesure que des entreprises et des secteurs céderont la place à d'autres, les sources de croissance de l'emploi se déplaceront, tout comme les compétences attendues de la main-d'œuvre.

La répartition des coûts et des avantages de la transition variera selon les ménages et les entreprises, en fonction de leur capacité à absorber ces chocs et de la disponibilité et du coût des nouvelles technologies. La vitesse du changement sera une variable essentielle de la durabilité et du soutien continu à la transition verte. Le rythme et l'ampleur des récentes flambées des prix de l'énergie dues à la guerre en Ukraine pourraient éventuellement amplifier les risques liés à la transition et sont donc des facteurs à suivre de près.

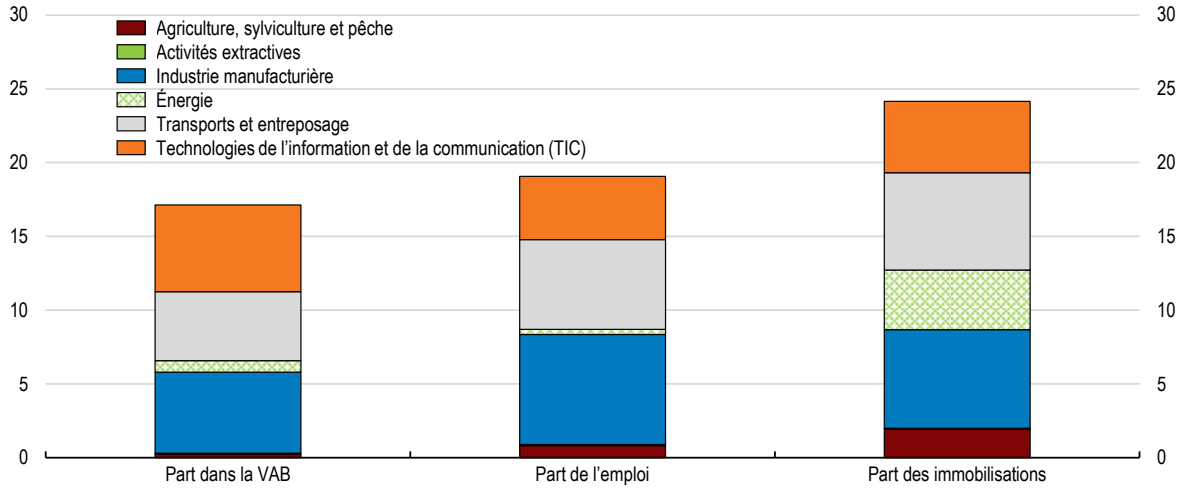
Les risques liés à la transition qui visent les entreprises sont concentrés dans les transports et le secteur manufacturier

Les risques liés à la transition donnent une idée de l'ampleur et des coûts possibles des perturbations auxquels le pays doit faire face pour verdir son économie. Leur nature peut dépendre des transformations technologiques et de la façon dont évolue la confiance des consommateurs, ainsi que des choix des pouvoirs publics et de la résilience et la productivité des entreprises (BRI, 2021[23]) ; (GIEC, 2020[24]).

La proportion d'entreprises directement exposées à des risques élevés liés à la transition du fait du changement climatique devrait être limitée. Le fait que le secteur des services soit, depuis les années 80, une source de croissance prioritaire a protégé l'économie en réduisant la part des activités à forte intensité de carbone – donc les chocs qu'elles peuvent provoquer. Les secteurs évalués au moyen du test de résistance au risque climatique de la BCE comme étant exposés à des risques élevés liés à la transition (Alogoskoufis et al., 2021[25]) atteignent 17 % du PIB au Luxembourg. À titre de comparaison, ils représentent 31 % du PIB de la zone euro. Néanmoins, ils représentent juste un peu moins de 20 % de l'emploi total et 25 % des actifs fixes totaux au Luxembourg (Graphique 2.12).

Graphique 2.12. La structure de son économie protège le Luxembourg des risques les plus importants liés à la transition verte, mais pas de tous

Importance des secteurs confrontés à des risques liés à la transition moyens à élevés, en %



Source : Calculs de l'OCDE d'après la base de données des comptes nationaux de l'OCDE ; et (Alogoskoufis et al., 2021[25]).

StatLink https://stat.link/vgtkjf

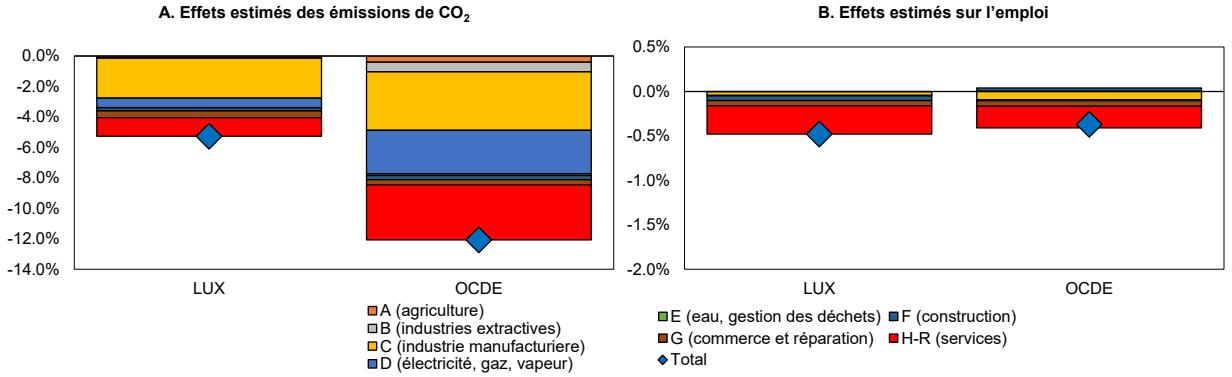
S'agissant des entreprises, elles pourront supporter des coûts plus élevés dont le niveau dépendra de l'importance du carbone dans leur cycle de production, de la demande de produits décarbonés et de leur capacité à répercuter les hausses de prix sur les consommateurs (Encadré 2.3). L'équilibre de l'ensemble des risques dépend de la manière dont la transition affecte les entreprises déjà en activité, mais aussi de la capacité du système économique à favoriser la création de nouvelles entreprises. Un environnement réglementaire propice permettra à de nouvelles entreprises très productives et utilisant peu ressources de voir le jour et de se développer. Elles emploieront les travailleurs et les ressources qu'aura libérés la sortie du marché de leurs consœurs à forte intensité de ressources et déficitaires. Le chapitre 1 a mis en avant les réformes qui permettraient de favoriser cette dynamique.

Les estimations de l'OCDE donnent à penser que des mesures de politique environnementale plus contraignantes auront probablement un impact limité sur le PIB et l'emploi au Luxembourg. L'indicateur de l'OCDE sur la rigueur des politiques environnementales (RPE), élaboré par (Botta et Koźluk, 2014[26]), a récemment été révisé et mis à jour jusqu'à 2020. Il couvre 40 pays et 13 instruments d'action, et s'intéresse principalement aux politiques relatives au changement climatique et à la pollution atmosphérique (Kruse et al., 2022[27]). (Frohm et al.[28]) utilise ce riche ensemble de données et un panel de 30 pays de l'OCDE et 54 secteurs d'activité sur la période 2000-14 pour prévoir l'impact potentiel d'une rigueur environnementale accrue. Les résultats préliminaires donnent à penser qu'une augmentation de la rigueur des politiques environnementales est associée à une réduction significative des émissions de CO_2 au bout de 10 ans, avec des effets agrégés négligeables sur l'emploi ou l'activité (Frohm et al.[28]). Même si ces effets agrégés et les effets sectoriels sont nécessairement fonction des conditions d'élaboration des politiques climatiques, ces résultats sont largement en accord avec les conclusions internationales relatives aux risques de fuite de carbone (Encadré 2.3).

En agrégeant les effets sectoriels prévus au Luxembourg, on constate qu'une augmentation d'un point de l'indice de rigueur des politiques environnementales est associée à une baisse statistiquement significative de 5 % des émissions de CO_2 au bout de 10 ans (Graphique 2.13, partie A). Cet effet est inférieur à celui de la moyenne de l'OCDE : en effet, la part de l'électricité produite sur le territoire est moindre au Luxembourg que dans le groupe agrégé des pays de l'OCDE, d'où une moindre proportion de combustibles fossiles dans la consommation totale d'énergie.

D'après les estimations, la plupart des secteurs réduiraient leurs émissions de CO_2 avec, largement en tête, le secteur manufacturier, en particulier celui des produits non métalliques comme le verre. Les sous-secteurs du transport et de l'entreposage enregistreraient au bout de 10 ans certaines des plus importantes baisses cumulées des émissions de CO_2, qui pourraient atteindre 20 %. En retour, ils seraient la première cause du recul de l'emploi même si, au niveau agrégé, celui-ci se contracterait de seulement 0.5 % au total au cours de la décennie (Graphique 2.13, partie B). Le fait que l'effet agrégé soit limité n'empêche pas que les politiques publiques doivent soutenir la reconversion des travailleurs concernés et leur réintégration dans des entreprises et secteurs moins émetteurs.

Graphique 2.13. Augmenter la rigueur des politiques environnementales peut réduire les émissions de CO_2



Note : Les effets sont calculés à partir d'estimations ponctuelles d'une régression sur données de panel à effets fixes du logarithme des émissions de CO_2 sur l'indicateur RPE21 actuel et ses valeurs décalées jusqu'à 10 ans, les interactions de l'indicateur RPE21 avec les parts nationales sectorielles des combustibles fossiles dans la consommation totale d'énergie, et d'autres variables de contrôle. Ces variables de contrôle sont : (exprimées sous forme logarithmique) la production brute réelle sectorielle et le PIB réel national (valeurs actuelles et valeurs décalées), la productivité du travail par heure travaillée, le stock de capital et la rémunération réelle du travail ; ainsi qu'une tendance temporelle linéaire par pays et par secteur et les effets fixes pays-secteur et année. On décompose l'effet pays agrégé en effets sectoriels en utilisant le poids de chaque secteur dans les émissions de CO_2/l'emploi total dans le pays correspondant pendant la dernière année pour laquelle on dispose de données (2014). La classification des secteurs d'activité suit la CITI Rév. 4. Les combustibles fossiles sont le charbon, le coke et le pétrole brut, le mazout, l'essence, le gazole, le gaz naturel, d'autres gaz et d'autres types d'essence.
Ces résultats sont préliminaires et pourraient encore changer, avant la publication finale, si des commentaires doivent être intégrés. Ils ont une valeur indicative et sont fondés sur les performances passées. Les impacts ultimes sur les émissions, l'activité et l'emploi dans chaque secteur dépendront fortement des conditions d'élaboration des politiques.
Source : (Frohm et al.[28]).

StatLink https://stat.link/2l7cxs

Encadré 2.3. Fuites de carbone et risques liés à la transition : données factuelles internationales

Des fuites de carbone surviennent lorsque les politiques de décarbonation d'un pays influent sur les émissions d'autres pays. Dès lors que les producteurs et les consommateurs se tournent vers des solutions moins chères, synonymes d'émissions importées, les baisses d'émissions enregistrées localement sont neutralisées par une hausse des niveaux mondiaux. Cela se répercute négativement sur les producteurs intérieurs, qui perdent des parts de marché. Point plus positif, les technologies en provenance des économies qui appliquent des politiques de décarbonation peuvent réduire les émissions dans les pays dépourvus de telles réglementations. Mais si un pays est suffisamment grand pour avoir un impact sur les marchés mondiaux, il peut agir sur la demande d'énergie en réduisant les prix et en poussant à la consommation.

On dispose de relativement peu d'éléments probants sur la neutralisation des baisses locales par les émissions importées, avec un nombre limité d'entreprises ayant perdu des parts de marché à cause des prix du carbone. Des études empiriques de données internationales ont systématiquement mis en évidence des impacts d'une amplitude égale au dixième environ de celle estimée par les modèles économiques prospectifs. Cet écart pourrait être en partie dû au fait que ces impacts ont été amortis par les mesures d'atténuation prises par le passé – en particulier, puisque de nombreuses études consacrées aux fuites de carbone se concentrent sur le système européen d'échange de quotas d'émission. De plus, les estimations des modèles prennent rarement en compte les frictions telles que les coûts de transport, qui peuvent rendre plus difficile le remplacement de la production intérieure par une production étrangère. Les estimations basses pourraient témoigner du fait que les réformes qui ont été appliquées en premier sont les plus simples et les moins coûteuses.

Il existe peu de données montrant que les entreprises se désengagent des zones où le prix du carbone est élevé, mais des éléments probants relatifs aux multinationales indiquent que les nouveaux investissements sont plus susceptibles d'avoir lieu là où le prix du carbone est plus faible. L'impact final sur les émissions mondiales est atténué par le fait que les entreprises tendent à transposer les technologies des régions où le prix du carbone est élevé vers les pays et territoires où le prix du carbone est faible, lorsqu'elles y investissent.

Dans le cas spécifique du Luxembourg, (Misch et Wingender, 2021[29]) observent un risque relativement élevé de fuites de carbone du fait des prix du carbone plus élevés, en se fondant sur une estimation internationale de la sensibilité au prix du carbone pondérée par la part des exportations et des importations. Le Luxembourg, comme la plupart des économies de petite taille, est mécaniquement exposé à un risque plus élevé de fuites de carbone du fait de la proportion importante de ses exportations et de ses importations.

Source: (Albrizio, Kozluk et Zipperer, 2017[30]) ; (Dechezleprêtre et al., 2019[31]) ; (Delera, 2021[32]) ; (Dussaux, Vona et Dechezleprêtre, 2020[33]) ; (Misch et Wingender, 2021[29]).

Les pouvoirs publics doivent veiller à ce que les ménages les plus vulnérables ne subissent pas les risques liés à la transition les plus lourds

S'agissant des ménages, leur résilience dépendra de manière cruciale de leur possibilité de financer d'autres modes de consommation, en particulier pour les transports, et d'investir dans l'efficacité énergétique de leur logement. Leur vulnérabilité en termes de revenu sera largement déterminée par la capacité des travailleurs à se reconvertir vers les nouveaux emplois les plus demandés (OCDE, 2021[34]). Les réformes examinées au chapitre 1 qui visent à améliorer les politiques actives du marché du travail constitueront un outil important au service de la résilience climatique.

La transition pourrait peser très négativement sur les ménages à faible revenu (OCDE, 2021[34]). Elle expose les ménages à des risques parce qu'elle influe sur leur revenu et notamment les revenus tirés de

l'emploi (D'Arcangelo et al., 2022[35]). Les travailleurs peu qualifiés ayant perdu leur emploi sont plus susceptibles de pâtir durablement d'effets de stigmate, car ils se heurtent à des obstacles plus importants au recyclage, à la montée en compétences et à la mobilité géographique (OCDE, 2021[34]) ; (Phylipsen, Anger-Kraavi et Mukonza, 2020[36]) ; (Zachmann, Fredriksson et Claeys, 2018[37]). Il est également plus probable qu'ils soient confrontés à une baisse de la demande d'emploi, indépendamment de la transition verte (chapitre 1).

Les autorités devraient élaborer une stratégie claire de gestion des risques que la transition pourrait faire peser sur l'emploi, qui permette de gérer à la fois les suppressions de postes et les besoins de main-d'œuvre accrus dans certains secteurs. Les emplois qui semblent les plus menacés par la transition se trouvent essentiellement dans les secteurs des transports et de l'industrie (Graphique 2.13 et Encadré 2.4). La transition entraînera par ailleurs une hausse de l'emploi dans le secteur de la construction et, dans une moindre mesure, dans les secteurs des services financiers et des services aux entreprises (Encadré 2.4). Cette hypothèse concorde avec les estimations du secteur de la construction, selon lesquelles plus de 10 000 travailleurs seront nécessaires pour répondre à la demande de nouvelles constructions et de rénovations (Ministère de l'Énergie et de l'Aménagement du territoire, 2020[6]). Les résultats de tels exercices, ainsi que les analyses de scénarios menées par les banques, devraient orienter la stratégie en matière de compétences. L'établissement d'un lien clair entre la transition verte et les études sectorielles des tendances en matière de métiers et de compétences publiées par l'ADEM permettrait d'aider les travailleurs dont l'emploi est le plus menacé par le changement climatique et de réduire au minimum les risques d'insuffisance de l'offre de main-d'œuvre pendant la transition (ADEM, 2021[38]), (ADEM, 2021[39]). Le chapitre 1 met en lumière les mesures visant à accroître le taux d'activité de la population ainsi que l'offre de compétences via la formation et les migrations.

La transition vers la neutralité des émissions élèvera le coût de la vie à mesure que les prix augmenteront pour refléter les externalités de l'utilisation du carbone (D'Arcangelo et al., 2022[40]). L'ampleur de l'impact dépendra de la part des dépenses consacrées aux activités à forte intensité de carbone, de la facilité avec laquelle les différents groupes de consommateurs peuvent modifier leurs profils de consommation et de la façon dont sont élaborés les politiques (Reguant, 2019[41]) ; (Zachmann, Fredriksson et Claeys, 2018[37]). Si, au Luxembourg, la part des coûts de l'énergie ou des transports dans le panier de consommation est sensiblement la même pour les ménages à faible revenu et pour les ménages à haut revenu, les premiers pourraient être touchés de manière disproportionnée par l'augmentation du coût de la vie puisqu'il leur est moins possible de se tourner vers d'autres types de consommation pour contrer l'envolée des prix. Ils sont confrontés au dilemme de devoir payer plus ou de consommer moins. Le système en vigueur d'indexation des salaires protège les travailleurs de l'augmentation du coût de la vie – mais pourrait avantager les ménages aisés et avoir aussi d'autres conséquences sur les tensions causées par les coûts dans l'économie (chapitre 1). De ce fait, il pourrait être indispensable, pour gérer l'impact social de la transition, de prendre des mesures ciblées qui aideraient les catégories de population vulnérables. Les mesures prises ces derniers temps en réponse à la crise énergétique pourraient livrer des informations utiles sur l'impact de la flambée des prix sur le bien-être des ménages ainsi que sur les comportements en matière d'efficacité énergétique. Ces informations pourraient servir à repenser le régime de subventions et les mesures d'aide.

Beaucoup de ménages à faible revenu ont tendance à vivre en dehors des centres urbains pour des raisons d'accessibilité financière. Ils peuvent avoir moins facilement accès à des services de transport public et davantage compter sur leur voiture. Dans ce cas, malgré la hausse des prix de l'essence, ils pourraient avoir des difficultés à modifier leur mode de consommation, s'ils n'ont qu'un accès limité à des lignes de transport public bien desservies et s'ils n'ont pas les moyens de financer un véhicule électrique ou de déménager dans une zone plus dense et plus urbaine. De même, les ménages moins aisés qui sont locataires sont rarement en mesure d'entreprendre les investissements dans l'efficacité énergétique qui leur permettraient d'abaisser leur consommation et les coûts de l'énergie associés (OCDE, 2021[34]). Les bailleurs qui doivent effectuer ces investissements ne sont guère incités à augmenter l'efficacité

énergétique, et les efforts visant à élever les coûts pour les bailleurs pourraient simplement accentuer la hausse des loyers.

Ces vulnérabilités possibles donnent à penser qu'il est nécessaire d'analyser plus précisément l'impact de la transition en fonction des différentes tranches de revenu des ménages et de procéder, le cas échéant, à des ajustements du cadre d'action (OCDE, 2021[34]). S'il existe d'importantes divergences entre les catégories de revenu, la transition pourrait renforcer la récente tendance au creusement des inégalités observée au Luxembourg. En effet, le revenu par habitant du pays est plus de deux fois et demie supérieur à celui de l'OCDE depuis trente ans, mais la polarisation sociale s'accentue plus rapidement que dans la plupart des pays de l'OCDE. Les parts des catégories de revenu supérieure et inférieure dans la population augmentent en proportions sensiblement égales. Au cours de la même période, la part des plus riches dans le revenu total a progressé plus vite que leur part dans la population, ce qui a aggravé les inégalités (OCDE, 2019[42]). L'augmentation de la part des personnes à faible revenu est particulièrement préoccupante puisqu'il est très probable que ces personnes demeurent dans cette catégorie de revenu. Cela pourrait être dû en partie à des facteurs socioéconomiques tels que le niveau d'instruction et l'expérience. Il est inquiétant de noter que les enfants de parents à faible revenu sont susceptibles de rester dans cette catégorie de revenu, et le sont d'ailleurs bien davantage que dans d'autres pays de l'OCDE (OCDE, 2020[43]). Associée à l'augmentation du nombre d'enfants dans les familles à faible revenu, cette tendance pourrait installer plus durablement encore la pauvreté et la polarisation (OCDE, 2019[42]).

Encadré 2.4. Modéliser l'impact de la transition climatique au Luxembourg

Le modèle en accès libre d'équilibre général calculable (EGC) ThreeME a été calibré pour le Luxembourg en vue d'examiner la façon dont l'économie réagit aux variations des prix du carbone. Il a été utilisé par les décideurs publics en France, aux Pays-Bas et au Royaume-Uni. Ses résultats visent à nourrir le débat national sur l'action publique, notamment s'agissant de l'impact possible d'une tarification du carbone tournée vers l'avenir. Cet exercice de modélisation est l'un des modèles qui est pris en compte pour appréhender dans sa totalité l'impact économique de la politique climatique sur les revenus, le bien-être et les inégalités.

Principaux impacts économiques d'une hausse du prix du carbone

Les résultats préliminaires de la modélisation montrent qu'un prix du carbone qui augmente régulièrement de 10 EUR par an peut aider à parvenir à une baisse de 50 % des émissions d'ici 2050 par rapport à un scénario du statu quo.

Les impacts économiques de la taxe carbone s'avèrent modérément positifs. Même si la taxe carbone augmente les coûts pour les entreprises et les ménages, le recyclage des recettes fiscales tirées des exportations de carburants en faveur de ces agents économiques les aident à financer la hausse des investissements à réaliser pour faire face à une montée des prix du carbone. L'emploi augmente parallèlement à la croissance, sans oublier que les recettes fiscales sont redistribuées aux entreprises employant le plus de main-d'œuvre. Les exportations diminuent, principalement en raison de la baisse des exportations de carburants, alors que les importations reculent du fait de la réduction des importations de combustibles fossiles.

Cet impact positif s'explique par diverses raisons :

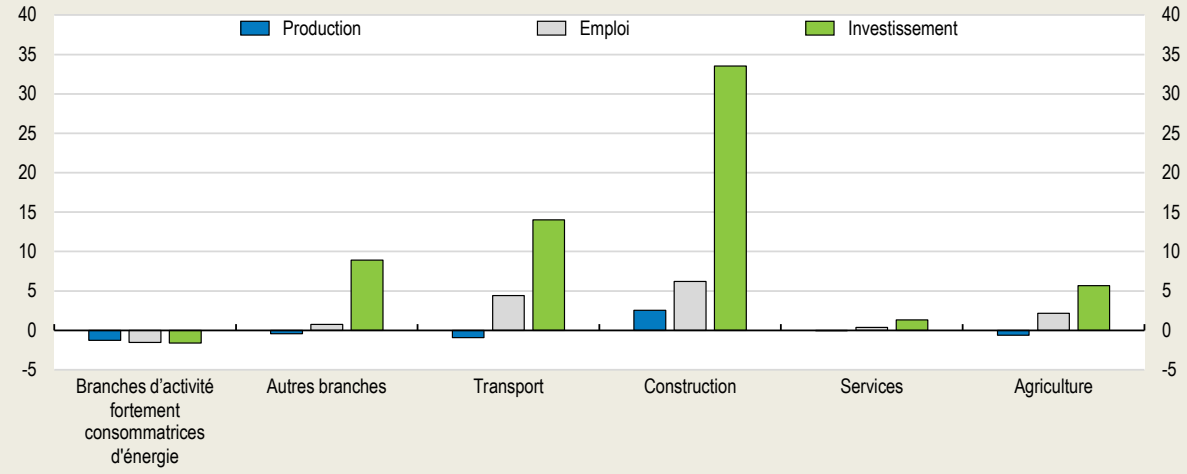
- **L'hypothèse de la redistribution des recettes tirées de la taxe carbone.** Si elles sont positives, ces recettes fiscales sont redistribuées : ménages et entreprises récupèrent ce qu'ils ont versé pour les transferts. Les recettes tirées des exportations de carburants sont respectivement redistribuées à hauteur d'un tiers aux ménages, un tiers aux entreprises et un tiers à l'État. Les entreprises employant le plus de travailleurs reçoivent la part la plus importantes des recettes distribuées aux entreprises.
- **Les recettes de la taxe carbone tirées des exportations de carburants.** Si elles sont positives et redistribuées aux ménages et aux entreprises, les recettes liées à taxe carbone tirées des exportations de carburant contribuent à compenser l'impact de la hausse des prix du carbone sur ces agents économiques. En l'absence de ces recettes supplémentaires, le modèle tend à montrer que le relèvement de la taxe carbone à un léger impact négatif.
- **La structure économique du Luxembourg.** La part de l'emploi et de l'activité dans les secteurs des services est élevée. Le secteur luxembourgeois de l'électricité est de petite taille et ne nécessite pas de transformation.
- **Le cadre de modélisation.** Le modèle est celui d'une économie de marché qui s'adapte avec souplesse aux chocs tels que la hausse des prix du carbone. S'il prévoit les coûts que les entreprises et les ménages doivent supporter pour augmenter leurs investissements, il ne donne aucune estimation des pertes de revenus associées aux actifs échoués. Il ne rend pas non plus compte des bienfaits potentiels pour le bien-être et la santé.

Il est attendu que le secteur manufacturier réduise sa production à mesure que les prix du carbone augmentent, sous l'effet du recul de 2 % de la production des industries énergivores par rapport au scénario de référence (Graphique 2.14). Le secteur des transports est exposé à des risques élevés liés à la transition, l'augmentation du trafic ferroviaire ne suffisant pas à compenser le recul des secteurs routier et aérien. En revanche, le secteur de la construction connaît une expansion plus rapide, car la transition verte tire à la hausse la demande de travaux de rénovation et de nouvelles constructions. L'activité du secteur des services augmente à moyen terme avant de se stabiliser, dans la mesure où il bénéficie de la redistribution des recettes issues de la taxe carbone qui lui permettent de conserver sa compétitivité, sans oublier le rôle qu'il joue dans l'offre d'investissements destinés à la transition verte.

Les profils sectoriels de l'activité se retrouvent dans l'évolution de l'emploi : dans l'ensemble, la croissance de l'emploi devrait être supérieure d'environ 1 % à la valeur de référence. La vitesse à laquelle le secteur de la construction crée des emplois explique l'essentiel de la hausse de la demande (Graphique 2.15). Des pénuries de main d'œuvre dans les secteurs de la construction et des services réduiraient leur effet d'amortissement de la transition verte. L'investissement global croît de 3.6 % par rapport à la valeur de référence (Graphique 2.16). Cette hausse est due pour la moitié environ au secteur de la construction où elle est aussi la plus rapide. Les investissements dans les machines et équipements sont également en forte croissance, mais leur part dans le total de l'investissement étant relativement modeste, leur contribution à la croissance total de l'investissement l'est aussi.

Graphique 2.14. Les évolutions sectorielles de la production, de l'emploi et de l'investissement sont variables

Variations en % par rapport au scénario de référence

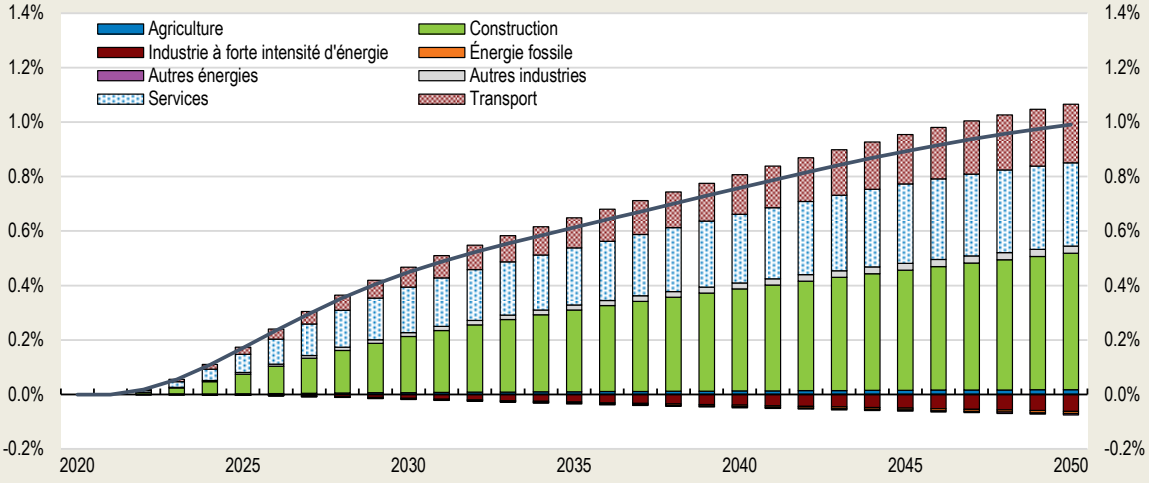


Source : Calculs de l'OCDE effectués à l'aide du modèle ThreeME (2020).

StatLink https://stat.link/gqoabw

Graphique 2.15. L'impact sur l'emploi pourrait être légèrement positif

Emploi total et contribution sectorielle (différence par rapport au scénario de base)

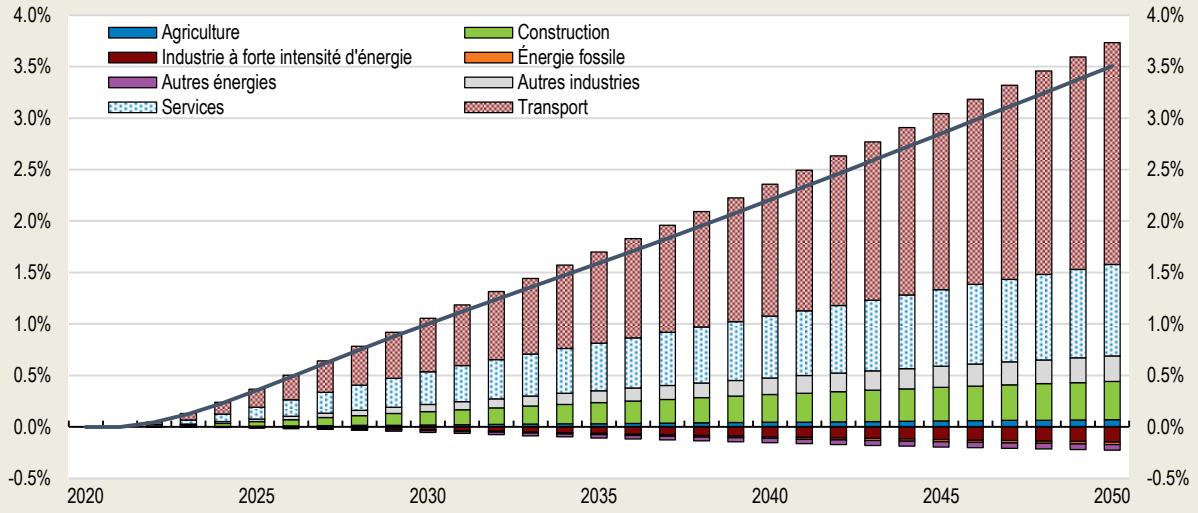


Source : Calculs de l'OCDE ; modèle ThreeME (2020).

StatLink https://stat.link/xj9c0k

Graphique 2.16. L'investissement augmentera, en particulier dans les structures telles que les bâtiments et les transports

Investissement total et contribution sectorielle (différence par rapport à la base de référence)



Source : Calculs de l'OCDE ; modèle ThreeME (2020).

StatLink https://stat.link/gf7q6r

Le modèle suppose que les besoins d'investissement ne sont pas limités par l'épargne intérieure et que les ménages et les entreprises qui souhaitent investir ne se heurtent pas à des contraintes de crédit, ce qui est cohérent avec le fait que le centre financier du Luxembourg est solide et bien développé. Les dépenses publiques sont déterminées de manière exogène, mais les impôts dépendent de l'activité économique. Les recettes fiscales liées à la vente de carburants ne sont pas modélisées séparément car on fait l'hypothèse que leur évolution sera neutralisée par une hausse des recettes liées à la taxe carbone.

Ces résultats sont sensibles aux hypothèses relatives à la manière dont les exportations de carburants réagissent aux prix du carbone, qui dépendent en partie des politiques des pays voisins applicables à la fiscalité du carbone et des carburants. Le modèle se fonde sur l'hypothèse que d'autres pays relèveront leur prix du carbone de 155 EUR entre 2030 et 2050. Ces hausses dans les pays voisins entraînent une augmentation des exportations de carburants et des recettes tirées du carbone – mais diminuent l'ampleur de la réduction des émissions. Les efforts déployés pour accroître la productivité et l'investissement, dont il a été question au chapitre 1, contribueraient à atténuer cet arbitrage en ayant pour effet une augmentation de la croissance et des recettes. Ils amélioreraient en outre la résilience de l'économie aux chocs potentiels du prix du carbone au Luxembourg ou dans les pays voisins. Il sera également essentiel de prendre des mesures visant à réduire l'intensité carbone du secteur des transports au Luxembourg et dans la région.

Source : Calculs de l'OCDE ; modèle ThreeME (2020).

Le secteur financier est très exposé aux risques liés à la transition

Le secteur financier dans son ensemble est confronté à des risques d'instabilité financière du fait des bouleversements économiques liés à la transition verte. Celle-ci pourrait avoir une incidence via plusieurs canaux de transmission (Tableau 2.3). La capacité des clients à rembourser les prêts, la valeur des garanties et les variations éventuelles de la valorisation des actifs sont les principaux canaux de risque que le régulateur a modélisés pour déterminer les risques pesant sur la solvabilité du secteur financier.

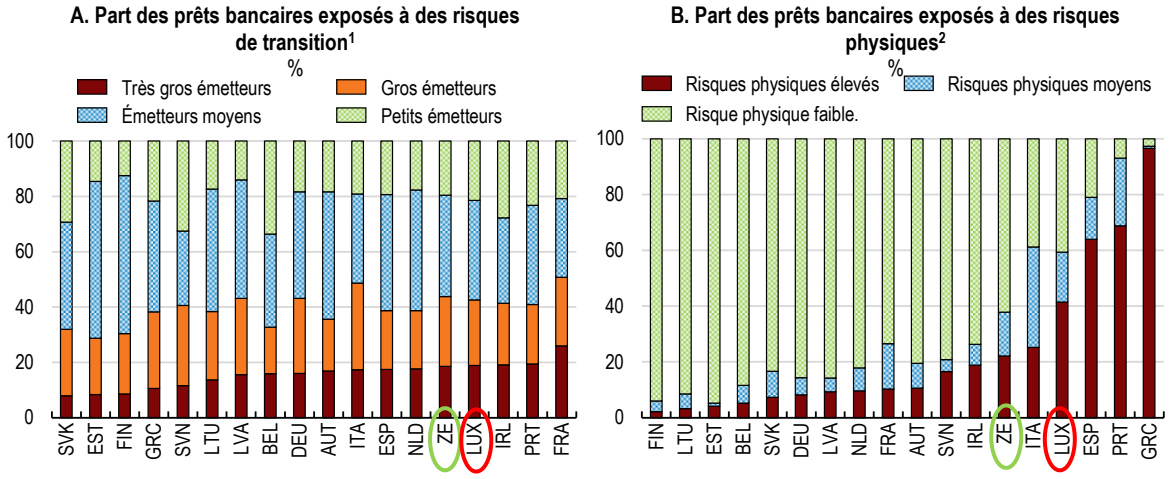
Tableau 2.3. Principales répercussions des risques physiques et des risques liés à la transition sur le secteur bancaire

Risque financier	Canal de transmission
Risque de crédit	Les risques liés à la transition (baisse de part de marché ou de rentabilité) limitent la capacité des emprunteurs à rembourser leur prêt. La valeur des garanties chute (actifs échoués, actifs dégradés), et avec elle les taux de recouvrement des prêts en souffrance.
Risque de marché	Les actifs financiers perdent de la valeur à mesure que les risques climatiques sont répercutés dans leurs prix. L'impact est d'autant plus important si l'ajustement est soudain ou si la diversification des portefeuilles est remise en question par la transition. Les actifs « bruns » pourraient être davantage corrélés, ce qui ajouterait aux pertes en cas de résultat défavorable.
Risque de liquidité	L'accès à des financements stables pourrait être remis en cause si les contreparties retirent leurs dépôts ou puisent dans leurs lignes de crédit.
Risque opérationnel	Les investisseurs et les entreprises pourraient être soumis à davantage d'obligations légales concernant la précision des renseignements à fournir en rapport avec le changement climatique. Les demandes d'indemnisation au titre de l'assurance responsabilité civile présentées dans le cadre d'actions collectives en justice ou d'autres litiges liés à la publication d'informations pourraient se multiplier. La mise en conformité avec la réglementation pourrait augmenter les coûts d'exploitation et abaisser la rentabilité.
Risques de réputation	Les difficultés à communiquer autour de la transition pourraient fragiliser la crédibilité et la valeur de marque. La stratégie climatique pourrait ne pas être en phase avec l'évolution du marché ou de la confiance des consommateurs.

Source : D'après (BRI, 2021[23]) ; (BCE / CERS, 2021[44]) ; (AEMF, 2021[45]).

Le secteur bancaire du Luxembourg est exposé aux effets de la transition climatique sur son portefeuille de prêts. Un peu plus de 40 % des prêts qu'il a octroyés à des clients non financiers sont destinés à de gros ou très gros émetteurs (Alogoskoufis et al., 2021[25]) (Graphique 2.17, partie A). Cela correspond à l'exposition moyenne dans la zone euro. Ces estimations tiennent compte des boucles de rétroaction complexes existant entre les risques liés à la transition et les risques physiques – puisqu'agir au plus tôt peut réduire les risques physiques mais augmenter les coûts à court terme et les risques liés à la transition. Les estimations préliminaires des risques physiques réalisées par (Alogoskoufis et al., 2021[25]) prévoient des expositions relativement élevées (Graphique 2.17, partie B), mais ces conclusions pourraient changer avec l'augmentation du nombre de banques examinées et de la granularité des données.

Graphique 2.17. Le secteur financier est très exposé au changement climatique



1. Une exposition est classée dans la catégorie des (très) gros émetteurs si les émissions relatives de l'entreprise sont supérieures au 70e (90e) centile, et dans la catégorie des petits émetteurs si les émissions relatives de l'entreprise sont inférieures au 30e centile. Les intensités d'émission incluent les périmètres 1, 2 et 3.

2. Une exposition est classée dans la catégorie des risques physiques élevés si la probabilité que l'entreprise subisse un incendie ou une inondation fluviale ou côtière pendant une année donnée est supérieure à 1 %, et dans la catégorie des risques physiques faibles si cette probabilité est inférieure à 1 %. Le classement des expositions a été établi sur la base des pays créditeurs de la zone euro. L'échantillon est préliminaire.

Note : Les prêts considérés sont ceux qui ont été accordés à des sociétés non financières.

Source : (Alogoskoufis et al., 2021[25]).

StatL https://stat.link/48tjqi

Les pertes du secteur de l'assurance associées aux valorisations des actifs ne devraient être particulièrement importantes au Luxembourg. L'AEAPP estime, dans son scénario central, que le total des pertes sur le portefeuille d'obligations souveraines des assureurs basés au Luxembourg est d'environ 0.2 % (AEAPP, 2020[46]). Les pertes sur les obligations d'entreprises et les actions se situent autour de 10 %, étant donné que les actifs à fortes émissions de carbone pèsent environ cinq fois plus que les actifs décarbonés. Néanmoins, l'effet combiné de ces pertes devrait rester très faible, à 0.7 %.

Aider le secteur bancaire à relever les défis opérationnels de la prise en compte des risques climatiques exige d'accroître la transparence et d'effectuer un suivi régulier des données. La BCL a souligné que, pour l'heure, les banques pourraient être mal positionnées pour entreprendre les modifications requises, attendu que les prêts aux secteurs à forte intensité de carbone ont augmenté en 2021 (BCL, 2021[47]). Les autorités devraient continuer d'adapter la réglementation et les dispositifs de surveillance du secteur financier car les risques et vulnérabilités climatiques ne sont pas couverts par les tests de résistance et autres activités connexes dont il fait l'objet.

Les outils utilisés pour estimer les risques climatiques auxquels sont exposées les entreprises sont de plus en plus sophistiqués, sous l'effet de la pression croissante, exercée au niveau international, du contrôle réglementaire des informations communiquées à ce propos. On voit également apparaître de nouvelles normes de diffusion d'informations qui visent à améliorer la granularité des renseignements relatifs à chaque entreprise (Tableau 2.4). De telles normes et obligations de renseignement sont de plus en plus souvent adoptées, sous la pression croissante du contrôle réglementaire et des investisseurs, même si la qualité des renseignements fournis est encore insuffisante en termes de couverture (EY, 2021[48]). Les autorités devraient aussi continuer de promouvoir une classification des activités de finance verte qui soit propice à l'établissement de labels clairs et axés sur les besoins des clients, tout en permettant une offre de produits diversifiée, pouvant être adaptée aux différentes préférences d'un large éventail d'investisseurs. Une diversification plus poussée des stratégies d'investissement sous l'angle climatique contribue à limiter les risques systémiques. Des orientations crédibles concernant les critères selon

lesquels les prêts accordés aux secteurs à forte intensité de carbone peuvent être considérés ou non comme propices à la transition contribueraient à atténuer les risques de réputation et les risques financiers pour le secteur bancaire. Le récent élargissement du mandat des autorités de réglementation des banques et des assurances à l'information financière verte offre la possibilité de mettre en place un canal de communication indépendant avec les clients de ces établissements et ceux qui examinent leur situation.

Malgré la généralisation des techniques plus sophistiquées d'évaluation des risques climatiques, il y aura besoin d'informations plus détaillées au sujet des stratégies de transition des entreprises et de leur effet sur les risques. Dès lors que les risques climatiques de référence seront mieux compris, les pratiques de gestion des risques commenceront très certainement à évoluer pour estimer la mesure dans laquelle les entreprises peuvent correctement réagir aux évolutions de l'action publique et des technologies. À long terme, il pourrait s'agir pour les institutions financières d'un outil clé de différentiation des performances.

De ce fait, il sera crucial de favoriser le développement des compétences nécessaires pour garantir que les banques mesurent et gèrent les risques climatiques. Une importance prioritaire devrait être accordée aux programmes spécifiquement destinés à renforcer les compétences en analyse quantitative requises pour la gestion de données massives. D'après les prévisions récentes du Centre européen pour le développement de la formation professionnelle (CEDEFOP, 2020[49]) concernant les compétences au Luxembourg, la croissance de l'emploi dans le secteur des services aux entreprises devrait s'établir à 1.9 % par an de 2018 à 2030, sachant que la demande devrait rester axée sur les compétences administratives plutôt que sur des compétences spécialisées en gestion de données. Selon les prévisions de l'Agence pour le développement de l'emploi (ADEM, 2021[38]) concernant le secteur financier, les analystes en finance verte seront de plus en plus demandés. Néanmoins, les compétences en gestion et analyse de données ne sont pas mises en avant en tant que domaine particulièrement prioritaire – même si la demande de compétences de ce type a augmenté, puisque la proportion d'offres d'emploi pour lesquelles elles étaient requises dans le secteur financier est passée de 30 % en 2015 à 40 % environ. Donner une place de premier plan à ces compétences dans les programmes de formation et dans le cadre des efforts déployés en vue d'attirer des talents internationaux pourrait contribuer à atténuer certains des risques inhérents à la transition dans le secteur financier.

Tableau 2.4. Des normes de communication d'informations non financières sont en cours d'élaboration dans le monde

Texte réglementaire	Groupe de travail sur la publication d'informations financières relatives au climat	International Sustainability Standards Board[1]	Directive sur la publication d'informations en matière de durabilité par les entreprises[1]
Aspects couverts par les informations	Objectifs liés au climat	Questions environnementales (détaillées)	Questions environnementales
		Questions sociales et de gouvernance (niveau général, pas de directives détaillées)	Questions sociales Questions de gouvernance
Domaines à aborder	Gouvernance, stratégie, gestion des risques, indicateurs et cibles actuels	*En outre* : Importance relative financière (Avec obligation de mentionner l'importance relative en termes d'impact le cas échéant) Informations sur les émissions du périmètre 3[4]	*En outre* : Double importance relative[2] Normes et lignes directrices obligatoires de l'UE sur la communication d'informations ESG[3] Doit faire l'objet d'un audit
		.	Informations plus détaillées sur les domaines à aborder Les informations plus détaillées sur la transition verte doivent inclure la consommation et le mix énergétique, l'intensité énergétique, les quantités de GES absorbées et les émissions de GES évitées dans les produits et services
	Principes de communication volontaire Obligatoire au Royaume-Uni Deviendra obligatoire au Canada et en Nouvelle-Zélande	Lignes directrices	Obligatoire dans l'UE pour toutes les grandes entreprises publiques[5] et pour tous les rapports produits après le 1er janvier 2025 avec assurance limitée. Assurance raisonnable requise après 2031. Obligatoire pour toutes les grandes entreprises (y compris privées) et la plupart des entreprises cotées à compter de 2027

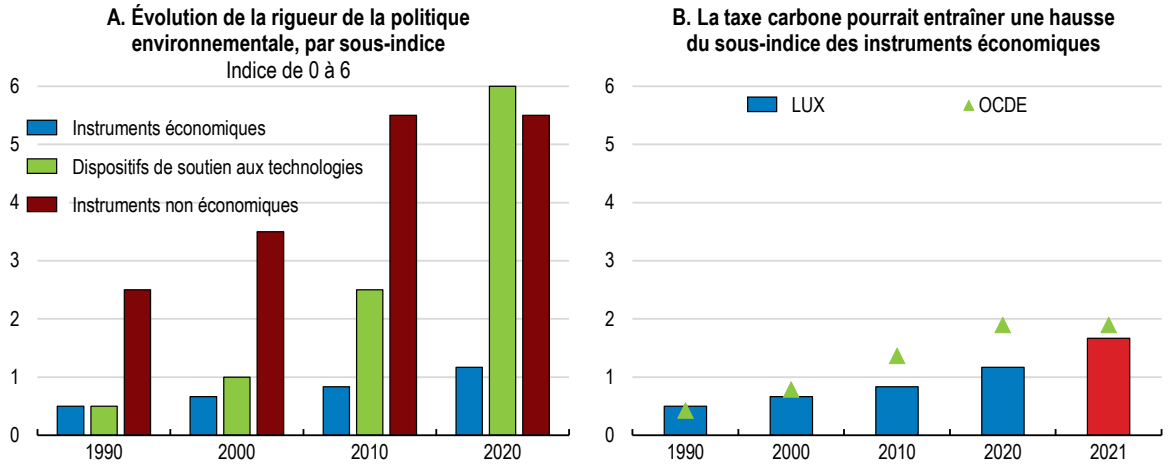
Note : 1. Ces propositions sont des projets. 2. Le principe de la double importance relative concerne ce qui importe du point de vue de l'impact (de l'entreprise déclarante sur la société et les autres parties prenantes), du point de vue financier (c'est-à-dire, du point de vue des finances de l'entreprise déclarante, quel que soit l'horizon temporel), ou des deux. Ce principe est beaucoup plus large que celui de l'importance financière défini dans les déclarations financières et utilisé dans les normes ISSB. 3. Les normes de l'UE sur la communication d'informations ESG devraient être finalisées d'ici à la fin d'octobre 2022, avec la parution de lignes directrices sectorielles en octobre 2023. 4. On notera que, parce que l'importance financière est combinée aux émissions du périmètre 3, ces risques ne doivent être divulgués que s'ils ont un impact significatif sur l'entreprise. 5. Y compris les grandes entreprises d'intérêt public employant plus de 500 personnes (c'est-à-dire, les entreprises actuellement dans l'obligation de communiquer des informations en application de la directive sur la publication d'informations non financières.
Source : (TCFD, 2021[50]) ; (KPMG, 2022[51]) ; (Latham and Watkins, 2022[52]) ; (Davies et al., 2022[53]) ; (Azzouz et Brisson-Félix, 2022[54]).

Un cadre d'action propre à soutenir la transition verte

Le recours à une vaste panoplie d'instruments d'action complémentaires est non seulement le moyen le plus rentable d'atteindre les objectifs de décarbonation, mais aussi une approche inclusive et socialement acceptable (D'Arcangelo et al., 2022[40]). Un cadre de gouvernance solide offre un fondement juridique à l'action climatique. Une trajectoire ascendante et régulière du prix des émissions doit guider les décisions d'investissement à long terme de l'ensemble des parties prenantes de l'économie. Dans la mesure où la tarification ne peut à elle seule remédier au manque de coordination habituel en matière d'innovation, les subventions et règlements peuvent contribuer à renforcer l'impact de la tarification des émissions en encourageant des changements de comportement importants (Bessen et Maskin, 2009[55]) ; (Stiglitz, 2019[56]). Des mesures transversales stratégiques en matière d'aménagement du territoire, de logement et de transport peuvent faciliter la transition en influant sur la facilité avec laquelle les ménages et les entreprises s'adaptent. Il convient d'adopter une approche transparente pour déterminer comment les recettes générées par la transition seront utilisées.

Le Luxembourg a nettement renforcé la rigueur de sa politique environnementale depuis 1990 (Graphique 2.18). En conséquence, en 2020, le Luxembourg faisait partie des pays de l'OCDE ayant les politiques environnementales les plus rigoureuses, aux côtés de la France, de la Suisse et de la Finlande (Kruse et al., 2022[27]). La montée en régime des instruments non économiques tient principalement au durcissement de la réglementation applicable au soufre et aux particules entre 2000 et 2010. Le recours accru aux tarifs d'injection, aux primes de rachat et aux appels d'offres pour l'électricité solaire a contribué au renforcement des mesures en faveur des technologies, notamment des aides à la R-D verte, qui ont fortement augmenté entre 2010 et 2020. À cela s'ajoute l'augmentation des subventions destinées à soutenir les investissements des ménages et des entreprises dans l'efficacité énergétique.

Graphique 2.18. Évolution de la rigueur de la politique environnementale du Luxembourg



Note : La rigueur des mesures est notée sur une échelle variant de 0 à 6 et les chiffres sont agrégés. Le sous-indice des instruments économiques regroupe les mesures qui tarifient la pollution, telles que les systèmes d'échange de quotas d'émission de CO_2, les systèmes d'échange de certificats d'énergies renouvelables, ainsi que les taxes sur le CO_2, les oxydes d'azote (NO_X), les oxydes de soufre (SO_X) et les combustibles. Le sous-indice des instruments non économiques rassemble les mesures qui imposent des normes et des limites d'émission, comme les valeurs limites d'émission de NOx, de SOx et de particules, et les limites de teneur en soufre du gazole. Le sous-indice des dispositifs de soutien aux technologies comprend deux indicateurs, à savoir le montant des dépenses publiques de R-D consacrées aux technologies énergétiques décarbonées et le montant des mesures de soutien des prix des énergies renouvelables solaire et éolienne, comme les tarifs d'injection et les enchères, rapporté au coût de production mondial moyen actualisé. Partie B : Il se peut que d'autres pays de l'OCDE aient aussi apporté des modifications à leurs instruments économiques en 2021 et que celles-ci ne soient pas prises en compte dans la moyenne de l'OCDE indiquée pour 2021, qui correspond à la moyenne de l'OCDE en 2020.
Source : (Frohm et al.[28]) ; (Kruse et al., 2022[27]) ; et calculs de l'OCDE.

StatLink https://stat.link/x2gjn4

La dosage global des mesures présente toutefois des déséquilibres. La panoplie de mesures actuelle repose en grande partie sur les subventions et la réglementation (Tableau 2.5). En 2020, le Luxembourg affichait toujours un score inférieur à la moyenne de l'OCDE dans la catégorie des instruments économiques de politique environnementale, compte tenu de la faiblesse des prix du carbone. La taxe carbone récemment mise en place, qui n'est pas prise en compte dans les données, réduira l'écart avec la moyenne de l'OCDE. Si cette taxe était portée aux niveaux observés dans les pays de l'OCDE les plus performants – ce qui supposerait un taux d'imposition du carbone d'environ 80 EUR par tonne – la valeur de l'indicateur de rigueur des politiques environnementales (RPE) augmenterait de 1.4 point.

Tableau 2.5. Aperçu des instruments de politique climatique du Luxembourg

Instruments d'action	Rapport coût-efficacité	Acceptabilité par la population[1]	Mesures actuellement mises en œuvre au Luxembourg
Taxe sur les gaz à effet de serre (GES)	Forte baisse des coûts de réduction des émissions Coûts de suivi modérés à élevés	Faible à modérée	- Taxe carbone (ou taxe CO_2) : mise en place en 2021 et fixée à 20 EUR par tonne ; s'élève actuellement à 25 EUR et sera portée à 30 EUR en 2023
Système d'échange de quotas d'émission (SEQE)	Forte baisse des coûts de réduction des émissions Coûts de suivi relativement élevés	Modérée	- Le Luxembourg participe au SEQE de l'UE, qui couvre environ 15 % des émissions du pays
Taxes sur les biens et les services polluants		Faible (soutien plus élevé en cas d'application sélective)	- Droits d'accise sur les carburants (gazole et essence) - Taxation des véhicules en fonction de leurs émissions de CO_2
Normes environnementales			- Application aux nouveaux bâtiments des exigences relatives aux bâtiments dont la consommation d'énergie est quasi nulle
Subventions en faveur des mesures d'atténuation du changement climatique	Potentiellement élevé Plus faible si elles s'appliquent aux mesures de séquestration du carbone plutôt qu'aux résultats	Élevée (du fait de la réduction des coûts)	- PRIMe House : régime d'aides financières pour les projets de rénovation visant à améliorer l'efficacité énergétique et pour l'installation de pompes à chaleur ou de panneaux photovoltaïques
Bonus-malus			- Véhicules de transport de personnes : taxe de circulation fondée sur les émissions de CO_2 du véhicule + prime à l'achat d'un véhicule électrique - Tarifs d'injection pour les énergies renouvelables
Mesures de soutien des technologies	Faible à modéré (mais fortes incitations à investir dans la R-D)	Élevée	- Aides financières aux entreprises qui investissent dans les technologies environnementales et l'innovation

Note : 1. D'après des données internationales sur l'acceptabilité par la population.
Source : (D'Arcangelo et al., 2022[40]) ; (Dechezleprêtre et al., 2022[57]) ; sources nationales ; et évaluation des auteurs.

Les objectifs climatiques devraient être rattachés aux principales politiques publiques

Le cadre de gouvernance a été renforcé

Le cadre de gouvernance climatique a été considérablement renforcé dans la droite ligne des ambitions climatiques du Luxembourg. La gouvernance et l'obligation de rendre des comptes dans le cadre de la stratégie climatique du gouvernement sont inscrites dans une loi relative au climat adoptée en décembre 2020, qui prévoit un mécanisme d'action juridiquement contraignant lié à des objectifs sectoriels fixés tous les dix ans. La loi dispose que pour gouvernement les projets doivent être éclairés par un plan national intégré en matière d'énergie et de climat élaboré tous les 10 ans et dans lequel sont définis des objectifs sectoriels actualisés de réduction des émissions et la trajectoire d'orientation de la politique climatique, ainsi qu'une stratégie à un horizon de 50 ans publiée aussi tous les 10 ans, qui établit les objectifs généraux de la politique climatique. La loi relative au climat constitue une étape importante : sans elle, les opposants aux mesures climatiques peuvent bloquer toute action ; la loi fournit la base nécessaire pour faire avancer les politiques ou pour bloquer celles qui vont à l'encontre de l'action climatique.

La fixation d'objectifs juridiquement contraignants à un horizon éloigné est un mécanisme d'engagement important et peut donner des assurances non négligeables. Les objectifs sont réexaminés tous les cinq ans conformément au plan national intégré en matière d'énergie et de climat. Les examens réguliers fondés sur des données factuelles visent à permettre la prise en compte de nouvelles informations pour fixer des objectifs et comprendront d'amples consultations sectorielles. L'établissement de points d'entrée précis et réguliers dans le cycle d'élaboration des politiques pour la société civile contribuerait à renforcer l'acceptation par la population de mesures écologiques ambitieuses (D'Arcangelo et al., 2022[40]). Les pouvoirs publics luxembourgeois peinent à faire participer la société civile aux processus généraux d'élaboration des lois et à y intégrer les avis d'autres acteurs que les associations patronales et syndicales

(OECD, 2021[58]) ; (Commission européenne, 2022[59]). En vertu de la loi de 2020 relative au climat, une plateforme pour l'action climatique (la Plateforme climat) a été créée ; il s'agit d'un groupe d'experts nommés par le gouvernement qui est chargé d'évaluer les politiques publiques. Le projet de consultation « *Luxembourg in Transition* », qui prévoit la constitution d'un Comité de citoyens chargé d'élaborer un rapport contenant des recommandations concrètes, favorise la continuité du dialogue. Le Bureau du citoyen pour le climat (*KlimaBiergerRot*) a en outre été créé en vue d'élaborer des propositions visant à orienter le plan national en matière d'énergie et de climat de 2024 (Ministère d'État; Ministère de l'Environnement, du Climat et du Développement durable; Ministère de l'Énergie et de l'Aménagement du territoire - Département de l'aménagement du territoire, 2022[60]). Ces instances offrent aux citoyens une plateforme leur permettant de dialoguer sur les recherches relatives au climat, telles que les études publiées par l'Observatoire du climat.

Pour attester de leur bonne foi, les pouvoirs publics doivent aussi régulièrement montrer que les recommandations sont prises en compte. En France, le Président s'est engagé à soumettre les recommandations de la Convention citoyenne pour le climat soit à référendum, soit au vote du Parlement, soit à application réglementaire directe (Ministère Ecologie, 2021[61]). La loi « Climat et Résilience », présentée début 2021, vise à mettre en œuvre un grand nombre des mesures proposées dans la Convention citoyenne et à renforcer les politiques environnementales existantes (OCDE, 2021[62]).

Une communication dans les deux sens, fondée sur des données factuelles, est essentielle pour maintenir l'adhésion en faveur de la transition verte

Les citoyens luxembourgeois sont très favorables à la transition verte. Selon la dernière enquête (Eurobaromètre, 2022[63]) sur les attitudes vis-à-vis du changement climatique, 78 % des citoyens considèrent que le changement climatique est un problème très grave et 63 % pensent que les pouvoirs publics n'ont font pas assez pour le résoudre. Ce soutien pourrait toutefois tenir à la charge financière relativement faible que la transition verte a fait peser jusqu'à présent sur les ménages. La guerre en Ukraine et l'explosion des prix de l'énergie vont mettre à l'épreuve l'adhésion de l'opinion publique.

Les objectifs fixés par les pouvoirs publics présupposent des changements de comportement importants de la part des ménages pour réduire les émissions des transports et des immeubles d'habitation. Cela pourrait amplifier la résistance aux changements à l'avenir. L'incertitude quant aux avantages de la transition, l'aversion pour le risque, les coûts initiaux élevés des nouveaux investissements et de l'apprentissage, et la perception erronée des coûts sont autant de facteurs susceptibles de réduire la volonté des entreprises et des consommateurs de changer leur comportement (Encadré 2.5), les laissant mal préparés à moyen et long termes. À court terme, ces facteurs peuvent accroître les risques de divergence entre les objectifs des pouvoirs publics et les perceptions des entreprises et des ménages, et mettre en péril la transition. Il ressort de l'expérience française, par exemple, que le mouvement des gilets jaunes, qui s'était opposé aux taxes environnementales en 2018 et 2019, était motivé par une mauvaise compréhension de l'utilité sociale de ces taxes, l'absence de dispositif de compensation et l'insensibilité aux hausses de prix observées à l'échelle mondiale (CEDD, 2019[64]).

Jusqu'à présent, les pouvoirs publics ont géré les risques politiques en s'efforçant notamment de réduire au minimum les coûts pour les ménages, en octroyant massivement des subventions généreuses et en relevant très progressivement le prix du carbone. Toutefois, la réduction des coûts supportés par les ménages ne constitue pas nécessairement la stratégie la plus efficace. Le Danemark, la Suède et la Norvège ont su gérer les risques politiques liés à la transition malgré la forte hausse des coûts supportés par les ménages. Des campagnes de communication claires, mettant l'accent sur les objectifs de la transition, ainsi que des dispositifs de soutien bien définis destinés aux personnes vulnérables ont joué un rôle déterminant dans l'acceptation des mesures. La poursuite du dialogue sera indispensable, car il deviendra probablement de plus en plus difficile pour les pouvoirs publics de faire des choix qui garantiront l'engagement continu de la société en faveur de la transition (Dechezleprêtre et al., 2022[57]).

Le débat public gagnerait à ce que l'impact, les coûts et les avantages des différents instruments d'action (notamment des diverses stratégies de tarification du carbone), ainsi que les conséquences budgétaires des choix à long terme soient quantifiés de manière plus précise. Selon une étude récemment menée dans les pays de l'OCDE, les citoyens seraient, en moyenne, plus favorables à des interdictions ou à des subventions en faveur de la mise au point de technologies propres plutôt qu'à des taxes directes sur les combustibles fossiles (Dechezleprêtre et al., 2022[57]). Les mesures populaires sur le plan politique ne sont toutefois pas toujours efficientes sur le plan économique. La préaffectation explicite des recettes est généralement déconseillée, car elle crée des rigidités dans les dépenses prioritaires et réduit l'efficience de l'allocation des ressources publiques (D'Arcangelo et al., 2022[40]). Les coûts de mise en conformité avec les normes et les règles peuvent être élevés, en particulier pour les ménages à faible revenu et les petites entreprises. (Gillingham et Stock, 2018[65]), par exemple, estiment que la mise en œuvre des normes relatives aux carburants pourrait coûter jusqu'à 2 900 USD/tCO_2. D'autres, notamment (Goulder et Parry, 2008[66]), font valoir que la réglementation a pour effet de doubler le coût moyen par unité de réduction des émissions par rapport aux interventions sur les prix.

Pour décider du dosage des mesures à prendre, les autorités doivent tenir compte de l'impact qu'elles auront, chacune et ensemble. L'Encadré 2.4 présente les résultats préliminaires d'un exercice de modélisation mené aux fins de cette *Étude* en vue d'estimer l'impact potentiel des différentes trajectoires des prix du carbone. Étant donné la complexité de la transition, aucun modèle ne pourra à lui seul dresser un tableau complet des risques. Il faudrait recourir à toute une série de modèles pour étudier les conséquences des diverses combinaisons des politiques, et évaluer les résultats au regard des risques d'action et d'inaction. Le Royaume-Uni, les Pays-Bas, le Danemark et la France disposent d'organismes indépendants qui jouent un rôle essentiel en élaborant et en diffusant des travaux de recherche liés au climat et en formulant des avis sur les répercussions économiques potentielles.

Un Observatoire du climat, chargé d'évaluer les aspects techniques des mesures de politique climatique, a été créé en vertu de la loi luxembourgeoise relative au climat. En établissant sa neutralité et en se concentrant sur la définition de politiques publiques fondées sur des données factuelles, l'Observatoire du climat peut jouer un rôle important dans le partage d'informations et intervenir en tant que médiateur de confiance dans les débats sociaux. Il peut commander et diffuser des travaux de recherche, notamment sur des modèles climatiques qui permettent une évaluation globale et équilibrée des risques climatiques. Il devrait également évaluer les effets potentiels des instruments d'action sur les différentes catégories de ménages afin de mieux éclairer les débats sur l'action publique. Il faudrait réfléchir à la meilleure façon de coordonner les travaux de l'Observatoire et le savoir-faire considérable du STATEC, autre organe de confiance qui fournit des évaluations neutres des décisions prises par les pouvoirs publics.

Le cadre de planification de l'action publique pourrait mieux intégrer l'incertitude

En matière de réalisation des risques climatiques, les délais et les coûts ne sont pas toujours clairs et une incertitude considérable peut entourer les conséquences de la politique climatique. En outre, des biais de mesure des risques d'agir prématurément ou trop lentement peuvent limiter l'efficacité de l'élaboration des politiques publiques (Encadré 2.5). Cela peut soulever des difficultés considérables au Luxembourg, où les entreprises individuelles représentent une part plus importante de l'emploi total que dans d'autres pays de l'OCDE, de sorte qu'il est plus difficile d'évaluer si l'évolution de la situation des entreprises est déterminée par des événements spécifiques, ou par le jeu des forces du marché. Le changement de situation d'une entreprise pourrait avoir un impact démesuré sur la perception des coûts et des risques liés à la transition climatique. Cela pourrait engendrer une résistance au changement ou favoriser la mise en place de mécanismes excessivement généreux de subventionnement et de compensation. Or, des aides trop généreuses représenteraient non seulement un coût d'opportunité en termes d'utilisation des fonds, mais pourraient en outre ancrer des modes de production décarbonés exposant le pays à des coûts de transition plus élevés à long terme. Le soutien apporté à des entreprises peu productives pourrait par ailleurs freiner encore la croissance de la productivité globale.

Intégrer la transition climatique de manière plus globale dans le cadre budgétaire

L'utilisation des instruments de politique climatique et le moment auquel ils seront employés sont lourds de conséquences sur la politique budgétaire, qu'il est nécessaire de gérer. Le gouvernement s'est engagé à faire en sorte que la réalisation des objectifs climatiques se fasse dans le respect de la viabilité budgétaire. L'Institut national de la statistique et des études économiques (STATEC, 2020[67]) a estimé l'impact potentiel de la taxe carbone sur les recettes globales. Néanmoins, pour le moment, aucune estimation à long terme de la sensibilité des recettes aux variations potentielles de la composition du PIB associées à la transition verte n'a été fournie. S'agissant des dépenses, il sera crucial d'estimer la durée et l'utilisation des subventions (y compris des crédits d'impôt et autres allégements fiscaux), les engagements pris en matière de nouvelles infrastructures, d'entretien et d'adaptation au changement climatique, ainsi que les dépenses liées aux catastrophes. Le taux de recours actuel aux subventions est faible, mais les aides offertes sont très généreuses. Une augmentation rapide de leur utilisation pourrait sensiblement alourdir leur coût budgétaire.

Il est possible d'améliorer l'intégration des politiques climatiques dans le cadre global d'action publique, afin de mieux en évaluer l'impact. Dans le cadre d'une élaboration intégrée des politiques publiques, il faut tenir compte des boucles de rétroaction entre la croissance économique, le bien-être et les effets induits sur le climat. Dans le chapitre 1 ont été mis en évidence un certain nombre de mécanismes destinés à rehausser le taux de croissance de la productivité, qui devraient réduire l'intensité d'utilisation des ressources de l'économie s'ils vont de pair avec un ensemble clair d'instruments de tarification, de réglementation et de subventionnement, évoqué ci-avant. Néanmoins, la société devra effectuer des arbitrages importants en hiérarchisant les dépenses engagées, et en déterminant du même coup quelles générations et quels ménages en bénéficieront le plus. Il est essentiel de disposer de données détaillées fiables pour estimer l'impact des politiques publiques sur l'économie, l'environnement et le bien-être. De meilleures estimations de la sensibilité potentielle des recettes et des dépenses à la transition peuvent aider les pouvoirs publics à soupeser les risques éventuels et d'autres choix de dépenses, tout particulièrement celles liées au vieillissement démographique, qui vont sensiblement alourdir la dette en l'absence de réforme des retraites, de réduction des dépenses ou d'augmentation des impôts (chapitre 1).

Des estimations plus claires de l'impact des politiques publiques sur les différentes catégories de ménages pourraient contribuer à éclairer le débat. Avec un modèle de microsimulation permettant de mettre en interaction les effets budgétaires de différents choix en matière de fiscalité et de dépenses avec des changements de situation des ménages au regard du marché du travail, les décideurs publics pourraient mieux évaluer les coûts associés à la transition pour différentes catégories de ménages, et leurs interactions avec les instruments d'action en place. En veillant à ce que les informations relatives à l'utilisation et au coût des dispositifs d'aide existants soient plus aisément accessibles, le gouvernement permettrait que ses projets de dépenses fassent l'objet d'évaluations externes, susceptibles d'enrichir le débat public sur les arbitrages devant être effectués dans le cadre de la transition. Le Conseil national des finances publiques (CNFP) pourrait contribuer de manière importante à la définition d'un programme de recherche permettant de mieux intégrer un cadre d'évaluation de ces risques. Il faudrait à cet égard référencer les travaux relatifs aux instruments d'action qu'il est recommandé à l'Observatoire de la politique climatique de réaliser, ainsi que les évaluations prospectives entreprises par le gouvernement dans le cadre du projet Luxembourg Stratégie. La réponse des ménages et des entreprises au choc du prix de l'énergie et les mesures prises ensuite pour aider à gérer la crise énergétique peuvent fournir aux décideurs publics des informations utiles leur procurant une connaissance plus fine des canaux de transmission.

Encadré 2.5. Les biais d'évaluation des risques climatiques et des mesures à prendre en conséquence

Biais de mesure. L'incertitude relative au processus de transition découle de celle qui entoure l'impact des politiques publiques sur les comportements, ainsi que de l'incertitude technologique concernant la possibilité de recourir à d'autres solutions et le moment où elle se concrétisera (Tableau 2.6). L'analyse des risques tend à être axée sur la mesure de ce que l'on connaît (et à donner une importance excessive au maintien du statu quo), en l'occurrence, les coûts d'une action trop rapide, qui sont particulièrement évidents puisqu'ils sont assumés immédiatement, par un ensemble restreint et identifiable de parties prenantes. En revanche, l'analyse des avantages que présenterait telle ou telle mesure pour des entreprises ou des ménages n'existant pas encore semble moins précise. Les coûts d'une action trop lente (ou les avantages d'une action plus précoce) peuvent sembler moins évidents, puisqu'on estime qu'ils se concrétiseront dans l'avenir, et les avantages d'une intervention plus rapide sont souvent diffus.

Tableau 2.6. Des risques à la hausse comme à la baisse entourent la transition vers une économie plus verte

	Transition trop rapide	Transition trop lente
Risques d'exploitation pesant sur les entreprises	Perte de compétitivité et de part de marché à court ou moyen terme (fuite de carbone).	En raison d'un manque d'adaptation, exposition des entreprises aux pressions concurrentielles à moyen ou long terme.
		Perte de bénéfices associés à l'avantage d'antériorité à moyen ou long terme (dépendance au sentier en matière d'innovation).
Risques d'investissement pesant sur les entreprises	Augmentation des coûts due à l'utilisation de nouvelles technologies et aux coûts d'apprentissage connexes.	Dépenses en capital massives consacrées aux investissements « de rattrapage » nécessaires à moyen ou long terme. Accumulation d'investissements présentant un risque élevé de mise au rebut à long terme.
	Coûts irrécupérables découlant d'investissements « mal orientés » à moyen ou long terme.	Perte d'avantages à moyen ou long terme découlant d'investissements à long cycle de vie réalisés trop tôt.
Risques pesant sur l'ensemble de l'économie	Dégradation de l'emploi et des exportations en raison de pertes de parts de marché à court ou moyen terme.	Perte des avantages liés à la réduction des émissions en termes de bien-être.
	Orientation forcée vers des investissements moins productifs et plus coûteux, exerçant un effet d'éviction sur la demande intérieure et d'autres investissements à court ou moyen terme.	Réduction de la productivité découlant du soutien apporté à des entreprises peu productives. Perte des avantages liés aux effets de réseau et d'innovation à l'échelle de l'ensemble de l'économie.

Excès d'optimisme. Les décideurs publics ont tendance à poser des hypothèses irréalistes concernant l'impact potentiel des technologies sur la réalisation des objectifs climatiques. Des audits et des évaluations indépendants des stratégies climatiques des gouvernements peuvent mettre en évidence ce type de problème. Au Royaume-Uni, la Commission des comptes publics a récemment évalué la stratégie du gouvernement en matière de neutralité carbone, y compris la plausibilité des hypothèses retenues concernant les évolutions technologiques.

Tendance à se focaliser sur la moyenne. La tendance à se focaliser sur des scénarios centraux, au lieu d'étudier une palette d'évolutions climatiques possibles, réduit la résilience des politiques publiques élaborées aux événements catastrophiques potentiels à faible probabilité mais à fort impact, c'est-à-dire aux risques d'événements extrêmes, caractérisés par une probabilité plus élevée que celle correspondant à une distribution normale. Pour élaborer les politiques publiques, les autorités devraient explicitement se fonder sur une palette de scénarios climatiques, puis déterminer dans quelle mesure les scénarios non centraux influeront sur les dispositions adoptées. En Afrique du Sud, divers scénarios climatiques ont été calculés à partir de modèles mondiaux. Ils ont ensuite été utilisés pour cerner les conséquences possibles sur l'économie et les coûts liés aux infrastructures, et concevoir la stratégie climatique.

Source : (Agarwala et al., 2021[68]) ; (BEI /Bruegel, 2012[69]) ; (Lamb et al., 2020[70]).

L'incertitude considérable qui entoure les évolutions technologiques, ainsi que la façon dont les entreprises et les ménages y réagiront, signifie qu'une ample marge d'erreur caractérise l'estimation des coûts budgétaires de la transition climatique, qui peut s'accroître sur de longues périodes. Néanmoins, ce niveau élevé d'incertitude ne doit pas bloquer l'élaboration des politiques publiques. Comme c'est le cas pour l'élaboration de la politique monétaire dans un contexte de forte incertitude, des analyses de sensibilité et de scénarios peuvent permettre aux décideurs publics de comprendre les risques et d'opter pour une ligne d'action pouvant être sensible à l'évolution de ces risques au fil du temps. Les analyses de sensibilité permettent aux décideurs publics d'évaluer dans quelle mesure les hypothèses retenues concernant les politiques publiques (telles que le taux de recours aux dispositifs ou les coûts par tronçon routier) peuvent modifier le niveau final des coûts et des recettes. Ces estimations peuvent être pondérées par des probabilités. L'analyse de scénarios permet aux décideurs publics d'évaluer dans quelle mesure il pourrait être nécessaire de modifier les politiques publiques en cas de choc subi par la croissance économique ou d'échec d'un programme visant à réduire les émissions de carbone, et de cerner les mesures à prendre en conséquence.

Il faudrait adapter le cadre de planification des infrastructures publiques pour mieux prendre en compte l'incertitude inhérente aux risques physiques et technologiques liés au changement climatique et ses implications en termes de dépenses d'infrastructures. Les estimations des dommages annuels attendus en matière d'infrastructures au Luxembourg sont relativement basses par rapport au reste de l'Europe, mais l'évolution effective de la situation climatique pourrait varier sensiblement. Ainsi, (Forzieri et al., 2018[71]) estiment qu'en moyenne, les dommages annuels attendus en matière d'infrastructures seraient de l'ordre de 8 millions EUR, et atteindraient 11 millions EUR au cours des années 2050. En 2021, des inondations torrentielles ont provoqué des dommages économiques de grande ampleur, estimés à 120 millions EUR. Le gouvernement a consacré 50 millions EUR à l'aide apportée aux personnes victimes de ces catastrophes (Edde, 2021[72]).

La différence entre les évolutions climatiques attendues et effectives peut se traduire par des coûts d'adaptation très élevés pour les projets d'infrastructure, qui se caractérisent par des effets de verrouillage des ressources sur une longue durée et dont la conversion peut être coûteuse. Cela dit, construire des infrastructures adaptées au scénario du pire peut représenter un coût d'opportunité considérable et déboucher sur des niveaux élevés de redondance. Ceux-ci pourraient l'être encore plus en cas de changements technologiques. Des dépenses d'infrastructures conséquentes sont prévues pour l'électrification des transports ferroviaires et routiers, et il sera nécessaire d'adapter l'infrastructure routière à l'utilisation d'hydrogène ou d'autres carburants. Les dépenses consacrées à la protection contre les inondations, ainsi qu'aux systèmes d'approvisionnement en eau, vont augmenter. Il serait peut-être plus approprié d'adapter la conception des infrastructures actuelles que d'en construire de nouvelles immédiatement, afin d'alléger le coût des futures évolutions des technologies ou des politiques publiques. Cela pourrait notamment consister à adapter leur conception pour permettre la mise en place d'hydrogénoducs dans l'avenir, parallèlement au renforcement de l'infrastructure de recharge électrique le long de routes qui peuvent être adaptées au fil du temps, sans construire toute l'infrastructure maintenant.

La planification des infrastructures devrait intégrer des techniques d'évaluation des projets pouvant être utilisées pour cerner différentes options envisageables en matière de conception d'infrastructures sous l'angle de l'optimisation de la dépense publique, compte tenu de l'incertitude qui prévaut (OCDE, 2021[73]). Des techniques d'évaluation des projets peuvent être employées pour apprécier les projets d'infrastructure au regard de risques climatiques pouvant varier au fil du temps. La plus populaire est l'« analyse par les options réelles », également qualifiée de « VAN+ » (pour « valeur ajoutée nette plus »). On évalue les investissements en prenant en compte les avantages annuels des mesures de protection contre les effets du changement climatique, les coûts de mise en œuvre des mesures d'adaptation, et le moment auquel est maximisée la valeur actuelle nette de l'investissement considéré. Ce cadre structuré permet de cerner les risques inhérents au fait d'investir maintenant plutôt qu'ultérieurement (BAsD, 2015[74]). Il aide les

décideurs publics à déterminer si un projet d'infrastructure devrait être réalisé aujourd'hui ou plus tard pour atténuer l'impact du changement climatique.

Ce type de cadre permet de réaliser une évaluation comparative des calendriers de différents projets d'investissement, en mettant en balance, par exemple, les effets de la mise en place de systèmes complémentaires de distribution d'eau et d'une accélération du développement du réseau routier pour les navetteurs. Il a été utilisé au Viet Nam, en Inde et au Bangladesh pour aider les pouvoirs publics à estimer les avantages potentiels de l'adoption plus précoce de certaines mesures (BAsD, 2015[74]). D'après (Ginbo, Di Corato et Hoffmann, 2021[75]), plus de 80 projets ont donné lieu à la publication de travaux universitaires sur l'utilisation de ce type de cadre. Comparer explicitement les coûts de différents types d'infrastructures peut étayer encore davantage l'argument en faveur d'infrastructures vertes : les transports publics et les modes de transport actif tels que le vélo exigent, pour leur déploiement, des coûts d'investissement bien inférieurs (Buckle et al., 2020[76]) ; (AIE, 2020[77]).

D'importants effets d'apprentissage et d'émulation pourraient s'exercer dans l'ensemble de l'économie, si le cadre des finances publiques pouvait permettre de renforcer encore le cadre d'évaluation des coûts de transition. Il existe aujourd'hui un système de budgétisation verte fondé sur un suivi des dépenses liées aux objectifs de certains programmes. Il s'agit d'un modèle relativement courant. Une approche plus globale inclurait une évaluation des émissions associées aux différents projets et programmes, que ceux-ci soient assortis ou non d'objectifs verts. Elle a été appliquée au Royaume-Uni, suivant des lignes directrices rendues publiques. Selon une telle approche, les différentes options envisageables par les pouvoirs publics pourraient être explicitement évaluées en termes d'impact sur les émissions de carbone à court et à long terme. En l'état actuel des technologies, de nombreux projets se traduiront inévitablement par des émissions nettes de carbone, mais les leçons tirées de ces travaux auraient une portée plus vaste. Une phase pilote initiale pourrait être organisée avec des projets destinés à être financés par le Fonds climat et énergie. Le renforcement du cadre d'analyse coûts-avantages en vue d'évaluer l'impact des projets en termes d'émissions, dès le stade de leur conception, par l'utilisation d'un prix du carbone virtuel serait un moyen très utile d'intégrer les considérations relatives à la transition verte dans leur processus d'élaboration, avant le stade de préparation des budgets publics.

Favoriser la préparation aux risques physiques

La Stratégie d'adaptation aux effets du changement climatique pour le Grand-Duché de Luxembourg 2018-2023 (Ministère de l'Environnement, du Climat et du Développement durable, 2018[14]) présente certaines des mesures d'adaptation qui pourraient être adoptées suivant le scénario climatique le plus probable, mais elles n'ont guère été mises en avant dans la stratégie climatique définie à l'horizon 2050. Il faut mettre davantage l'accent sur les modalités selon lesquelles le gouvernement entend concrétiser ces mesures d'adaptation, étant donné qu'elles pourraient se traduire par des exigences réglementaires et des coûts d'infrastructure considérables. Ces mesures potentielles devraient être décrites de manière plus précise dans la mise à jour à venir de la Stratégie d'adaptation aux effets du changement climatique pour le Grand-Duché de Luxembourg, et se voir accorder une place plus importante dans le cadre d'action publique. Il faudrait que les mesures d'adaptation s'accompagnent de systèmes de planification intégrant les autres événements catastrophiques potentiels, notamment le plan national de gestion des risques d'inondation.

L'assurance a un rôle important à jouer dans la panoplie d'instruments utilisés pour gérer les risques physiques liés au changement climatique (OCDE, 2016[78]). Un renforcement de la couverture assurantielle peut contribuer à atténuer les pertes subies par une entreprise ou un ménage, et elle représente un bien public important, étant donné qu'elle protège ceux qui ne sont pas directement responsables du changement climatique (OCDE, 2016[78]). Des taux élevés de pénétration de l'assurance élargissent les marges de manœuvre dont disposent les pouvoirs publics pour procéder à une relance budgétaire à la suite d'une catastrophe (Von Peter, von Dahlen et Saxena, 2012[79]). En outre, les assureurs peuvent

améliorer leur compréhension de l'évolution des risques, et des stratégies d'adaptation les plus utiles, en partageant des données agrégées sur leurs portefeuilles (Hudson et al., 2020[80]).

Les autorités étudient différents modèles d'assurance applicables aux risques d'inondation (Jans, 2021[81]). Pour l'heure, l'assurance facultative contre les inondations est complétée par des aides de l'État à la suite des catastrophes naturelles particulièrement graves. La couverture contre le risque d'inondation semble élevée, puisqu'elle s'établit à 50 % des ménages (Jans, 2021[81]). Il est possible que les récents événements aient accru la prise de conscience des risques d'inondation, ainsi que le laissent à penser des données internationales (Hudson et al., 2017[82]) ; (Gallagher, 2014[83]). Dans le cas du Luxembourg, le déficit d'assurance, qui rend compte de l'écart entre les sinistres assurés et les sinistres effectifs, n'est pas jugé important (BCE / CERS, 2021[44]). Des dispositions réglementaires de 2017 ont plafonné les indemnités d'assurance contre les inondations à 100 000 EUR par an pour les logements situés dans des zones inondables, et à 1 million EUR pour les autres biens immobiliers d'habitation. La limitation des indemnités contribue probablement à maintenir les primes d'assurance à un niveau abordable, mais une étude sur les effets quantitatifs de cette politique serait bienvenue. D'autres modèles pourraient être envisagés pour faire en sorte que les contrats d'assurance restent financièrement abordables (Encadré 2.6). Des gains d'efficience réalisés dans le secteur de l'assurance dommages axé sur le marché intérieur, par exemple *via* une utilisation accrue du numérique pour réduire les coûts d'exploitation ou un renforcement de la concurrence, pourraient aussi se traduire par une réduction des coûts et des primes d'assurance.

Les contrats d'assurance pourraient être conçus de manière à renforcer les incitations à réduire l'impact des risques d'inondation, tant au niveau des collectivités que des ménages (Lé, 2022[84]). Des investissements collectifs localisés, destinés par exemple à favoriser un drainage plus rapide de l'eau après une inondation, peuvent contribuer à réduire les dommages globaux causés par ce type d'événement, mais ils peuvent s'avérer difficiles à coordonner. En France, la franchise augmente en cas de sinistres répétitifs dans la même zone et si la commune concernée n'est pas dotée d'un plan de prévention des risques pour gérer le risque considéré (OCDE, 2016[78]). Aux États-Unis, dans certaines zones inondables, une obligation de souscription d'une assurance s'applique non seulement aux propriétaires de logements mais aussi aux collectivités. Celles-ci peuvent réduire leurs primes d'assurance en participant au système facultatif de notation des collectivités, qui tient compte des dispositions d'urbanisme et d'autres mesures d'atténuation des risques (Kousky et Michel-Kerjan, 2017[85]).

Dans le cadre des contrats d'assurance, les propriétaires de logements peuvent bénéficier d'aides pour améliorer la protection de leur bien contre les inondations à la suite de tels événements. Au Royaume-Uni, les propriétaires de biens immobiliers d'habitation reçoivent 10 000 GBP en sus de leurs indemnités d'assurance pour mieux se préparer à de futures inondations éventuelles (FloodRe[86]). Sensibiliser la population à l'importance des investissements dans l'atténuation des effets des inondations et accroître leur valorisation par le marché peut également favoriser les travaux de rénovation, en particulier si ces efforts se concentrent sur la vente des logements. En France, les vendeurs et les propriétaires sont tenus de communiquer des informations sur les éventuels dédommagements reçus à la suite de catastrophes naturelles ou technologiques ; l'existence d'un risque d'inondation doit être indiquée dans le cadre du processus d'acquisition d'un logement (OCDE, 2016[78]). Une certification officielle pourrait renforcer encore le signal envoyé au marché. En Allemagne, des certificats de résistance aux inondations sont délivrés par des experts pour les logements, afin d'améliorer l'accès de leurs propriétaires aux assurances (OCDE, 2016[78]), mais ils pourraient faire l'objet d'une utilisation similaire à celle des certificats de performance énergétique.

Encadré 2.6. Favoriser l'offre d'assurance inondation : ce que font les autres pays

Le coût de l'assurance contre les catastrophes telles que les inondations peut atteindre un niveau prohibitif, en particulier lorsque le risque considéré est très localisé et que les événements sont fréquents. Y associer les assurés exposés à de moindres risques peut contribuer à faire baisser les risques indemnisés des assureurs et à maintenir des primes peu élevées. En Irlande, en Nouvelle-Zélande, au Portugal, en République tchèque et au Royaume-Uni, les établissements de crédit hypothécaire imposent aux emprunteurs d'être assurés contre le risque d'inondation. Dans la plupart des cantons suisses, les propriétaires immobiliers sont tenus de souscrire une assurance tous risques.

Une aide publique est généralement accordée pour permettre le maintien de l'uniformité des primes, quel que soit le risque d'inondation auquel sont exposés les assurés. En Espagne, les assureurs privés peuvent transférer certains risques d'inondation à un réassureur public. En France, les assureurs privés couvrent automatiquement les catastrophes naturelles (moyennant une prime forfaitaire) et peuvent réassurer jusqu'à 50 % de leur exposition au risque de catastrophe naturelle auprès d'un réassureur public. Au Royaume-Uni, le secteur de l'assurance gère FloodRe, un fond qui compense le manque à gagner des assureurs correspondant aux primes inférieures au niveau du marché appliquées aux logements construits avant 2009 dans les zones les plus inondables. FloodRe est financé par des prélèvements généraux sur les assurances habitation et des droits forfaitaires appliqués aux assurés. Il est prévu que ce dispositif prenne fin en 2039, et que les primes soient ensuite pleinement déterminées en fonction des risques au prix du marché.

D'autres formes d'aide publique pouvant maintenir les primes d'assurance à un bas niveau reposent sur une réduction des coûts assumés par les assureurs en cas de réalisation d'un risque d'inondation extrême. En Thaïlande, l'État réassure une partie du risque de catastrophe assumé par les assureurs. En Belgique, les pouvoirs publics apportent leur soutien au-delà de certains seuils.

Dans tous ces cas de figure, des normes et des dispositions réglementaires sont nécessaires pour garantir que les individus à haut risque prennent des mesures afin de réduire ce risque autant que possible, et pour faire en sorte que l'offre de produits d'assurance soit compétitive.

Source : (OCDE, 2015[87]) ; (OCDE, 2016[78]); (FloodRe[86]); (Wolfrom et Yokoi-Arai, 2016[88])

Une trajectoire ascendante et régulière du prix du carbone peut ancrer l'incitation à réduire les émissions

Un grand nombre d'émissions sont couverts pars une tarification à un niveaux relativement faibles

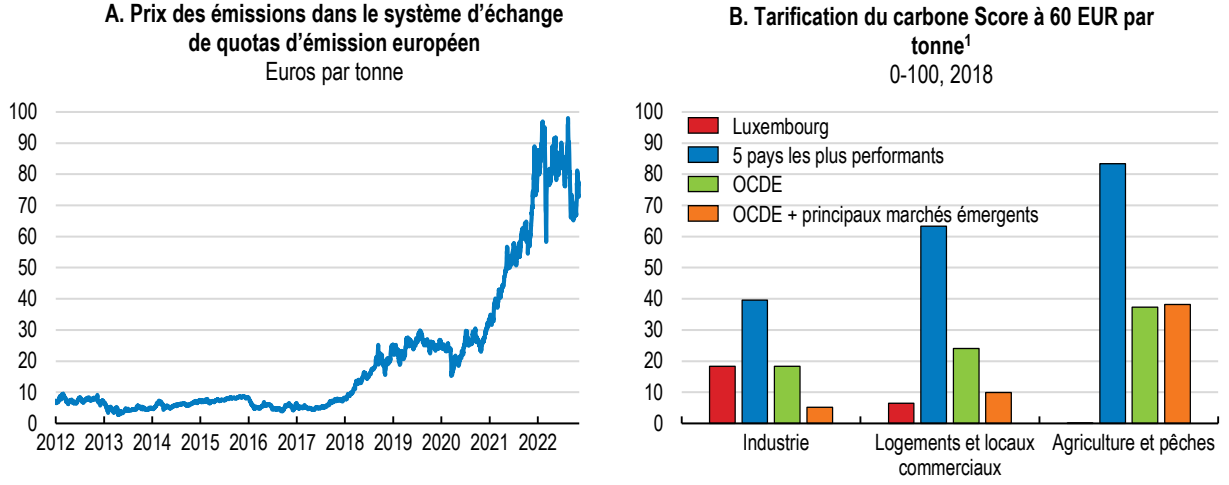
La tarification du carbone constitue l'une des manières les plus efficaces de gérer la transition à court terme, étant donné qu'elle couvre le coût des externalités et que ce sont les plus gros pollueurs qui paient le plus (D'Arcangelo et al., 2022[40]) ; (OCDE, 2021[89]) ; (D'Arcangelo et al., 2022[90]). En généraliser l'application soutient l'innovation à plus large échelle que la plupart des régimes de subventions, et pourrait donc à ce titre accroître l'impact des programmes d'innovation existants (BEI /Bruegel, 2012[69]). Au Luxembourg, la tarification du carbone est régie par deux mécanismes : le système d'échange de quotas d'émission de l'Union européenne et une taxe carbone applicable aux émissions non couvertes par ce système.

Le système d'échange de quotas d'émission (SEQE), qui utilise un système de plafonnement et d'échange pour accroître le coût de la pollution dans les secteurs de la production d'électricité, des industries énergivores et de l'aviation civile, couvre environ 15 % des émissions totales du Luxembourg. Il est actuellement dans sa quatrième phase, qui comprend un certain nombre de réformes destinées à tenter d'améliorer le signal-prix du carbone. Ces réformes devraient renforcer son incidence globale, et le prix du

carbone commence à augmenter dans ce cadre afin de refléter ces changements (Graphique 2.19, partie A). Le fait que le Luxembourg participe au SEQE signifie que sa tarification du carbone industriel se rapproche de celle des pays comparables de l'OCDE, même si le pays accuse un certain retard par rapport aux pays obtenant les meilleurs résultats (Graphique 2.19, partie B). Cependant, les entreprises ne ressentent pas pleinement l'impact de ces prix, étant donné qu'elles bénéficient de quotas gratuits destinés à atténuer en partie l'effet de ces hausses. Le Luxembourg a été relativement peu touché par la réduction des quotas d'émission du SEQE lors de la quatrième révision. Ces quotas ne varient pas entre 2021 et 2025 pour la grande majorité : seules ceux de quatre entreprises ont été réduits de 10 % sur cette période, ce qui équivaut à une réduction de 0.1 % du total des quotas d'ici à 2025.

Toutefois, dans les secteurs non assujettis au SEQE, le prix du carbone est très bas par rapport à celui pratiqué dans les pays comparables de l'OCDE. Les prix du carbone appliqués au secteur des transports et au secteur résidentiel qui, ensemble, représentent 60 % des émissions de gaz à effet de serre, ne sont pas inclus dans le SEQE. Par conséquent, l'écart de prix entre le Luxembourg et les pays comparables a été nettement supérieur dans ces secteurs (Graphique 2.19, partie B). Le score de tarification du carbone de l'OCDE, qui mesure le degré auquel les pays ont atteint l'objectif de tarifier le carbone au niveau de référence de 60 EUR par tonne, montre que le prix du carbone est très bas dans les secteurs résidentiel et agricole (Graphique 2.19, partie A). Dans le cas de l'agriculture, aucune émission n'est tarifée à 60 EUR. S'agissant du transport routier, le prix du carbone est plus haut que dans d'autres secteurs, mais reste à la traîne par rapport aux pays voisins, ce qui continue d'encourager le tourisme à la pompe au Luxembourg (Graphique 2.20). L'encadré 2.7 met en avant quelques-unes des questions clés à prendre en compte lorsqu'on compare la tarification de l'énergie au Luxembourg et dans d'autres pays en se fondant sur des indices de prix agrégés.

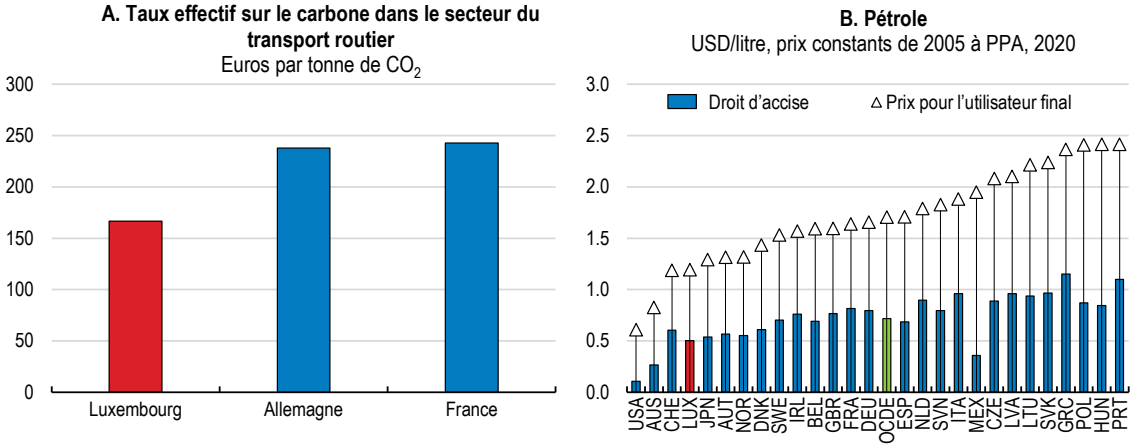
Graphique 2.19. Grâce au système d'échange de quotas d'émission, l'industrie fait face à des coûts du carbone conformes à la moyenne de l'OCDE



1. Le score de tarification du carbone mesure le degré auquel les pays ont atteint l'objectif de tarifer l'ensemble des émissions de carbone liées à l'énergie à au moins certains niveaux de référence des coûts du carbone. Plus un pays se rapproche d'un niveau de référence, plus son score de tarification du carbone est élevé. La catégorie « OCDE » est une simple moyenne de l'ensemble des pays de l'OCDE. Le groupe « Principaux marchés émergents » inclut l'Afrique du Sud, l'Argentine, le Brésil, la Chine, l'Inde, l'Indonésie et la Russie. Le groupe des cinq pays les plus performants réunit les pays affichant les prix les plus élevés dans le sous-secteur considéré. Tous sont membres de l'OCDE.
Source : Base de données de l'OCDE relative aux tarifs effectifs du carbone ; Refinitiv ; et indicateurs de croissance verte, OCDE.

StatLink https://stat.link/rgpj3t

Graphique 2.20. Le prix des émissions dans le secteur routier est plus bas que dans les pays comparables



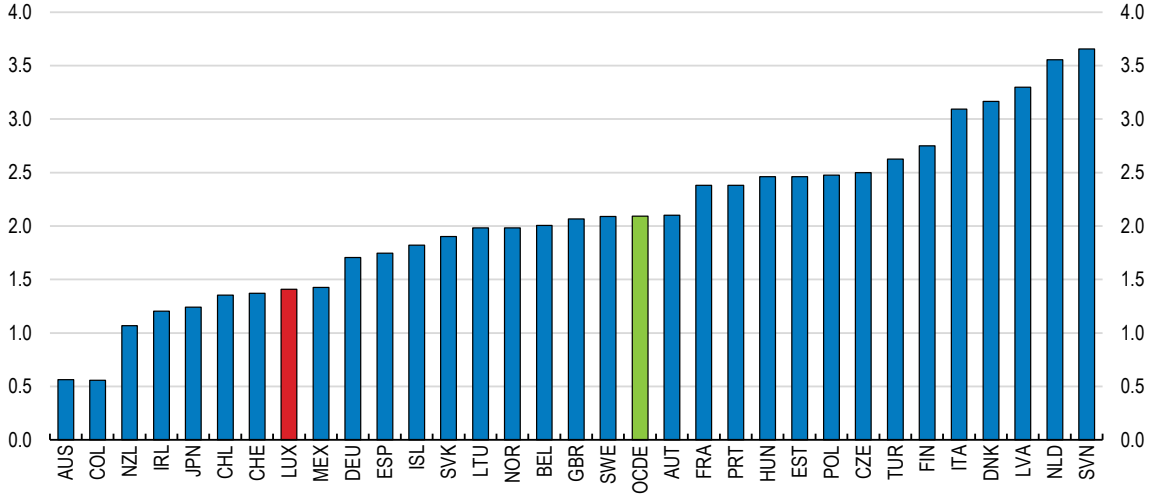
Source : Base de données de l'OCDE relative aux tarifs effectifs du carbone ; indicateurs de croissance verte, OCDE.

StatLink https://stat.link/3fxw5s

Le pouvoir d'achat élevé des résidents du Luxembourg devrait réduire encore l'effet de ces signaux-prix déjà faibles. Les données mondiales laissent penser que des revenus élevés réduisent la sensibilité de la demande aux variations de prix dans tout un éventail de pays et pour une large gamme de produits tels que l'énergie et les aliments (Femenia, 2019[91]) ; (Labandeira, Labeaga et López-Otero, 2017[92]). Les niveaux actuels des taxes environnementales sont très faibles (Graphique 2.21).

Graphique 2.21. Il existe une importante marge d'augmentation de la fiscalité environnementale

% du PIB, 2020



Note : Pour l'Australie, les données sont celles de 2018.
Source : OCDE, Recettes provenant des taxes liées à l'environnement (base de données).

StatLink https://stat.link/zbrl90

Encadré 2.7. Mesure du prix effectif du carbone au Luxembourg

La base de données de l'OCDE relative aux tarifs effectifs du carbone (TEC), qui couvre 44 pays de l'OCDE et du G20, fournit un aperçu de la manière dont les émissions sont taxées à l'échelle de l'économie et au sein des principaux secteurs. Le TEC est mesuré en euros par tonne de CO_2 et comporte trois composantes principales : le prix des permis d'émissions, la taxe carbone et les droits d'accise sur les carburants. Il correspond à la moyenne des prix du carbone dans l'ensemble de l'économie.

Le score de tarification du carbone (STC) indique dans quelle mesure un pays tarifie ses émissions à un niveau de référence donné. Par exemple, un score de moins de 100 % au niveau de référence de 60 EUR par tonne signifie qu'une partie des émissions, mais pas la totalité, est tarifée à ce niveau. Le STC permet d'effectuer des comparaisons multipays à un niveau de référence donné, et contrairement au tarif effectif du carbone, il n'est pas faussé par les valeurs aberrantes élevées qui masquent la distribution de la tarification du carbone au sein d'une économie. On obtient le STC d'un pays en calculant d'abord les STC de chaque secteur puis en agrégeant ces derniers sur la base de leur contribution au total des émissions.

Le STC agrégé du Luxembourg est fortement influencé par le prix du carbone dans le secteur des transports, étant donné le poids de celui-ci dans les émissions totales (57.4 %, contre 24.1 % en moyenne dans les pays de l'OCDE, Graphique 2.5). Dans la majorité des pays de l'OCDE, dont le Luxembourg, les prix des émissions sont généralement plus élevés dans les transports que dans les autres secteurs de l'économie. Par conséquent, le STC du Luxembourg au niveau de référence de 60 EUR était de 69 % en 2018, le deuxième plus élevé des pays de la zone OCDE, même si la majorité des émissions du secteur du transport non routier ne sont même pas tarifées au niveau de référence le plus bas de 30 EUR par tonne de CO_2 et que le prix appliqué dans le secteur du fret routier est plus bas que dans de nombreux autres pays de l'OCDE. Il est donc souhaitable d'examiner les tarifs du carbone du Luxembourg secteur par secteur, comme ci-dessus.

Source : (OCDE, 2021[93]).

Le prix du carbone doit être fixé à un niveau qui encourage un changement de comportement, même s'il existe toute une gamme d'estimations étant donné les incertitudes quant aux hypothèses comportementales, technologiques et environnementales utilisées. La Banque mondiale estime qu'un tarif dans la fourchette 50-100 USD par tonne d'ici 2030 est nécessaire, conjugué à d'autres politiques, pour ne pas dépasser une élévation des températures de 2 degrés Celsius, limite supérieure fixée dans l'Accord de Paris (Banque mondiale, 2022[94]). De son côté, l'OCDE a défini trois niveaux de référence en s'appuyant sur des modélisations (OCDE, 2021[93]) ; (Kaufman et al., 2020[95]) :

- 30 EUR par tonne de CO_2 : un niveau de référence plancher pour les coûts du carbone au début et au milieu des années 2010.
- 60 EUR par tonne de CO_2 : un niveau de référence bas pour les coûts du carbone d'ici à 2030.
- 120 EUR par tonne de CO_2 : une estimation centrale du prix du carbone nécessaire en 2030 pour parvenir à la décarbonation d'ici au milieu du siècle, dans l'hypothèse où la tarification du carbone jouerait un rôle de première importance dans l'effort de décarbonation.

Le gouvernement a récemment mis en place un prix du carbone qui s'applique à l'ensemble des secteurs non visés par le SEQE. Le tarif effectif du carbone a été porté à 25 EUR en 2022 et sera de nouveau relevé à 30 EUR en 2023. Le principal effet de cette hausse de la taxe carbone est attendu dans le secteur des transports car, en augmentant le prix du carburant, elle décourage les non-résidents de pratiquer le tourisme à la pompe. La tarification du carbone est une bonne nouvelle mais, pour qu'elle soit encore plus efficace, le gouvernement doit indiquer plus clairement la trajectoire du prix du carbone à long terme qui correspond à ses objectifs climatiques. Il faut également que le signal-prix du carbone demeure clair à

l'avenir afin d'encourager les investissements dans la transition verte. À l'heure actuelle, les pouvoirs publics n'ont pas encore fixé le niveau prévu de la taxe carbone ni annoncé des hausses supplémentaires au-delà de 2023.

Depuis le deuxième semestre 2021, dans le sillage du redressement de la croissance post-COVID et de la guerre de la Russie contre l'Ukraine, les prix mondiaux de l'énergie sont en hausse. Ceux du pétrole et du gaz ont atteint des niveaux record sur les marchés de gros. Si cette hausse pourrait accélérer la transition vers des prix du carbone plus élevés, le rythme du changement suscite des risques, puisqu'il conduit nombre de gouvernements à prendre des mesures en vue de protéger en partie les ménages et les entreprises de l'envolée des prix. Au Luxembourg, les pouvoirs publics ont décidé d'accorder une prime énergie aux ménages à faible revenu, de fournir des aides aux entreprises pénalisées par la flambée des prix de l'énergie, et de plafonner l'augmentation des prix du gaz et du mazout de chauffage à compter d'octobre 2022 (Encadré 2.8). Ces plafonds sont destinés à éviter une situation où les prix de l'énergie feraient plus que doubler entre septembre 2022 et janvier 2023. Le rythme auquel les autorités les supprimeront dépendra de l'évolution des prix mondiaux de l'énergie, ainsi que de considérations tenant à la fiscalité, à la croissance, à l'inflation et à la protection sociale.

Encadré 2.8. Mesures récentes en faveur de l'efficacité énergétique prises pour contrer la crise de l'énergie

En réponse à la récente crise énergétique, le gouvernement du Luxembourg s'est employé à plafonner les hausses des prix de l'énergie et à relever les transferts aux ménages et aux entreprises. En outre, il a accru les aides financières leur permettant d'investir dans d'autres sources d'approvisionnement énergétique. Il a subventionné encore plus généreusement l'investissement des ménages dans les panneaux solaires.

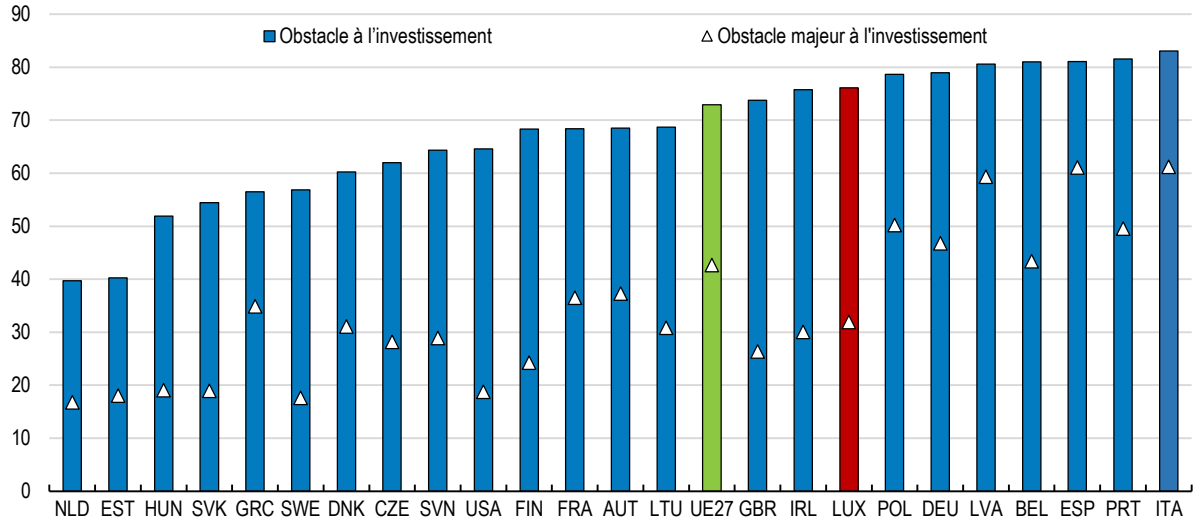
Afin d'accélérer la transition verte vers d'autres sources d'énergie, les entreprises recevront des subventions leur permettant de se procurer de l'énergie hors réseau en installant des équipements photovoltaïques . Elles sont en outre incitées à conclure des contrats à long terme d'achat d'électricité produite à partir de ressources renouvelables (*power purchase agreements* ou PPA) et à délaisser les sources d'électricité non renouvelables. Pour atténuer le risque lié à ces contrats en période d'envolée des prix de l'énergie, le gouvernement s'est engagé à les faire bénéficier d'aides qui couvriront la différence entre le prix du marché et le prix payé dans le cadre d'un PPA, dans l'hypothèse où les prix de l'énergie sur le marché passeront en dessous des prix des PPA. L'aide ne pourra pas dépasser les deux tiers de la différence de prix avec un maximum de 65 EUR/MWh.

Source : (Le Gouvernement du Grand-Duché de Luxembourg, 2022[96])

La complexité des facteurs ayant une incidence sur la suppression des plafonds appliqués aux prix de l'énergie à l'avenir est source de très grandes incertitudes quant à la trajectoire future des prix du carbone. L'incertitude entourant le prix du carbone risque de décourager l'investissement (BEI, 2021[97]) ; (AIE, 2017[98]) ; (Ren, Shi et Jin, 2022[99]) ; (Blyth et al., 2007[100]), en particulier dans un contexte où les incertitudes sont déjà fortes concernant les écoréglementations et les écotaxes (Graphique 2.22). Davantage de certitude permettrait de réduire le niveau de prix du carbone requis pour modifier les comportements. Cela permettrait également de tirer parti du fait que les ménages et les entreprises tendent à réagir davantage à l'évolution des taxes qu'à une hausse générale des prix (D'Arcangelo et al., 2022[90]); (Chetty, Looney et Kroft, 2009[101]) ; (Andersson, 2019[102]) ; (Li, Linn et Muehlegger, 2014[103]).

Graphique 2.22. L'incertitude relative à la réglementation et aux taxes est un obstacle à l'investissement vert

2019, % de l'ensemble des entreprises



Note : Part d'entreprises mentionnant l'incertitude entourant le cadre réglementaire et fiscal comme un obstacle à l'investissement dans des activités visant à s'attaquer aux répercussions des phénomènes météorologiques et à la réduction des émissions.
Source : (BEI, 2020[104]).

StatLink https://stat.link/g6tijf

Les décisions relatives aux plafonds appliquées aux prix de l'énergie devraient être communiquées en tenant compte de la trajectoire de la tarification du carbone à moyen et long termes, ainsi que de l'impact que ces dispositifs peuvent avoir sur l'économie et la société. Les informations communiquées pourraient contribuer à mettre en évidence la cohérence des décisions prises et à en renforcer la crédibilité. Les autorités pourraient apporter de la certitude en annonçant une trajectoire du prix du carbone tenant compte de l'impact des plafonds appliqués, des taxes en vigueur et des évolutions des prix du marché de l'énergie. Un engagement à ce que le prix du carbone atteigne au moins un certain niveau peut tout de même envoyer des signaux clairs concernant l'orientation des fluctuations du marché, sans nécessairement créer de difficultés supplémentaires à court terme pour les entreprises et les ménages. Cette politique ne viserait pas à relever les taxes carbone alors que les prix de marché de la plupart des types d'énergie ont augmenté, ce qui pourrait mettre en péril la viabilité de la transition. On a déterminé par exemple que le calendrier défini par les autorités françaises pour mettre en œuvre la taxe carbone est l'une des raisons de l'échec de cette politique, compte tenu de la hausse des prix du pétrole (CEDD, 2019[64]). Fixer un prix du carbone clair à long terme serait également compatible avec tout changement susceptible d'être décidé au niveau européen afin d'appuyer la création de nouveaux systèmes d'échange de quotas d'émissions (Encadré 2.9).

Encadré 2.9. Coordination de la taxe carbone et d'un SEQE potentiellement élargi

Pour atteindre l'objectif de neutralité des émissions à l'horizon 2050, la Commission européenne a proposé de mettre en place des SEQE supplémentaires distincts afin d'élargir la portée du SEQE actuel, avec un mécanisme pour le chauffage résidentiel et les carburants, ainsi qu'un troisième pour encadrer les émissions atmosphériques. Ce sont les fournisseurs d'énergie, plutôt que les consommateurs tels que les ménages, qui demanderaient des permis pour les biens qu'ils vendent, reportant la hausse de leurs coûts sur les consommateurs finaux. La proposition actuelle ne prévoit pas d'allocation gratuite afin d'éviter une délivrance excessive de permis et le fléchissement des prix associé.

Établir une trajectoire claire et de long terme pour le prix du carbone constituerait un atout, que plusieurs SEQE soient en place ou non, car les pouvoirs publics pourraient alors fixer, pour les prix du SEQE, une valeur plancher cohérente avec l'évolution prévue de la taxe carbone.

- ***Cela fournit un signal-prix clair à l'économie***. Au Royaume-Uni et aux Pays-Bas, le SEQE a été associé à un prix plancher. Le premier pilier de la stratégie hollandaise est une taxe carbone sur les émissions industrielles qui s'applique si les prix du SEQE de l'UE passent au-dessous d'un certain seuil. Dans ce cas, les émetteurs paient la différence avec le prix plancher. Mise en place en 2021 avec une trajectoire claire, cette taxe devrait atteindre un total de 125 EUR par tonne de CO_2 en 2030 (prix du SEQE de l'UE inclus), offrant une certaine sécurité aux secteurs soumis à des prix variables en vertu du SEQE de l'UE.

  En Allemagne, où un deuxième SEQE a été mis en place pour les secteurs des transports et du chauffage des bâtiments, l'administration a prépublié les prix des échanges de 2022 à 2025. En 2026, ce SEQE fonctionnera dans la limite d'une fourchette de prix, puis éventuellement avec des plafonds, étant donné qu'il s'agira d'un deuxième système d'échanges plutôt que d'une taxe carbone spécifique. Les entreprises assujetties au SEQE de l'UE bénéficieront d'une exemption des coûts du SEQE de ce mécanisme.
- ***Un prix minimum du carbone a également l'avantage de jeter les bases d'une harmonisation du prix du carbone entre les secteurs*** au lieu de maintenir séparés les marchés du carbone. Des marchés très isolés les uns des autres peuvent accroître les pertes de bien-être si les secteurs où les coûts de réduction de la pollution sont élevés sont ceux dont on attend l'ajustement le plus coûteux.
- ***Cela donne au Luxembourg la possibilité de continuer à participer au projet européen au sens plus large***, tout en continuant à progresser vers les objectifs d'action plus ambitieux qu'il a lui-même fixés.

Source : (Commission européenne, 2021[105]) ; (Cornago, 2022[106]) ; (Benaim, 2021[107]) ; (Böhringer, Lange et Rutherford, 2014[108]) ; (Böhringer, Rosendahl et Storrøsten, 2017[109]) ; (Wettengel, 2022[110]).

Les conséquences budgétaires d'une évolution vers une tarification du carbone plus élevée sont devenues plus incertaines. À court terme, si elle se poursuit, l'évolution des prix mondiaux de l'énergie pourrait amplifier les dépenses liées à l'énergie mais pourrait être compensée par une réduction de la consommation d'énergie sous l'effet du ralentissement de l'économie. Le choc actuel des prix de l'énergie risque d'avoir un effet durable sur la demande d'énergie à long terme au Luxembourg et dans la région. Selon les estimations, l'incidence de la taxe carbone sur les rentrées fiscales du Luxembourg était légèrement négative avant la crise (STATEC, 2020[67]). Un relèvement du prix du carbone ferait baisser les ventes de carburants aux non-résidents et aux entreprises de transport de marchandises, minorant les recettes provenant des droits d'accise. (STATEC, 2020[67]) a estimé qu'en 2023, les recettes pourraient être inférieures de 0.1 % à ce qu'elles auraient été sans la taxe carbone, en tenant compte non seulement de la baisse des ventes de carburant, mais aussi du manque à gagner lié aux ventes de tabac. En 2021,

les droits d'accise sur le carburant ont représenté environ 0.8 % du PIB en recettes fiscales, contre 1.1 % entre 2017 et 2019. À plus long terme, l'une des variables clés sera la mesure dans laquelle les prix du carbone varient dans la région plus globalement, étant donné leur influence sur le comportement des camions de marchandises et des travailleurs transfrontaliers en matière d'approvisionnement en carburant (Encadré 2.4). Si des recettes sont générées à court et à moyen terme, elles pourraient servir à appuyer la transition, en contrebalançant les répercussions de la hausse du coût du carbone.

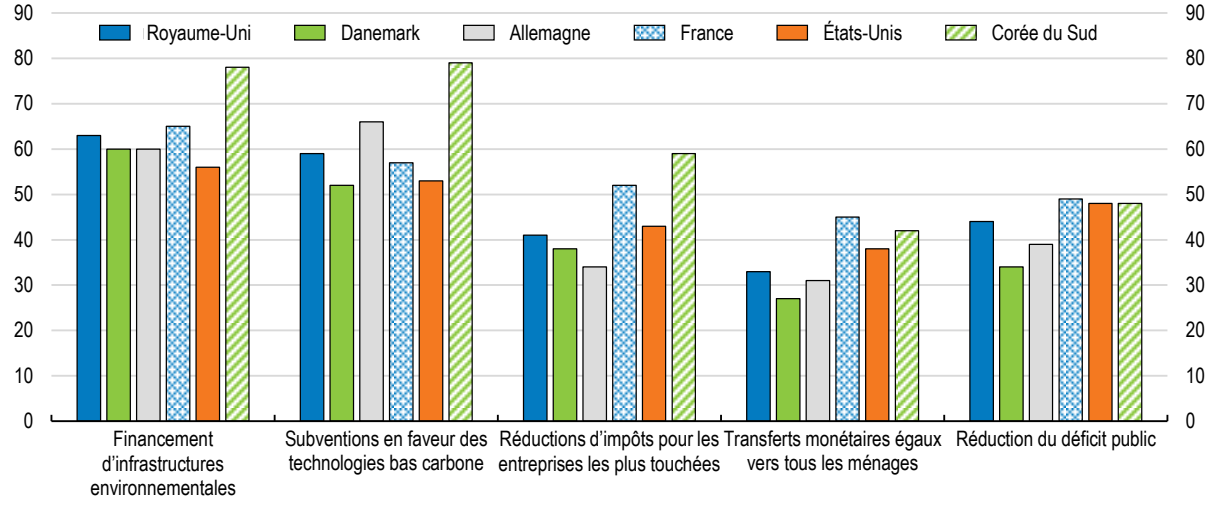
Une politique claire d'utilisation des recettes liées au prix du carbone doit être définie

Bien que les taxes liées à l'environnement visent davantage à modifier les comportements qu'à générer des recettes, la taxe carbone et les autres taxes environnementales créent des sources de revenus à court à moyen terme. À plus long terme, les recettes tirées des taxes environnementales devraient diminuer à mesure que les comportements changeront. Les recherches montrent que les taxes carbone sont mieux acceptées lorsqu'il est clair qu'elles ne visent pas à générer des recettes (Dechezleprêtre et al., 2022[57]) ; (D'Arcangelo et al., 2022[90]). Le public tend à favoriser les mesures telles que la préaffectation des fonds au soutien des personnes touchées par la transition verte, ou à l'allègement de la charge fiscale globale (Graphique 2.23). En général, l'affectation explicite des recettes n'est pas privilégiée, car elle crée des rigidités dans les dépenses prioritaires et réduit l'efficience de l'allocation des ressources publiques. Cependant, la préaffectation des fonds peut concerner un éventail relativement large de domaines, les coûts les plus importants étant associés à une préaffectation très restreinte (Marten et van Dender, 2019[111]).

Les estimations provenant des modélisations donnent à penser que le reversement des recettes provenant de la taxe carbone peut contribuer à atténuer l'impact de la taxe carbone sur la croissance économique, en supposant que l'effet de la taxe carbone sur les recettes budgétaires globales soit neutre ou positif (Encadré 2.4). Dans le cas où la taxe carbone réduit structurellement les recettes (par exemple, en raison d'une forte baisse des recettes liées au carburant et à d'autres droits d'accise), cette politique donnerait lieu à d'autres compromis budgétaires. Ceux-ci devraient être examinés dans le contexte des objectifs d'action plus généraux, dont le bien-être (voir analyse ci-dessus). Le choix de la façon d'utiliser les recettes liées à la taxe carbone doit se fonder sur une évaluation combinée de l'importance des recettes et de leur incidence sur le cadre budgétaire, sur l'effet économique et social potentiel de l'utilisation des recettes, ainsi que sur une évaluation de l'acceptabilité publique.

Graphique 2.23. Les observations internationales suggèrent que le public soutient davantage une taxe carbone si les recettes sont utilisées à des fins environnementales

Proportion de personnes soutenant la taxe carbone si les recettes sont utilisées pour les mesures suivantes (%)



Source : (Dechezleprêtre et al., 2022[57]).

StatLink https://stat.link/nz06hs

Si les taxes carbone sont plus élevées ou plus généralisées, il sera davantage nécessaire de les associer à des réformes ou des transferts fiscaux généraux pour qu'elles soient acceptables sur le plan social (Marten et van Dender, 2019[111]). Les effets redistributifs des mécanismes généraux de redistribution des recettes doivent être évalués, car ils pourraient être plus importants que les effets de la taxe carbone elle-même sur l'inégalité (Williams, 2016[112]). Les recettes pourraient également appuyer les investissements dans des infrastructures publiques vertes très appréciées du public, telles que les liaisons ferroviaires à grande vitesse (BEI, 2022[113]). Cependant, elles ne doivent pas servir à augmenter l'aide aux investissements visant à atténuer l'impact de la taxe carbone, car elles risqueraient de subventionner des investissements qui auraient déjà été réalisés si la taxe carbone avait été plus élevée (Marron et Morris, 2016[114]).

Au Luxembourg, la hausse des prix du carbone pourrait être associée à une réduction des taux de taxation, même si l'intérêt économique d'une telle réduction est limité. Les taux d'imposition moyens des revenus des personnes physiques sont déjà relativement bas, cet impôt ne représentant qu'une part relativement faible des revenus totaux gagnés par rapport à la moyenne de l'OCDE. Le système est très discriminatoire à l'égard des ménages à revenu unique, mais il est peu probable que ce groupe soit favorisé par les réformes fiscales. Si les taux d'imposition des sociétés et le taux d'imposition effectif sont proches de la médiane de l'OCDE, le taux d'imposition des sociétés diminue au fil du temps. Les taux d'imposition des biens immobiliers sont également bas par rapport à ceux des autres pays de l'OCDE.

Il semble donc raisonnable de diriger au moins une partie des recettes provenant de la taxe carbone vers les transferts. Ces transferts pourraient être indifférenciés, favorisant l'ensemble des ménages, ou être ciblés sur les ménages à faible revenu, que la transition verte touche de manière disproportionnée (BEI /Bruegel, 2012[69]) ; (OCDE, 2021[34]). Une part des recettes pourrait également servir à améliorer la qualité des transports publics. Au Luxembourg, à ce jour, les recettes supplémentaires générées par la taxe carbone sont utilisées à la fois pour des mesures sociales et pour des mesures environnementales. La mise en place de la taxe carbone a été accompagnée d'une hausse des crédits d'impôt pour les travailleurs à faible revenu, les travailleurs indépendants et les retraités. La moitié des recettes de la taxe carbone actuellement perçues par l'État servent à financer des crédits d'impôt pour les ménages des quatre déciles inférieurs de revenus, l'autre moitié étant consacrée à des investissements climatiques.

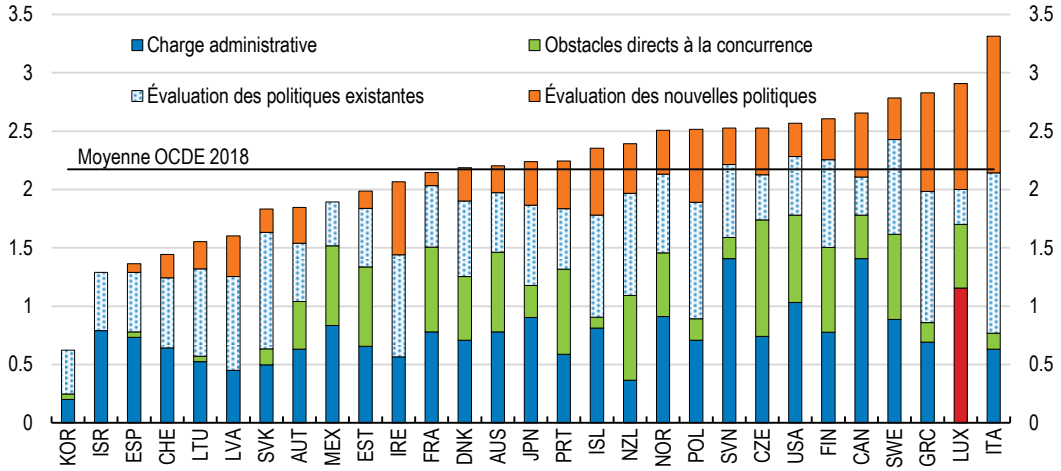
Un certain nombre de pays ont utilisé les recettes tirées de la taxe carbone pour financer des mécanismes explicites de redistribution. La Suède, par exemple, a depuis longtemps annoncé clairement que les subventions et les taxes seraient progressivement ajustées au fil du temps pour tenir compte de la hausse du prix du carbone, mais que cet ajustement s'accompagnerait de transferts au profit notamment des ménages à faible revenu. De 2001 à 2006, les augmentations de la taxe écologique sont ainsi allées de pair avec des baisses de l'impôt sur le revenu ciblant les ménages à faibles revenus. Les augmentations de 2007 à 2013 se sont accompagnées de fortes réductions des impôts sur le travail (Ministry of Finance, 2018[115]). En Suisse, pour compenser la mise en place d'une taxe carbone sur les combustibles de chauffage, il a été décidé qu'environ deux tiers des recettes de la taxe seraient utilisés pour réduire la fiscalité du travail et un tiers pour financer des investissements en faveur de l'efficacité et de la rénovation énergétiques (Office fédéral de l'environnement (Suisse), 2020[116]).

La réglementation peut venir compléter la tarification du carbone, mais doit être bien conçue

Dans les cas où les réactions aux au prix risquent d'être atténuées, la réglementation peut jouer un rôle de premier plan en aidant à surmonter d'importants obstacles comportementaux au changement, notamment les asymétries de l'information, le manque de prévoyance et l'aversion au risque. Elle peut aider à atteindre des prix d'émissions plus bas à un prix du carbone moins élevé. (Freebairn, 2020[117]) met en lumière, par exemple, les normes applicables aux appareils électroménagers, à l'isolation des bâtiments, au défrichage des terres et à l'élimination des déchets comme des moyens importants de faire évoluer les comportements. La tarification du carbone doit être complétée par des normes technologiques ou de performance, ou encore l'interdiction de certains produits. Il est toutefois indispensable que ces réglementations soient conçues de manière à ne pas alourdir la charge réglementaire globale pesant sur les entreprises (Berestycki et Dechezleprêtre, 2020[118]). Les coûts liés au respect des prescriptions réglementaires doivent rester faibles afin d'éviter de creuser les inégalités (OCDE, 2021[34]). Or, au Luxembourg, le cadre actuel de la réglementation environnementale impose une charge administrative relativement lourde (Graphique 2.24).

Graphique 2.24. La réglementation environnementale du Luxembourg pourrait être mieux conçue

Conception et évaluation des politiques environnementales, indice variant sur une échelle de 0 à 6 (du degré de restriction le plus faible au plus élevé), 2018



Note : L'indicateur de conception et d'évaluation des politiques environnementales mesure la charge potentielle que créent les politiques environnementales pour les marchés, ainsi que le degré auquel les évaluations de ces politiques tiennent compte de cette charge.
Source : (Berestycki et Dechezleprêtre, 2020[118]).

StatLink https://stat.link/xrm2zy

La réglementation est un facteur important pour appuyer le changement dans le secteur du logement. Les pouvoirs publics ont adopté une réglementation qui impose que tous les nouveaux logements soient construits conformément à des normes de neutralité des émissions à compter de 2023. Cette réglementation avait été précédée d'une période de transition, entre 2018 et 2022, durant laquelle la construction de nouveaux logements devait de plus en plus tendre vers les objectifs de neutralité des émissions. Sa mise en œuvre a été soutenue par une hausse du nombre d'artisans dans le secteur de la construction, mais l'on s'inquiète encore de savoir si cette offre est suffisante. L'effet de la construction de logements neufs sur l'étalement urbain et l'utilisation de la voiture peut être réduit si leur construction est assujettie à une réglementation sur l'aménagement du territoire (voir plus loin).

Une amélioration de la réglementation favorisant la performance énergétique des logements existants serait possible. À l'heure actuelle, aucun règlement n'encadre les normes de performance énergétique des logements existants, même s'il est prévu de relever les exigences relatives à l'isolation thermique d'ici à 2023 2023 (Ministère de l'Énergie et de l'Aménagement du territoire, 2020[6]). Des propositions ambitieuses de règlement applicable à la rénovation peuvent être freinées par des difficultés de surveillance et de mise en œuvre. Par exemple, un système de passeport énergétique a été mis en œuvre au Luxembourg, mais 56 % des propriétaires et des locataires ont indiqué qu'ils ne possédaient pas ce document pour leur bâtiment ou leur appartement, ou qu'ils ne connaissaient pas la classe d'efficacité énergétique de leur logement (Ministère de l'Énergie et de l'Aménagement du territoire, 2020[6]).

L'estimation de l'efficacité énergétique du parc immobilier existant peut s'avérer complexe. Pour encourager la conformité à la réglementation, la France a interdit depuis 2021 aux propriétaires de logements non conformes (les « passoires énergétiques ») d'augmenter les loyers et ils ne pourront plus les louer à compter de 2023. Les bâtiments affichant les plus mauvaises performances énergétiques devront tous être rénovés à partir de 2028. Cependant, un tel modèle créerait un conflit direct entre la politique de rénovation et la nécessité d'accroître l'offre de logements au Luxembourg. La stratégie actuelle du pays en matière de logements précise qu'il pourrait manquer de main-d'œuvre pour répondre aux demandes de rénovation lourde dans le secteur de la construction. Cette pénurie pourrait également limiter la mesure dans laquelle la classification énergétique des logements peut être établie. L'adoption d'un système plus simple que la définition de la classe énergétique des logements existants pourrait faciliter un changement plus rapide. Le projet d'évaluation cadastrale repose actuellement sur un outil cartographique d'analyse des réserves foncières qui indique la superficie et l'âge moyen des habitations (*Raum+*). Ce modèle pourrait former la base d'une estimation cohérente de la performance énergétique des bâtiments, en particulier s'il est relié aux données géospatiales du bureau d'enregistrement des actes de propriété. Si les ménages pensent que les estimations ne sont pas conformes à la réalité, ils peuvent contester la décision, évaluation professionnelle à l'appui.

Les règlements sont également un élément important de la panoplie d'instruments d'action permettant de faire appliquer de nouvelles normes dans l'industrie. L'AIE indique que l'établissement de règlements tels que des normes de performance énergétique minimales applicables à l'équipement industriel essentiel tel que les moteurs, les pompes, les ventilateurs et les appareils de chauffage et de refroidissement pourrait constituer l'une des meilleures approches transversales pour améliorer l'efficacité énergétique dans les principales branches d'activité de l'industrie (AIE, 2021[119]). La réglementation a également été utilisée pour encourager le remplacement du clinker, l'un des composants les plus énergivores du ciment, par des produits tels que le laitier de haut-fourneau, les cendres volantes des centrales à charbon ou l'argile calcinée (AIE, 2021[119]). Une comparaison régulière des processus productifs, comme l'analyse sur l'acier et le ciment dans les industries lourdes de l'AIE (AIE, 2021[119]), garantirait que les normes réglementaires continuent de favoriser l'innovation dans le secteur en fixant des objectifs suffisamment ambitieux. Ces analyses comparatives fourniraient également des indications sur la mesure dans laquelle les aides aux investissements supplémentaires devraient cibler des secteurs et des entreprises spécifiques.

Les aides devraient cibler les investissements initiaux élevés

Les subventions représentent un instrument important pour aider les entreprises et les ménages à supporter les coûts initiaux élevés de l'ajustement à la transition écologique. Le gouvernement du Luxembourg a mis en place un certain nombre de subventions, notamment pour les ménages. Néanmoins, il est peu probable qu'elles induisent un changement de comportement si elles ne sont pas appliquées en association avec d'autres instruments, étant donné qu'elles s'attaquent peu souvent à l'exigence de modifier fondamentalement certains comportements (BEI /Bruegel, 2012[69]).

L'offre d'énergies renouvelables met en évidence les limites d'un système s'appuyant principalement sur les aides. Malgré des prix subventionnés et de généreuses aides à l'investissement (pouvant être utilisés simultanément), les ménages et les entreprises n'ont pas investi dans l'accroissement de l'offre d'énergies renouvelables aussi rapidement que l'administration l'avait espéré.

Il faut accroître la concurrence dans le secteur de l'offre d'énergies renouvelables. Les appels d'offres portant sur le solaire, l'instrument clé de la stratégie gouvernementale pour garantir une offre photovoltaïque plus importante, reçoivent un nombre insuffisant de soumissions qui ne reflètent pas toujours la baisse des coûts de déploiement des installations solaires. À l'heure actuelle, deux entreprises privées et les filiales qu'elles détiennent en partie produisent la quasi-totalité de l'électricité éolienne et une part conséquente de l'hydroélectricité, et possèdent la plupart des centrales à biomasse et l'ensemble des projets solaires mis en œuvre dans le cadre de l'appel d'offres de 2018. En outre, les entreprises locales pourraient jouer un rôle plus important dans l'offre d'énergie si les restrictions applicables à l'injection d'électricité sur le réseau industriel privé étaient levées et si les tarifs d'injection étaient plus généreux pour les installations de taille moyenne (entre 30 et 500 MW) (AIE, 2020[2]). Simplifier les conditions dans lesquelles les entreprises peuvent souscrire des contrats d'achat d'énergie permettrait aussi d'accroître la concurrence globale et l'offre d'électricité. Pour ce faire, il faudrait également faciliter la conclusion d'ententes régionales d'achat d'électricité, et supprimer les obstacles locaux aux accords public-privé, comme la non-admissibilité des majorations carbone.

Des prix de l'énergie plus élevés devraient renforcer l'attractivité et l'adoption des régimes de subventions. Étant donné que les subventions sont financées par les suppléments que paient les consommateurs d'électricité, il sera de plus en plus important de veiller à ce qu'elles soient utilisées de manière économiquement rationnelle. Une évaluation plus explicite des régimes de subventions, axée sur leur coût, leurs résultats et leur adoption, devrait encourager une adaptation et un apprentissage plus rapides. Il a fallu un certain temps pour ajuster les tarifs d'injection afin qu'ils répondent mieux aux besoins des petites et moyennes entreprises. Au Danemark, les marchés publics du principal programme de soutien sont attribués aux mesures de réduction des émissions les moins onéreuses, afin de garantir une répartition efficace des subventions.

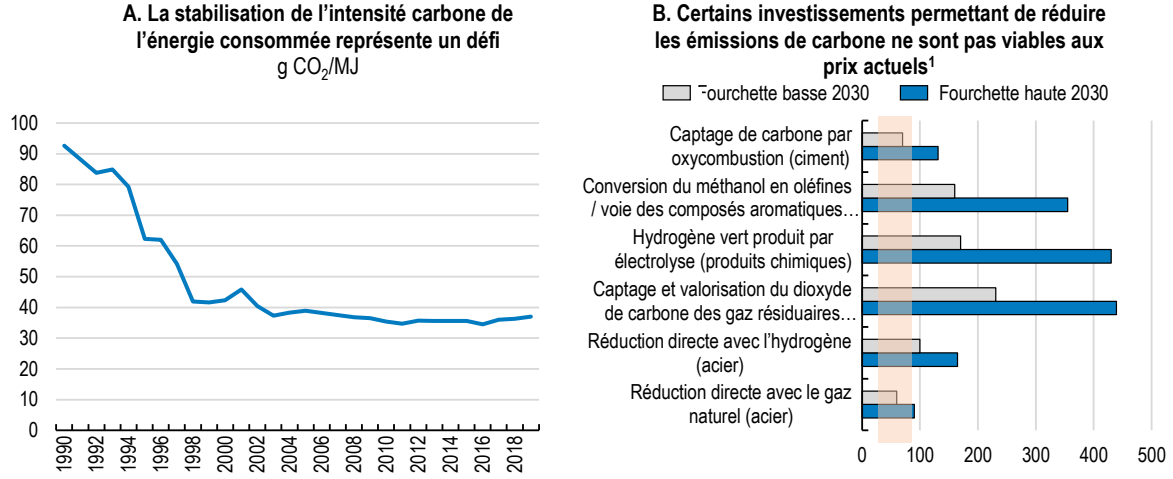
D'autres méthodes de passation de marché pourraient être employées dans le processus d'appel d'offres. Par exemple, dans le cas d'un contrat d'écart compensatoire, l'exploitant de la centrale renouvelable perçoit un prix garanti supérieur si le prix de marché descend au-dessous d'un certain seuil, ou rembourse la différence si le prix de marché dépasse ce seuil. Ce système est important, car le prix de l'énergie tend à diminuer systématiquement au fil du temps, diminuant la rentabilité potentielle de l'investissement. Les contrats d'écart compensatoire peuvent protéger les producteurs d'électricité d'origine renouvelable de la volatilité des prix de marché, mais limitent la responsabilité qu'assument les contribuables et les consommateurs d'électricité. Ils sont utilisés au Royaume-Uni et les Pays-Bas ont récemment été autorisés à y recourir pour plusieurs projets relatifs aux énergies renouvelables. De même, l'Allemagne a lancé ces contrats dans le cadre d'une phase pilote pour les investissements énergétiques réalisés par les industries de l'acier, de la chaux, du ciment et de l'ammoniac.

Pour réduire davantage les émissions dans l'industrie manufacturière, il sera nécessaire de changer de stratégie de soutien de la transition (Graphique 2.25, partie A). Depuis 2010, un accord volontaire en

matière d'efficacité énergétique conclu entre le gouvernement et la fédération entrepreneuriale du Luxembourg (FEDIL) permet aux entreprises participantes de se fixer des objectifs annuels d'efficacité énergétique qui, s'ils sont atteints, leur ouvrent droit à une réduction de leurs taxes et impôts sur l'énergie. Des appels sont actuellement lancés pour étendre cette mesure incitative, étant donné que les coûts des investissements dans l'efficacité énergétique devraient augmenter. Néanmoins, il est probable que ces subventions seront proposées dans un contexte de hausse des prix du carbone au sein du SEQE de l'UE. Avec des prix plus élevés, nombre de ces investissements énergétiques s'autofinanceraient, notamment parce que les entreprises luxembourgeoises sont très intégrées aux chaînes de valeur européennes, dont les clients exigeront de plus en plus une production plus écologique. Dans ces circonstances, les aides représentent une perte sèche importante, les investissements étant susceptibles d'être réalisés dans tous les cas.

Les aides à l'industrie devraient plutôt être orientées vers le soutien des technologies qui ne sont pas rentables aux prix actuels du carbone (Graphique 2.25, partie B) et qui pourraient réduire la consommation de gaz naturel. Le gaz naturel représente 41 % de l'ensemble de l'approvisionnement en énergie du secteur industriel. Les investissements qui pourraient contribuer à la transition se font sur la durée et nécessitent des prix du carbone bien plus élevés pour être rentables, ce qui tend à freiner les financements privés. Il y a là de quoi inciter les pouvoirs publics à soutenir l'investissement dans ces technologies. Ces aides devraient être neutres sur le plan technologique afin de permettre aux entreprises de choisir la solution qui leur convient le mieux. Les mécanismes pourraient viser soit à fournir un soutien direct, soit à réduire le coût de financement afin d'augmenter la valeur actuelle nette de ces projets. Le Luxembourg établit actuellement une feuille de route de soutien de la décarbonation de l'industrie manufacturière, afin de déterminer et d'évaluer le potentiel de décarbonation d'ici à 2030 et à 2050. De nouveaux dispositifs tels que des subventions directes, des contrats d'écart compensatoire appliqués au carbone et des outils de réduction des risques seront utilisés grâce aux lignes directrices européennes sur les aides d'État, parues en décembre 2021, et aux règles générales d'exemption par catégorie, qui devraient être publiées d'ici fin 2022.

Graphique 2.25. La transition de l'industrie nécessitera de redoubler d'efforts



1. La zone grisée représente la fourchette de prix du CO_2 prévue au sein du SEQE de l'UE entre 2021 et 2030. Les technologies sont les solutions envisageables pour abandonner la production fondée sur les combustibles fossiles.
Source : AIE et (Sartor, 2021[120]).

StatLink https://stat.link/9yg4c3

Dans le cadre du programme Fit 4 Sustainability, les entreprises bénéficient des recommandations d'un consultant concernant les mesures qu'elles devraient appliquer pour optimiser leur efficacité énergétique, ainsi que d'un financement généreux pour les projets approuvés, lesquels représentent 70 % du total des projets pour les PME et 50 % pour les grandes entreprises. Ce programme pourrait être conçu de manière

à encourager ces économies d'énergie de fond. Fait intéressant, l'Eurobaromètre (2022) montre que les services d'un consultant pour optimiser l'utilisation des ressources, ainsi que les démonstrations de nouvelles technologies et les conseils en matière de financement sont plus importants que dans les autres pays européens. En revanche, les aides et subventions sont jugées relativement moins importantes (27 % contre 36 % en Europe) (Eurobaromètre, 2022[63]).

Les aides en faveur de l'efficacité énergétique pourraient toujours être soutenues dans une certaine mesure par les obligations existantes en matière de performance énergétique, selon lesquelles les fournisseurs d'énergie doivent atteindre des objectifs d'efficacité pour les clients. Avec des aides en faveur de l'efficacité énergétique réduites ailleurs, ces programmes pourraient être plus largement adoptés. Les campagnes d'information et les ateliers de formation constituent le meilleur moyen de sensibiliser les entreprises (en particulier petites et moyennes) aux possibilités d'investir de façon prospective dans l'efficacité énergétique, à la mise en œuvre d'audits énergétiques et aux systèmes de gestion de l'énergie (AIE, 2021[119]). Compte tenu de la lenteur des changements dans le secteur commercial, il faudrait envisager de réorienter les objectifs vers ces utilisateurs. Il faudrait également s'intéresser aux centres de données, compte tenu de la grande quantité d'énergie qu'ils peuvent consommer dans le contexte d'une hausse des températures.

L'action publique doit clairement indiquer comment les compensations du SEQE sont intégrées au soutien global. L'estimation du soutien, prévu par la législation européenne sur les aides d'État visant les risques de hausse des prix du carbone pour les entreprises manufacturières, devrait non seulement prendre en compte le volume des exportations de l'entreprise, mais aussi les tendances clés de la demande sur les marchés d'exportation, de même que le pouvoir de fixation des prix des entreprises, les coûts de transport et les frictions. Les aides doivent également tenir compte des allocations gratuites imputées par le SEQE au Luxembourg, qui n'évoluent presque pas entre 2021 et 2025. Peu d'éléments attestent que la mise en place du système européen d'échanges de quotas d'émission a entraîné une réduction de la production manufacturière (voir l'Encadré 2.3).

Conformément aux pratiques exemplaires sur la fourniture des aides d'État, les compensations devraient être assorties d'une échéance. Le montant des aides devrait être recalculé si une modification importante est apportée aux instruments d'action, comme la mise en place d'un mécanisme d'ajustement carbone aux frontières. Les valeurs de référence internationales peuvent constituer un outil particulièrement important pour évaluer la performance des entreprises nationales, comme celles publiées dans le rapport de l'AIE sur l'industrie lourde (AIE, 2021[119]) ou les évaluations complètes des risques climatiques aux échelles nationale et régionale de la BCE. Pour responsabiliser les entreprises, les décisions qui sont confidentielles pour des raisons commerciales devraient être rendues publiques passé un certain délai. S'agissant du type d'aide, une réduction du prix des émissions est la solution la plus efficace, mais les aides à l'investissement dans les technologies de réduction des émissions telles que le captage et le stockage du carbone sont une solution de rechange.

La conception des politiques visant à soutenir la rénovation des habitations pourrait bénéficier d'une évaluation plus quantitative des obstacles à l'utilisation des subventions applicables aux logements. Le régime PRIMeHouse vise à améliorer l'efficacité énergétique et le recours aux renouvelables dans le secteur résidentiel, ainsi que l'utilisation de matériaux de rénovation durables (Ministère de l'Environnement, 2021[121]). Toutefois, malgré des aides publiques généreuses, les principaux programmes ont été peu utilisés. Entre 2017 et 2021, 1 800 subventions ont été approuvées dans le cadre du programme PRIMeHouse, pour un coût total d'environ 20 millions EUR.

Dans sa stratégie à long terme en faveur de la rénovation, le Luxembourg a cerné un certain nombre de raisons susceptibles d'expliquer le nombre réduit de travaux engagés, dont la méconnaissance du programme, la faiblesse des exigences réglementaires minimales et le prix bas de l'énergie. Cependant, dans sa version la plus récente du programme PRIMeHouse datant de 2022, il semble avoir considéré les processus administratifs comme un obstacle potentiel à l'adoption du programme : les exigences

concernant le recours à un consultant en énergie avant le lancement du projet ont été assouplies. Ce changement tranche avec l'objectif réglementaire annoncé du programme de rénovation des logements, qui devait chercher à accroître le rôle des consultants supervisant les projets.

Étant donné la générosité des aides fournies et l'absence de conditions de ressources, il convient de s'assurer que les projets de rénovation sont suffisamment ambitieux. Les consultants en énergie peuvent aider leurs clients à déterminer s'il est possible d'entreprendre une rénovation lourde à la place de projets plus modestes, et à estimer l'ordre de grandeur des économies possibles. La suppression de l'obligation de recourir à ces professionnels pourrait renforcer encore la tendance actuelle, qui voit les rénovations légères (associées à des économies d'environ 14 kWh par mètre carré par an) prédominer par rapport aux rénovations plus lourdes qui font économiser environ 159 kWh par mètre carré par an (Commission européenne, 2019[122]). Il convient donc de suivre de près cette modification réglementaire récente, et de réaliser rapidement une évaluation d'impact quantitative, afin de vérifier que les éventuelles conséquences négatives de ce changement sont gérées.

Consolider la transition en coordonnant les politiques du logement et des transports

Une diminution pérenne des émissions dues aux transports passe par l'action régionale

Le transport, qui est le plus gros contributeur aux émissions, constitue l'un des plus gros défis que doit relever le Luxembourg pour réussir sa transition verte. Le meilleur moyen de réduire les émissions qu'il engendre est i) d'éviter les déplacements inutiles ; ii) de se reporter vers des modes de transport durables ; et iii) d'améliorer les technologies de véhicule et les carburants de substitution (FIT, 2021[123]) ; (D'Arcangelo et al., 2022[40]). Or, il faut que chaque source d'émission fasse l'objet d'une stratégie particulière si l'on veut véritablement faire évoluer les comportements (FIT, 2021[123]). La stratégie énergétique du Luxembourg impose au secteur des transports de diviser ses émissions par deux entre 2020 et 2050. Au cours de cette période, les émissions exportées devront diminuer de 46 % et les émissions dues aux transports intérieurs de 55 %.

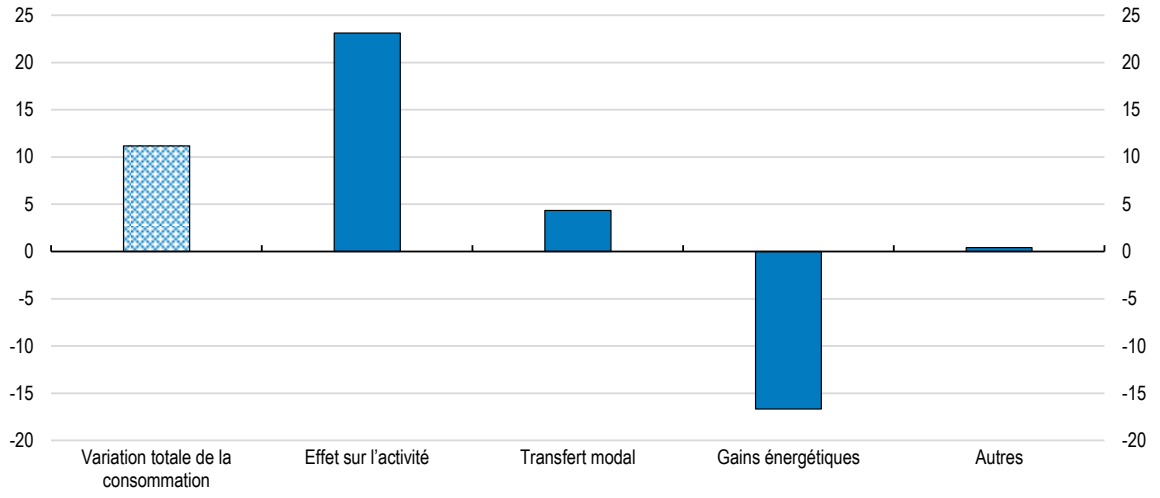
Le premier moyen de réduire les émissions exportées consiste à élever les prix du carbone, afin qu'il soit moins rentable de venir faire le plein au Luxembourg. D'après les estimations du (STATEC, 2020[67]), la demande étrangère recule de plus de 1 % à chaque fois que le prix des carburants augmente de 1 %. La baisse des ventes de carburant n'est cependant pas garantie. Le succès d'une stratégie de réduction des ventes directes de carburant fondée sur les prix dépendra de la cadence du renchérissement du carbone, par comparaison avec les pays limitrophes (STATEC, 2020[67]). Il faudra prendre des dispositions particulières pour faire évoluer simultanément le transport transfrontalier de marchandises et le comportement des navetteurs.

Dans le secteur européen du fret, les comportements n'évolueront qu'au prix d'investissements dans les infrastructures

Ces dix dernières années, la croissance du secteur du fret a neutralisé l'incidence des gains énergétiques obtenus (Graphique 2.26). En Europe, l'activité de transport de marchandises par route devrait croître au rythme de 1.9 % par an jusqu'en 2050 (FIT, 2021[123]).

Graphique 2.26. La croissance du fret en volume neutralise les gains énergétiques réalisés dans le secteur

Variation de la consommation entre 2000 et 2019, en Mtep



Source : Odyssée-Mure (base de données).

StatLink https://stat.link/4vnudy

D'après les résultats d'études internationales, il faudra recourir à un assortiment de mesures pour faire reculer les émissions dues au transport de marchandises. Selon les estimations du FIT, les émissions du fret routier diminueront en Europe de 0.7 % par an à condition que les prix du carbone se situent dans une fourchette de 150-250 USD la tonne d'ici à 2050, que la modernisation tant attendue du système ferroviaire transeuropéen prenne forme dans le RTE-T et que le report de la route vers le rail fasse passer la part du fret ferroviaire d'environ 2 % à 20 % en Europe occidentale (FIT, 2021[123]). Le Luxembourg s'est fixé pour objectif de réduire les émissions exportées de 3.9 % par an. D'après les estimations du FIT, les émissions de CO_2 imputables aux opérations de transport de marchandises en Europe diminueront d'environ 4 % si le prix du carbone est deux fois plus élevé que dans le scénario central, si des infrastructures de recharge et de ravitaillement bas carbone sont largement disponibles, si la part des véhicules à faibles émissions est nettement plus élevée (autour de 20 % en 2050), si les solutions numériques et autonomes de fret routier se généralisent davantage et si l'activité de transport ferroviaire de marchandises est multipliée par deux par rapport au scénario central (FIT, 2021[123]).

Le Luxembourg ne parviendra pas à lui seul à faire évoluer les comportements sur le marché européen, mais il doit y contribuer dans le cadre d'initiatives régionales. Dans le cas du transport de marchandises, il s'agira de faire appliquer et respecter les normes et règles plus strictes de l'UE régissant les véhicules, en particulier à court terme, étant donné que la recherche d'efficacité énergétique devrait concentrer l'essentiel des efforts (FIT, 2021[123]). Il faudrait à plus long terme que les infrastructures luxembourgeoises favorisent le report modal de la route au rail ainsi que le recours aux sources d'énergie alternatives dans le fret ferroviaire. Cela ne signifie pas que le transport de marchandises devra changer du jour au lendemain : contrairement aux voitures particulières, les poids lourds roulant aux carburants alternatifs requièrent des infrastructures coûteuses - par exemple stations-service d'hydrogène ou systèmes de routes électriques - et une grande incertitude demeure quant à la technologie la plus viable à adopter (FIT, 2021[123]). Le Luxembourg a entrepris d'adapter son infrastructure routière pour faciliter le rechargement des véhicules électriques de transport de personnes et accélérer la mise en place de bornes de recharge rapide pour les voitures et les camions. Il pourrait être utile d'intégrer des capacités supplémentaires au fil de leur déploiement sur le réseau autoroutier et de les adapter ultérieurement au profit d'un type de carburant particulier, comme l'hydrogène, ou la recharge des batteries. Cela viendrait compléter d'autres initiatives, telles que l'installation de la première station-service d'hydrogène en 2022.

Un report modal en faveur du fret ferroviaire réduirait durablement les émissions à l'échelle régionale. Pour l'heure, le fret ferroviaire représente environ 3 % du volume total de marchandises expédiées au Luxembourg, tel qu'exprimé en millions de tonnes-kilomètres. Ce mode ne se prête qu'aux longues distances et complique grandement la coordination de la politique du rail. Cette coordination est pourtant porteuse de nombreux avantages puisque, par rapport aux poids lourds, le train requiert 72 % d'énergie en moins pour déplacer une tonne de marchandises sur un kilomètre (AIE, 2020[77]). Ces efforts pourraient être coordonnés avec ceux engagés à l'égard du transport ferroviaire de voyageurs (voir *infra*). Entre autres mesures à l'étude pour améliorer l'efficacité énergétique dans le transport de marchandises (Cluster for Logistics, 2019[124]), le mécanisme d'obligations en matière d'efficacité énergétique prévoit des incitations en faveur du report modal vers le fret ferroviaire. Les données empiriques disponibles pourraient servir à imaginer les incitations de demain.

Réduire les émissions dues aux déplacements quotidiens transfrontaliers

Environ la moitié de la population active luxembourgeoise travaille de l'autre côté de la frontière, ce qui représente 200 000 déplacements quotidiens, dont 85 % sont effectués en voiture de tourisme sur une distance moyenne de 49 km (Lambotte, Marbehant et Rouchet, 2021[125]). Cette mobilité croît avec l'activité économique. D'après les prévisions du STATEC, le nombre des travailleurs transfrontaliers pourrait avoisiner les 300 000 en 2040 (Haas et Peltier, 2017[8]).

La main-d'œuvre transfrontalière est encouragée à emprunter davantage les transports en commun. En effet, par personne-kilomètre, les longs déplacements urbains effectués par le rail induisent une consommation finale d'énergie inférieure de 91 % à celle observée dans le cas de la voiture particulière (AIE, 2020[77]). Un élément fondamental de la stratégie en faveur des transports publics est l'amélioration de l'expérience des usagers. De nombreux navetteurs se soucient davantage de la qualité des transports publics et de la fréquence du service que des tarifs ou de la durée des trajets. Il y a lieu de saluer les projets d'expansion de la gare de Luxembourg et d'accroissement des capacités en lignes ferroviaires, car ils répondent à la nécessité d'améliorer la qualité et la régularité des services afin d'engager un transfert modal en faveur de la consommation.

L'entreprise n'en demeure pas moins colossale. L'objectif fixé dans le Plan national de mobilité est que 19 % des navetteurs transfrontaliers empruntent les transports publics en 2035, contre 15 % en 2017. Cette progression de 4 points de pourcentage représente quelque 30 000 déplacements quotidiens, soit à peu près deux fois plus qu'aujourd'hui. La part des transports publics utilisés par ces navetteurs a augmenté d'un peu plus d'un point de pourcentage entre 2010 et 2017 (Tableau 2.7). Selon toute vraisemblance, les navetteurs transfrontaliers qui travaillent dans le centre-ville sont ceux qui éprouveront la plus grande facilité à emprunter davantage les transports en commun : leur usage est déjà monté à 36.5 % (contre 21.2 % pour le train et 15.3 % pour le bus) (Lambotte, Marbehant et Rouchet, 2021[125]).

À court et moyen termes, il est peu probable que les transfrontaliers renoncent en masse à effectuer leurs trajets quotidiens en voiture, même si le prix du carburant augmente au Luxembourg. Beaucoup sont actuellement dans l'incapacité d'emprunter les transports en commun. Un très grand nombre travaillent à proximité de la frontière, où, de part et d'autre, les réseaux de transport collectif sont moins denses et le service moins régulier (Lambotte, Marbehant et Rouchet, 2021[125]). À cela s'ajoutent la dispersion résidentielle et les longs temps de trajet moyens. Les frontaliers travaillent pour beaucoup dans des districts du Luxembourg non desservis par le train (Lambotte, Marbehant et Rouchet, 2021[125]). D'autres freins au changement seront la gratuité du stationnement, les importants avantages liés aux voitures de fonction et la facilité d'usage de la voiture.

En intégrant la tarification du carbone et d'autres redevances routières dans la politique en place pour accroître la fréquence et la qualité des transports publics, on rendrait probablement plus intéressant, à terme, d'élire domicile à proximité des nœuds de transport public. Cela suppose également de veiller à ce que les activités des entreprises implantées au Luxembourg ne soient pas dispersées sur le territoire, mais concentrées autour de ces mêmes nœuds.

Tableau 2.7. La voiture domine dans le paysage de la mobilité transfrontalière

		2010			2017		
	Part de la population active intérieure (%)	Voiture	Train	Bus	Voiture	Train	Bus
Allemagne	10.2	90	2.5	7.5	89.7	3	7
Belgique	10.3	88	9	3	88.2	7.9	3.9
France	22.6	83	11.5	5.5	80.8	12	6.9
Total	43.2	86	9	5	84.6	9	6.2

Note : travailleurs transfrontaliers non résidents employés en 2019.
Source : STATEC et (Lambotte, Marbehant et Rouchet, 2021[125]). À noter que les données de 2010 proviennent de l'enquête de mobilité menée en 2010 auprès des travailleurs transfrontaliers, CEPS/INSTEAD (7 235 répondants) ; les données de 2017 proviennent de l'enquête Luxmobil réalisée en 2017 par le ministère de la Mobilité et des Travaux publics.

On ne développera l'usage du ferroviaire qu'en renforçant la présence internationale pour venir à bout des problèmes persistants de coordination. La suppression, en 2016, des liaisons diurnes Bruxelles-Luxembourg-Strasbourg-Suisse tient à l'incapacité des quatre opérateurs ferroviaires en place de convenir d'un plan de modernisation du sinueux tronçon belge (corridor RTE-T mer du Nord-Méditerranée). Des conflits d'horaire ont exacerbé la situation, de même que la mise en place du Système européen de contrôle des trains au Luxembourg, pour laquelle la SNCF n'était pas dotée des locomotives adéquates (Commission européenne, 2021[126]). Coordonner le rail international n'est pas une mince affaire, comme en témoignent les retards incessants des projets du RTE-T. L'accord « *Une stratégie opérationnelle transfrontalière pour la Grande Région* », qui vise à obtenir et à accompagner une réduction accrue des émissions de CO2, a été publié en janvier 2021. Il pourrait servir de fondement à une mobilisation plus importante au niveau national. Le Danemark et la Suède ont conclu un accord pour éclairer les politiques clés autour des enjeux transfrontaliers (Encadré 2.10).

Encadré 2.10. Accords internationaux sur les transports transfrontaliers

La communauté urbaine de Copenhague (Grand Copenhague), composée d'élus municipaux et régionaux, a défini ses ambitions dans une charte sur les transports, qui peut servir de point de départ au dialogue avec les États et d'autres acteurs nationaux, tels que les opérateurs ferroviaires danois et suédois. Deux objectifs concrets concernant les déplacements y sont définis : favoriser la mise en place d'un système de transports publics cohérent à l'échelle régionale et rendre Copenhague et Malmö accessibles en une heure de train maximum dans l'ensemble de la région.

Source : (Grunfelder, Huynh et Lidmo, 2020[127]).

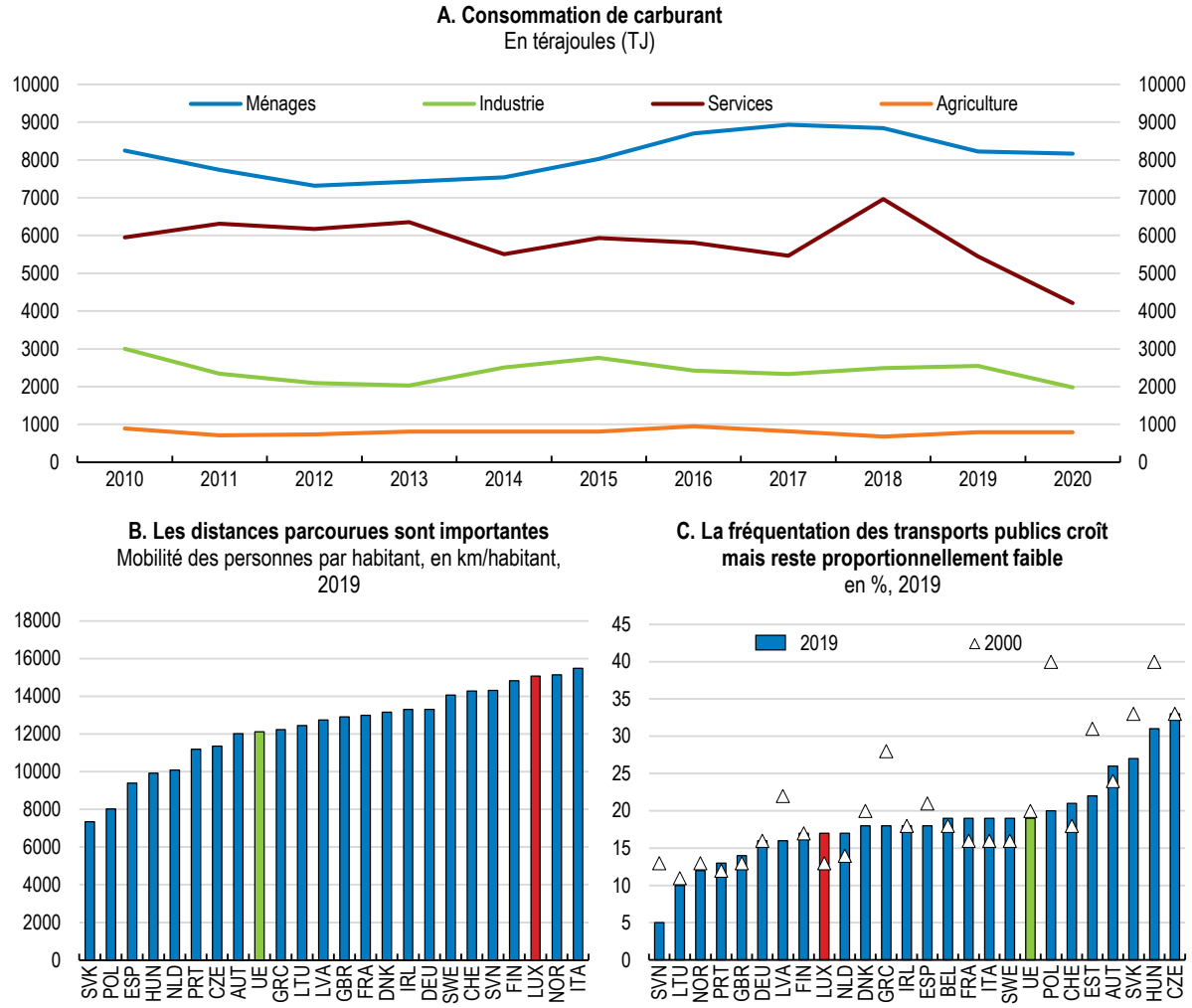
Par ailleurs, il serait envisageable d'inciter les employeurs à introduire une plus grande souplesse horaire pour leurs salariés, transfrontaliers ou non, de manière à réduire la pression sur les nœuds de transport aux heures de pointe. Le développement du télétravail devrait également aider à comprimer les flux d'actifs, au risque toutefois d'accentuer l'étalement urbain et d'accroître les besoins de déplacement (FIT, 2021[123]). D'où la nécessité de combiner le télétravail avec les efforts déployés par ailleurs pour endiguer l'étalement urbain et développer l'usage des transports publics. Le développement du télétravail frontalier pourrait être difficile à négocier compte tenu des pertes potentielles de main-d'œuvre et de recettes pour les pays limitrophes. À l'heure actuelle, l'Allemagne limite à 19 par an le nombre de jours de télétravail autorisé, la Belgique à 24 et la France à 29 (Lambotte, Marbehant et Rouchet, 2021[125]). La Belgique et la France ont certes accepté de faire passer ce chiffre à 34 (PWC, 2021[128]), mais cette décision n'a toujours pas pris effet.

Réduire les émissions dues à l'activité de transport sur le territoire national

Le gouvernement s'est fixé pour objectif de réduire les émissions dues au transport intérieur de 55 % à l'horizon 2040. Elles devront avoir baissé de 25 % en 2025 par rapport aux niveaux de 2020, lesquels étaient déjà en net recul du fait de la pandémie de COVID-19 (PNEC, 2020). À l'heure actuelle, les

ménages représentent un peu moins de la moitié de la consommation totale de combustibles et carburants (Graphique 2.27, partie A). Ils se déplacent surtout, et beaucoup, en voiture et relativement peu en transports en commun, quoique de plus en plus (Graphique 2.27, parties B et C).

Graphique 2.27. La forte dépendance automobile tire à la hausse la consommation de carburant et les émissions



Source : STATEC ; base de données Odyssée-Mure.

StatLink https://stat.link/8khl0n

Il est possible d'abaisser le rapport temps/coût à partir duquel les automobilistes renoncent à prendre la voiture en améliorant l'attractivité relative des autres modes de transport. La stratégie engagée par le gouvernement pour réduire les émissions dues aux transports sur le territoire national consiste principalement à limiter l'utilisation des moteurs à combustion interne en étoffant l'offre de transports publics et en abaissant les coûts d'équipement en véhicule électrique moyennant des primes à l'achat et l'amélioration de l'infrastructure de recharge.

Le gouvernement a l'intention d'élargir, sur la durée, l'offre de service de transports en commun, en particulier de train et de tramway dans le centre du pays. Les régions périphériques, elles, sont principalement desservies par le bus (Ministère de la Mobilité et des Travaux publics, 2022[129]). Depuis mars 2020, les transports en commun sont gratuits pour tous et toutes sur l'ensemble du territoire national. Le flou demeure quant aux conséquences de cette mesure, mais le premier bilan est positif (voir Encadré 2.11). À la gratuité des transports en commun s'ajoute la réforme des réseaux régionaux de bus :

en juillet 2022, la quasi-totalité des résidents vivront à moins d'un kilomètre d'un point d'arrêt et auront accès à un bus gratuit au moins toutes les heures. Une application (mobilité-service) de recherche d'itinéraire plurimodal (bus, tram, train, vélo, marche) permet aux usagers de facilement planifier leurs trajets porte-à-porte.

Les pouvoirs publics ont entrepris d'ériger le cyclisme en mode de transport à part entière, face au constat que 58 % des résidents possèdent un vélo et que 54 % de leurs déplacements couvrent une distance inférieure à 5 km (Ministère de la Mobilité et des Travaux publics, 2022[129]). Actuellement, moins de 5 % des trajets compris entre 1 km et 5 km sont réalisés à vélo, contre les deux tiers en voiture. Le Plan national de mobilité 2035 confère au vélo une place de choix dans le réseau de transport multimodal. Les principaux objectifs qui y sont énoncés à propos de ce mode sont les suivants : permettre de rejoindre à vélo, en toute sécurité, les principaux arrêts de transport en commun dans un rayon d'au moins 2.5 km et relier les trois agglomérations principales par des itinéraires cyclables performants (Ministère de la Mobilité et des Travaux publics, 2022[129]). Il est essentiel d'accorder une attention prioritaire à la mise en place d'infrastructures et d'intersections cyclables continues et sécurisées pour accroître le recours à ce mode de déplacement et le rendre plus sûr (OCDE / FIT, 2015[130]).

Des mesures plus volontaristes pour encourager le transport partagé pourraient améliorer l'incidence environnementale de la politique en faveur des véhicules électriques. Schématiquement, on parle de mobilité partagée lorsque plusieurs utilisateurs utilisent ensemble le même véhicule – le covoiturage et l'autopartage en sont des exemples. Promouvoir les services de mobilité partagée permettrait de réduire le coût environnemental total de la stratégie actuellement engagée en faveur des véhicules électriques et d'atténuer les risques liés à la non-réalisation des objectifs de réduction des émissions dues à la consommation personnelle. D'après les estimations de l'AIE, les véhicules électriques et les batteries représenteront environ la moitié de la demande en ressources minérales, dont la consommation totale devra quadrupler dans les 20 prochaines années pour que les objectifs de neutralité en GES puissent être atteints à l'horizon 2070 (AIE, 2021[131]). Cela aura d'immenses répercussions écologiques dans les pays dans lesquels ces ressources sont extraites. Les risques d'effet rebond (hausse de la demande de déplacements due à une baisse des prix) sont rarement pris en considération dans les estimations des reports modaux (OCDE, 2021[132]). Or, d'après les estimations, l'effet rebond peut être considérable sur le long terme, de l'ordre de 15 % à 30 % (Litman, 2021[133]). Autrement dit, il est possible qu'une augmentation de 50 % des gains d'énergie se retrouve finalement amputée de 7.5 à 15 points de pourcentage.

Les services de micro-transport à la demande favorisent le renoncement aux véhicules individuels au profit de solutions plus souples (quoique plus onéreuses) que les transports en commun, mais plus économiques et plus respectueuses de l'environnement que les taxis privés (FIT, 2019[134]). L'État a mis en place l'application mobile « CoPilote » pour encourager le covoiturage malgré la faiblesse des prix du carburant et la pandémie de COVID-19. Il est encore trop tôt pour en évaluer le succès. Le projet de loi autorisant l'usage accru des applications de covoiturage entre particuliers comme celle d'Uber (Ministère de la Mobilité et des Travaux publics, 2021[135]) n'a pas encore été adopté. Le gouvernement s'est déclaré attaché à l'extension du covoiturage afin d'encourager la mobilité partagée et de faire reculer les tarifs des courses de taxi (Schnuer, 2021[136]) ; (Delles, 2022[137]).

Encadré 2.11. Répercussions de la gratuité des transports publics sur l'usage de la voiture

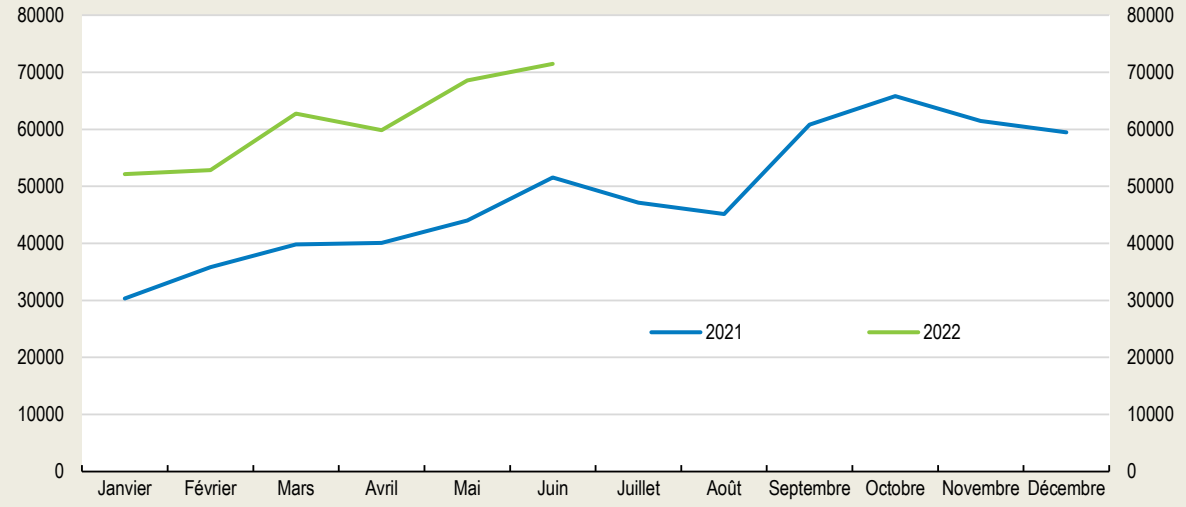
En mars 2020, le Luxembourg a rendu universelle la gratuité des transports publics, tous modes confondus, sur l'ensemble du territoire. Jusqu'alors, seuls les enfants, les étudiants et les ménages les plus modestes en bénéficiaient. Pour favoriser davantage encore l'usage des transports en commun, les autorités ont récemment instauré, dans le cadre d'un programme pilote, la gratuité des services de bus qui sont assurés depuis les parkings-relais (P+R) installés du côté français de la frontière. L'objectif est d'améliorer l'accès aux transports en commun et de réduire l'usage de la voiture.

Dans d'autres pays, plusieurs villes ont mis en place la gratuité des transports publics à titre temporaire afin d'encourager leur utilisation (Göteborg) ou de réduire le nombre de véhicules en circulation (Milan, Prague et Turin). Force est toutefois de constater que cette mesure n'est pas la plus appropriée pour favoriser le renoncement à la voiture. L'expérience d'autres villes montre que la hausse de fréquentation qui en résulte est généralement le fait de personnes qui se déplaçaient auparavant à pied ou à vélo. (Proost, 2018[138]) constate que les automobilistes ne représentent qu'entre 15 % et 35 % des nouveaux usagers des transports publics, attirés par le facteur prix. La faiblesse de ce report modal tient probablement au niveau trop bas des coûts automobiles. D'où l'idée qu'il faudrait probablement relever ces coûts au lieu d'abaisser les tarifs des transports publics.

Au Luxembourg, la gratuité des transports en commun a succédé au déploiement d'importants efforts visant à améliorer la disponibilité et la qualité du service. Les données disponibles révèlent une montée en flèche de la fréquentation du tramway, qui, d'après le relevé journalier, avait progressé de 52 % en moyenne au premier semestre 2022 par rapport à 2021 (voir Graphique 2.28).

Graphique 2.28. Une fréquentation du tramway en hausse continue

Nombre moyen d'usagers par jour, du lundi au vendredi



Source : Ministère de la Mobilité et des Travaux publics.

StatLink https://stat.link/92yb5z

Le prochain bilan annuel de la gratuité des transports publics est programmé pour 2023. Il y sera tenu compte de la situation observée dans d'autres pays et le champ de l'analyse inclura, outre la hausse de la fréquentation, une description détaillée du report modal (voiture, marche, vélo) et des éléments de réponse à la question de savoir si les ménages les plus modestes sont bien les principaux bénéficiaires de la mesure. L'attention devrait également porter sur les résultats du dispositif pilote de parkings-relais à l'intention des navetteurs transfrontaliers.

Source : (FIT, 2021[123]) ; (OCDE, 2020[4]) ; (FIT, 2018[139]) ; (Ministère de la Mobilité et des Travaux publics, 2022[129]) ; (OCDE, 2021[132]) ; (Proost, 2018[138]).

Le cadre régissant les services de taxi et de covoiturage doit être judicieusement pensé. D'après les données mondiales les plus récentes, les services de VTC ne font pas reculer les émissions car ils favorisent les déplacements individuels et s'accompagnent d'un faible taux d'occupation des véhicules, au détriment des autres modes de transport partagé (Crozet, 2020[140]) ; (OCDE, 2021[132]). Le covoiturage est peu répandu. Il faut un cadre réglementaire contraignant pour que les services traditionnels de transport avec chauffeur et le covoiturage participent à la baisse des émissions (FTI, 2020[141]). Cela permettrait de contrebalancer le fait que, dans bien des cas, les restrictions imposées à la taille du secteur des taxis ont artificiellement pesé sur les niveaux « normaux » d'utilisation de ses services. Le Luxembourg a déjà pris les dispositions voulues, à travers un projet de loi sur les services de taxi, pour que les taxis et les véhicules de transport avec chauffeur produisent moins d'émissions (Ministère de la Mobilité et des Travaux publics, 2021[135]), mais les normes devraient continuer de se durcir au fil du temps. Il pourrait aussi envisager de réserver un traitement plus favorable aux services de transport regroupé.

Développer la mise à disposition de scooters et de vélos électriques partagés peut augmenter le rayon et la vitesse de déplacement et, ainsi, rendre la voiture moins nécessaire (FTI, 2020[141]). Les préoccupations soulevées par le stationnement « sauvage » de ces véhicules et les risques qui en résultent pour la sécurité sont souvent disproportionnés par rapport aux problèmes posés par les voitures (Brown et al., 2020[142]) ; (FTI, 2020[141]). Cela dit, le marché se trouve inondé par un grand nombre d'opérateurs désireux de réaliser des économies d'échelle, ce qui, combiné avec des réseaux de transport public non adaptés à ces nouveaux services, engendre une mise en concurrence pour l'espace entre les piétons et les autres usagers. Les pouvoirs publics ont réagi, notamment en plafonnant le nombre d'opérateurs autorisés (comme à Amsterdam ou à Mexico) ou en imposant des redevances élevées (à Mexico) (FTI, 2020[141]). Or, il serait préférable d'adopter des règles souples et évolutives en fonction des niveaux de l'offre et de la demande et de trouver des moyens de tenir compte de l'espace nécessaire pour les scooters et vélos partagés dans les objectifs de stationnement et d'usage de la voirie (OCDE, 2021[132]). Ces règles gagneraient en efficacité si elles étaient assorties de normes minimales censées allonger la durée de vie utile des engins partagés et réduire la consommation d'énergie (EIT, 2022[143]).

À moyen terme, avec la généralisation des véhicules électriques, une taxe carbone est vouée à moins refléter les autres coûts environnementaux induits par l'usage de la voiture, notamment ceux liés à la congestion et à l'occupation de l'espace. D'où la nécessité de réfléchir à une forme élargie de tarification de l'usage automobile. Le gouvernement a entrepris de revoir le régime de l'avantage des voitures de fonction de façon à en circonscrire le champ d'application aux seuls véhicules à émissions nulles, mais seulement à compter de 2025 (Ministère de la Mobilité et des Travaux publics, 2022[144]). La Californie est allée encore plus loin en remplaçant l'avantage en nature par une rétribution pécuniaire : nombre de travailleurs en ont bénéficié et empruntent désormais les transports en commun (OCDE, 2021[132]). La suppression pure et simple du régime de l'avantage de la voiture de fonction, une fois le prix du carbone suffisamment élevé, permettrait certainement de faire évoluer les comportements.

Le stationnement peut occuper une place importante dans les coûts que les automobilistes sont prêts à supporter pour plus de commodité. D'après le constat de (Franco et Khordagui, 2019[145]), quand l'espace de stationnement sur voirie augmente de 10 %, la probabilité qu'un déplacement soit effectué en voiture croît de 1.3 %. (Franco, 2020[146]) montre également que les individus prennent généralement la voiture pour effectuer des trajets pourtant réalisables à pied ou en vélo dès lors qu'il leur est facile de se garer. À Lisbonne, les tarifs de stationnement sont calculés pour trois zones distinctes et varient selon la densité de transport public et de stationnement. Copenhague compte également trois zones tarifaires et le stationnement coûte plus cher dans les secteurs centraux de la ville. À Strasbourg, le système de tarification, qui couvre trois zones concentriques, impose là encore des prix plus élevés et des durées de stationnement plus courtes en centre-ville que dans la périphérie.

Constatant que la question du stationnement est déterminante dans la décision de prendre le volant, le gouvernement entend publier en 2023 une stratégie nationale par laquelle il formulera des instructions à propos de cette compétence communale. Il y indiquera notamment les modifications à apporter aux règles

de construction de façon à remplacer le nombre minimal de places à réserver au stationnement par un nombre maximal, ainsi que les stratégies fiscales et tarifaires à appliquer à l'égard des espaces de stationnement existants. Les demandes d'autorisation de construction devraient inclure des études d'impact pour tous les modes de transport et pas seulement la voiture (OCDE, 2021[132]).

Les systèmes de tarification routière contribuent également de manière non négligeable à l'évolution des comportements et à la réalisation des objectifs relatifs au climat et au bien-être, dès lors qu'ils sont conçus à des fins d'utilisation rationnelle de l'espace de voirie et non dans le simple souci d'augmenter la vitesse de circulation ou de réduire la congestion (voir Encadré 2.12). On pourrait envisager de rendre les tarifs dégressifs en fonction du taux d'occupation (OCDE, 2021[132]). Les coûts induits par la mise en place des péages urbains diminuent sous l'effet de l'évolution constante de l'infrastructure. L'application de normes rigoureuses résout les problèmes éventuels de confidentialité. À l'inverse des règles de stationnement et de planification, ces systèmes présentent l'avantage de pouvoir être déployés à l'échelle nationale, ce qui garantit l'homogénéité de la tarification dans tout le pays.

Encadré 2.12. Faire évoluer les meilleures pratiques en matière de tarification de l'usage du réseau routier

Bien qu'encore peu répandus, les systèmes de péage urbain se multiplient. Des villes comme Londres, Stockholm, Milan et Singapour appliquent des redevances de congestion dans des zones bien précises. Tel Aviv a l'intention de faire de même. La Californie et Séoul, entre autres exemples, disposent de péages routiers le long de certains grands axes. Tous ces systèmes ont permis de réduire le nombre de véhicules individuels circulant en centre-ville : de 21 % à Londres, de 28.5 % à Milan et de 29 % à Stockholm.

Les plus efficaces sont ceux dans lesquels les tarifs dépendent des contraintes d'espace et, par conséquent, d'un critère de temps. Le système de péage routier de Singapour est un exemple de bonne pratique. Il est déployé dans le centre de la ville et le long de plusieurs grands axes, et son tarif calculé automatiquement en fonction de l'heure et du lieu. La grille tarifaire inclut trois périodes de pointe journalières : une le matin, une le soir et une autre à 14h30, heure à laquelle les réunions professionnelles sont généralement programmées. Par ailleurs, un système de péage routier électronique favorise la baisse des vitesses de circulation. Les tarifs sont revus et, si nécessaire, modifiés à un rythme trimestriel.

En Norvège, le gouvernement envisage d'instaurer une redevance routière dont le montant dépendrait de la distance parcourue (calculée par GPS), du lieu et de l'horaire, le but étant que les usagers du réseau routier intègrent les coûts de congestion et les externalités connexes. Les systèmes de tarification forfaitaire comme celui en place à Londres pénalisent les courts trajets et, selon toute vraisemblance, incitent à circuler en voiture une fois la redevance payée. Ils ne sont pas nécessairement efficaces dans les sous-secteurs des transports à croissance rapide (par exemple, livraison et taxis). En revanche, ils sont plus faciles à faire connaître et à comprendre. Stockholm a opté pour un système plus simple, politiquement plus acceptable auprès des résidents. Les automobilistes sont facturés chaque fois qu'ils franchissent la frontière du péage de congestion, à un tarif « heure de pointe » ou « heure creuse ».

Pour faciliter l'acceptabilité sociale des systèmes de tarification routière, des exemptions sont souvent appliquées, avec des conséquences parfois imprévues. Les exemptions accordées aux résidents des zones payantes peuvent faire grimper les prix dans le centre, où les prix du foncier sont déjà plus élevés, et, partant, creuser les inégalités entre résidents et non-résidents du centre. Il est donc possible qu'elles bénéficient aux premiers (riches), tandis que les seconds, aux revenus plus modestes, doivent acquitter la redevance de congestion pour rejoindre leur lieu de travail. En Norvège, les véhicules électriques sont exonérés des redevances de congestion et autorisés à emprunter les voies réservées aux bus, ce qui pourrait renforcer les embouteillages et rendre incontournable l'utilisation de la voiture.

Les pouvoirs publics devraient plutôt s'assurer que des politiques de gratuité sont en place, qui favorisent une plus grande adhésion du public. À Stockholm, les autorités ont d'abord instauré le péage de congestion à titre expérimental pendant sept mois afin de rendre le dispositif socialement plus acceptable. Il s'est accompagné d'importants investissements dans le réseau des transports publics.

Source (D'Arcangelo et al., 2022[40]) ; (Holtsmark et Skonhoft, 2014[147]) ; (FIT, 2018[139]) ; (OCDE, 2021[132]) ; (OCDE / FTI, 2018[148]).

Vu la place prépondérante que la voiture occupe au Luxembourg, tous niveaux de revenus confondus, il est à craindre que les politiques des transports suscitent des réactions politiques très hostiles. La gravité de leurs répercussions dépendra de l'existence de solutions de rechange. (Mattioli et al., 2019[149]) montrent que l'usage de la voiture est très variable à l'intérieur d'une même catégorie de revenus. D'où la nécessité, à la fois, de mesurer la vulnérabilité spatiale et d'évaluer la disponibilité des solutions de substitution. Aux États-Unis, les autorités utilisent l'indice d'accessibilité financière du logement et des

transports pour déterminer les niveaux du soutien fourni aux ménages, en fonction de la disponibilité des transports publics (OCDE, 2021[132]).

Tout comme la communication est importante, la manière de présenter les choix joue aussi un rôle. Il ressort d'enquêtes menées à Lyon, Helsinki, Göteborg et Stockholm que les redevances de congestion sont considérées comme injustes par les répondants à moins qu'il leur soit demandé de choisir entre plusieurs options (file d'attente, attribution publique ou loterie) (Eliasson, 2016[150]). D'après les données disponibles, l'adhésion est plus forte s'il est évident que la mesure n'est pas génératrice de revenus. Au Royaume-Uni, de toute évidence, le produit de la redevance de congestion est recyclé et les effets environnementaux du dispositif sont plus importants (OCDE, 2021[132]).

Les mesures n'ont pas à être mises en œuvre simultanément et peuvent l'être progressivement, au fil du temps. Il faudrait d'abord s'employer à rendre moins avantageux le fait de bénéficier d'une voiture de fonction et à majorer les taxes carbone. Un plan de majoration des redevances routières devrait clairement favoriser la hausse des taux d'occupation tout en dissuadant d'utiliser la voiture.

L'aménagement du territoire pourrait servir de manière plus judicieuse à réduire les émissions dues aux transports et à concilier les problématiques de l'offre de logement et de l'environnement.

La décision des ménages de se déplacer en véhicule de transport individuel ne se résume pas à un choix personnel : elle est dictée par des impératifs de logement et de travail (OCDE, 2021[132]). La demande induite et l'étalement urbain sont les principales forces déterminantes de la dépendance automobile et du niveau élevé des émissions planétaires (OCDE, 2021[132]). – le Luxembourg n'y fait pas exception. En 2014, plus de 30 % de sa population urbaine résidait dans des zones caractérisées par une densité très faible, d'après la définition de l'OCDE (entre 150 et 1 500 habitants par kilomètre carré). (Lambotte, Marbehant et Rouchet, 2021[125]) ont montré que les personnes qui utilisent le moins les transports publics sont les résidents des régions périphériques, qui ont attiré de nombreux actifs désireux de bénéficier de prix immobiliers plus abordables moyennant un allongement relativement limité de leurs trajets quotidiens. Bien souvent, leurs habitations ne se trouvent pas dans un lieu central, mais sont dispersées, tandis que les emplois, généralement implantés dans les zones périphériques, sont regroupés autour des centres commerciaux situés non loin de la frontière (Lambotte, Marbehant et Rouchet, 2021[125]). La dépendance automobile est donc très importante. Par comparaison avec le reste de l'Europe, le Luxembourg affiche le plus grand nombre de voitures par ménage (Eurostat, 2021[151]) et ses habitants comptent sur la voiture pour effectuer plus de 65 % de leurs trajets d'une distance comprise entre 1 km et 5 km (Ministère de la Mobilité et des Travaux publics, 2022[129]). Le gouvernement doit trouver des moyens de rapprocher le nombre de voitures par ménage de la moyenne européenne, mais aussi de réduire l'ampleur de l'usage automobile.

En regroupant la planification de l'occupation des sols et des transports, il est possible de réduire la demande de déplacements et de raccourcir les distances parcourues, sans sacrifier à l'accessibilité et tout en limitant l'étalement urbain (OCDE, 2018[152]). Selon des estimations obtenues par modélisation, l'aménagement de l'espace est porteur de gains non négligeables au niveau mondial. D'après les travaux de (Fulton, Mason et Meroux, 2017[153]), ainsi que ceux de (Fulton, 2018[154]), une planification combinée permettrait de réduire le volume total des émissions dues aux transports d'environ 76 %, contre 44 % quand les efforts de réduction concernent uniquement la conversion aux technologies propres (par exemple, véhicules électriques). Il s'agit surtout de réduire les distances parcourues et de favoriser un usage plus intensif des transports publics et des services de mobilité partagée. D'après les estimations exposées dans ces mêmes études, cette stratégie ferait baisser les coûts d'environ 40 %, du fait de la diminution du nombre des véhicules à acheter et des besoins en infrastructures de voirie et de stationnement.

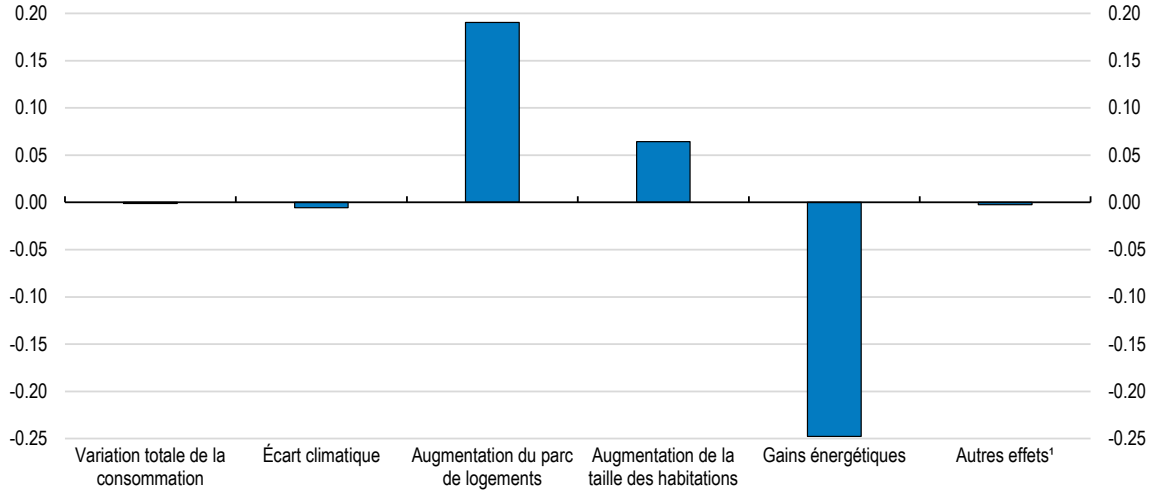
Qui dit réduction de l'usage automobile dit aussi moins d'espace dédié aux voitures et, éventuellement, plus d'espaces verts ou récréatifs (OCDE, 2021[132]). Il importe d'en tenir compte pour améliorer la

perception de la vie dans les quartiers urbains et favoriser ainsi la densification des zones urbaines. Bien que le Luxembourg soit l'un des pays de l'OCDE les moins densément peuplés, des enquêtes montrent que le niveau de bruit ressenti est relativement élevé (Stráský, 2020[155]). La crise du COVID-19 pourrait accentuer l'étalement urbain en incitant davantage de personnes à déménager du centre (Ahrend et al., 2022[156]). Il est également possible de limiter l'imperméabilisation des sols en réduisant l'espace réservé aux voitures, en densifiant les zones urbaines et en aménageant les friches. Au Luxembourg, la surface urbanisée chaque jour en moyenne est de 0.46 hectare (Ministère de l'Énergie et de l'Aménagement du territoire, 2022[157]). Or, la stratégie de l'UE pour les sols à l'horizon 2030 impose aux pays de mettre un terme à l'augmentation nette de la surface de terres occupées d'ici à 2050 (Commission européenne, 2021[158]).

Dans un petit pays comme le Luxembourg, la concurrence pour l'espace à usage vert et la nécessité de faire croître le nombre de logements d'au moins 4 000 par an multiplient les points de friction potentiels entre les objectifs d'offre de logement et ceux de la politique environnementale (Graphique 2.29). Le gouvernement a commandé une étude visant à établir s'il fallait revoir la conception des ceintures vertes pour satisfaire les besoins potentiels en logement. Les auteurs de cette étude ont établi qu'il n'y avait pas lieu de modifier la politique des ceintures vertes, vu la surface potentiellement disponible déjà affectée à l'aménagement (LISER et al., 2021[159]). Pour que cette conclusion se vérifie dans les faits, il convient de lever les obstacles de taille qui entravent l'accélération de la densification des logements dans les quartiers existants, ce qui suppose de concilier les objectifs, pour l'heure divergents, des autorités nationales et communales et de trouver des incitations à l'aménagement foncier.

Graphique 2.29. Les émissions de CO_2 liées au logement augmentent

Variation de la consommation entre 2000 et 2019, en Mtep



1. « Autres effets » désigne principalement l'évolution des comportements de chauffage.
Source : Odyssée-Mure (base de données).

StatLink https://stat.link/5j0ad7

La coordination des politiques nationales et communales d'urbanisme progresse à grands pas. Le Luxembourg réfléchit à un programme directeur d'aménagement du territoire (PDAT) qui favoriserait la densification moyennant la mise en place de trois centres urbains, de façon à réduire la pression sur la ville de Luxembourg et à multiplier les pôles de croissance de part et d'autre du pays. Il lui faut en effet relever l'immense défi de garantir l'utilisation durable des ressources foncières et naturelles tout en veillant au bien-être des citoyens et en répondant aux besoins d'aménagement. Les modifications apportées à la loi en 2018 et consolidées en 2021 ont élargi la portée juridique de la politique nationale en imposant que les procédures de planification municipale soient toutes en conformité avec les autres plans directeurs sectoriels dits « logement », « transports », « paysages » et « zones d'activité économique ». Ces plans

sectoriels sont élaborés par les autorités nationales aux fins de l'exécution du Programme directeur d'aménagement du territoire (PDAT). C'est au ministère de l'Intérieur qu'il incombe de surveiller le respect des plans d'aménagement des communes.

Bien que propices à la cohérence globale du système, ces instruments n'en constituent pas pour autant la panacée en matière de coordination gouvernementale. Il conviendrait d'élaborer les politiques nationales conformément au Programme directeur d'aménagement du territoire, de même qu'il devrait être obligatoire, y compris au niveau national, de coordonner les projets d'investissement avec ce programme. Un moyen d'étoffer l'offre pourrait être de renchérir les terrains non bâtis au moyen des prélèvements nationaux, ce qui est actuellement à l'étude (voir chapitre 1). La politique fiscale nationale viendrait ainsi utilement compléter la possibilité qu'ont les communes, mais que très peu utilisent, de frapper d'une taxe spécifique certains terrains non bâtis. Il serait en outre possible d'amoindrir la demande excédentaire de logements en supprimant progressivement la déductibilité des intérêts d'emprunt hypothécaire (comme exposé dans le chapitre 1) et de rendre l'étalement urbain moins attractif en mettant fin au généreux dispositif qui permet de déduire de la déclaration d'impôt sur le revenu les frais de déplacement entre le domicile et le lieu de travail, jusqu'à un montant de 2 970 EUR par an (OCDE, 2020[4]).

S'agissant de la densification, un certain nombre de communes de grande taille considérées comme présentant un potentiel en la matière s'y opposent franchement. C'est aux communes qu'il incombe, en premier ressort, de délivrer les permis de construire et de fixer le statut des terrains concernés. Lorsque les priorités communales et nationales divergent, il n'est pas rare que le parlement s'empare de la question ; en effet, plus d'un tiers des députés siègent également dans les conseils communaux.

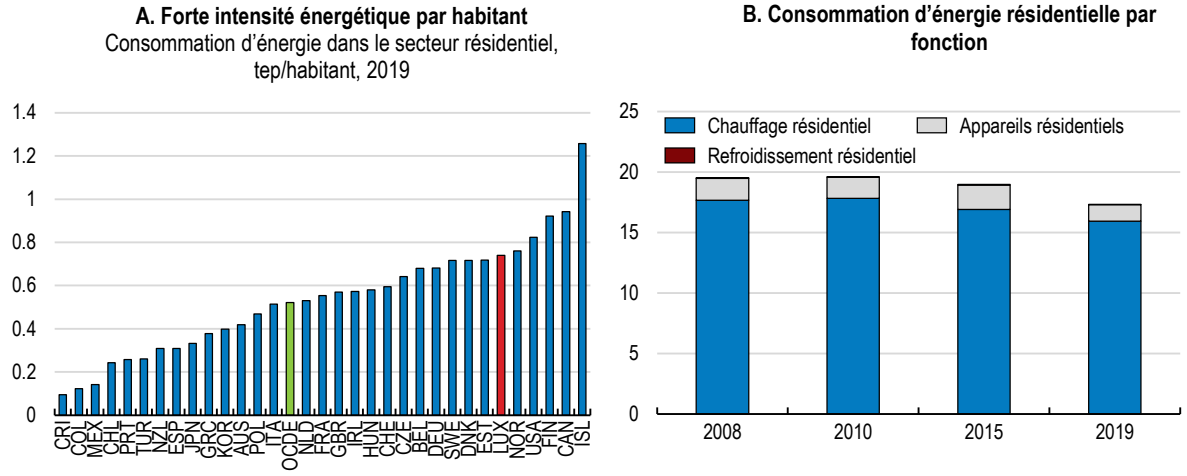
Une cohérence des incitations proposées aux communes est nécessaire pour soutenir la stratégie de telle sorte que leur expérience et expertise soient judicieusement mises à profit. Les mesures actuellement prévues dans le Pacte Logement pour accroître l'offre de logements reposent sur des incitations financières versées indépendamment du lieu ou des caractéristiques de construction. Les petites communes ont ainsi accéléré leur expansion, mais guère les communes de taille plus importante, dont la population s'oppose davantage à la hausse des permis de construire (Carr et Hesse, 2020). Il faudrait que les incitations financières prévues dans le Pacte Logement pour stimuler l'offre de logements rejoignent le Programme directeur d'aménagement du territoire (PDAT), voire qu'elles le renforcent. Pour cela, elles ne devraient concerner que les zones considérées comme présentant un potentiel de densification dans le Programme directeur d'aménagement du territoire (PDAT). Parmi les autres critères envisageables figurent la densité et le taux d'occupation.

Il convient d'améliorer les incitations offertes aux propriétaires de logement pour soutenir la densification. D'après l'hypothèse selon laquelle « l'électeur vote pour sa maison » (*home-voter hypothesis*), les propriétaires comptent sur les élus locaux pour protéger la valeur de leur investissement immobilier en bloquant la poursuite de l'aménagement foncier land (Fischel, 2002[160]) ; (Gyourko et Molloy, 2015[161]). Il est possible de doper l'offre de terrains d'origine privée en intervenant auprès des ménages. Ainsi, le projet de loi dit « Baulandvertrag » portant modification de la Loi modifiée du 19 juillet 2004 concernant l'aménagement communal et le développement urbain (Ministère de l'Intérieur, 2021[162]) vise à accélérer la procédure de modification des plans d'aménagement général et à autoriser le ministère de l'Intérieur à intervenir pour forcer la réorganisation des parcelles. Le gouvernement envisage actuellement de recourir à l'instrument dit des droits d'aménagement transférables pour procurer de nouveaux droits d'aménagement aux propriétaires fonciers qui ne peuvent ou ne veulent pas investir dans les délais prévus par le projet de loi relative aux contrats sur les terrains à bâtir (*Baulandvertrag*) (Di Stefano et al., 2022[163]). Cet instrument est largement utilisé aux États-Unis, où l'on retiendra qu'il ne porte ses fruits que si le montant total des logements est judicieusement estimé et que le transfert des droits est cohérent avec le reste du plan d'aménagement de façon à éviter l'étalement urbain.

La création de nouveaux logements doit avoir pour but d'accroître la densité résidentielle. Autrement dit, il faut construire des bâtiments plus hauts, en particulier autour des pôles de transport (Stráský, 2020[155]).

D'ambitieuses politiques de rénovation visant à réduire les émissions pourraient servir à densifier l'habitat existant, principalement composé de logements individuels. Pour réduire les émissions résidentielles de 57 % d'ici à 2050, conformément à l'objectif fixé par le gouvernement, il faudra multiplier par trois le taux actuel de rénovation du parc de logements existants en le portant à 3 %. Cela permettra de faire diminuer les frais de chauffage, poste qui représente la plus grosse partie des émissions du secteur résidentiel (Graphique 2.30). La facture des rénovations peut être très élevée. Entre 2012 et 2016, la rénovation énergétique lourde du bâti résidentiel a coûté en moyenne 30 % de plus au Luxembourg que dans les pays limitrophes (Commission européenne, 2019[122]). Le programme actuel de subventions (versement d'une prime de 10 000 EUR pour la densification d'une maison) pourrait être accompagné d'une réforme du régime de délivrance des autorisations, qui, dans nombre de communes, limite la densité des unités résidentielles. La possibilité de diviser un bien en plusieurs logements permettrait d'accroître la rentabilité des projets de rénovation, l'offre de logements et les gains énergétiques globaux, dans la mesure où la densification de l'habitat tend à faire baisser les besoins en énergie.

Graphique 2.30. Le poste du chauffage explique la forte intensité énergétique du secteur résidentiel luxembourgeois

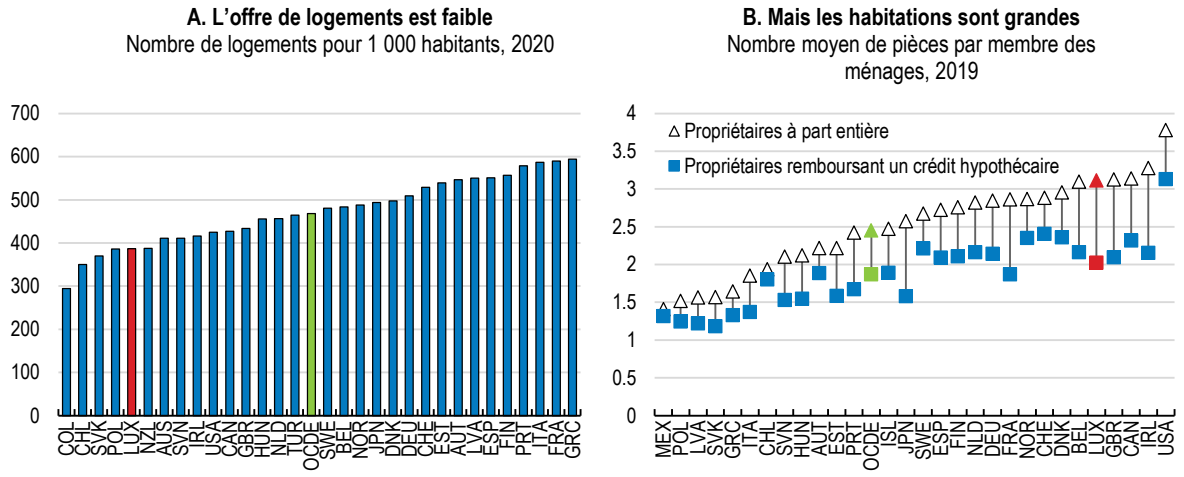


Source : AIE, *Energy Efficiency Indicators*.

StatLink https://stat.link/7w5h96

Il pourrait falloir compléter le dispositif en place par une aide supplémentaire à l'intention des propriétaires demeurant dans le quartier (Graphique 2.31). D'après (Wicki, Hofer et Kaufman, 2021[164]), il ressort d'enquêtes menées auprès des habitants des grandes métropoles qu'ils opposent généralement une certaine résistance aux projets de densification proches de chez eux. Néanmoins, cette résistance s'atténue dès lors qu'ils sont associés à la planification et qu'il existe des orientations claires pour améliorer l'équité sociale.

Graphique 2.31. Il y a encore matière à densifier le parc de logement existant



Source : Base de données de l'OCDE sur le logement abordable.

StatLink https://stat.link/9t2wpv

La résistance à la densification tient peut-être en partie à des craintes liées à la qualité de vie et aux préoccupations déjà importantes que suscitent les niveaux de bruit. L'adoption d'une stratégie explicite d'examen de l'espace dédié à la voirie permettrait d'améliorer la qualité de vie dans les quartiers plus denses (OCDE, 2021[132]). Les communes disposent déjà, à travers l'actuelle stratégie des transports, d'orientations sur la façon de concevoir les espaces de stationnement, et d'autres suivront dans la stratégie nationale en matière de stationnement. On pourrait en élargir le périmètre en y ajoutant la méthode fondée sur les critères de lien et de lieu (*link and place*), qui consiste précisément à tenir compte de l'usage réservé à l'espace (Encadré 2.13).

Encadré 2.13. Revoir la conception des villes pour réduire l'usage automobile

Les villes ne doivent plus être conçues suivant le principe, ardemment défendu dans les années 50 et 60, selon lequel les rues sont faites pour les voitures. En effet, les rues ont la double fonction de lien et de lieu, ce qui, une fois explicitement admis, permet aux décideurs de repenser les espaces physiques de façon à légitimer la densification sans sacrifier à la qualité de vie.

À Barcelone, les autorités ont introduit le concept de *superilles* (« super-îlots »), qui cherche à concilier les impératifs d'accès et de mobilité avec l'objectif de réduire l'espace de circulation automobile. L'intérieur de chaque îlot est réservé aux espaces ainsi qu'aux déplacements des piétons et des cyclistes, tandis que les voitures et les véhicules de livraison y disposent d'un seul point d'entrée et de sortie. Le réseau de bus est organisé en quadrillage autour des différents îlots, d'où il est dès lors plus facile d'accéder aux transports en commun.

À Pontevedra, la municipalité a cherché à revitaliser la ville en stoppant l'étalement suburbain et en faisant revenir des habitants dans le centre-ville. Cela supposait de modifier le rapport à la voiture. Les autorités municipales ont donc piétonnisé la moitié des rues larges, revu de fond en comble la stratégie de stationnement et amélioré les services de transport en commun. Résultat : le centre-ville compte désormais davantage de résidents et le trafic automobile y est moins dense.

En Nouvelle-Zélande, plusieurs villes, dont Tauranga et Christchurch, ont appliqué la méthode fondée sur le principe « lien et lieu » pour traiter conjointement les problématiques de l'occupation des sols et des transports. Ces initiatives ont inspiré les principes directeurs nationaux de la planification de la voirie et des décisions d'investissement connexes dans la mesure où l'importance stratégique des axes et de l'usage des terrains adjacents y est davantage reconnue. Londres a également fait appel à cette méthode pour classer les soumissions présentées pour les marchés de voirie, et l'Australie du Sud pour moderniser son réseau de voirie.

Le concept de « ville du quart d'heure » consiste à réorganiser les aménagements physiques existants de telle manière que la population vive à proximité d'un certain nombre de services et puisse y accéder à pied et à vélo à l'intérieur de trois rayons distincts. L'objectif est d'améliorer l'accès et de réduire l'usage de la voiture.

Source : (Duany et Steuteville, 2021[165]) ; (OECD, 2021[166]) ; (Waka Kotahi NZ Transport Agency, 2021[167])

Une transformation radicale de l'espace urbain peut toutefois rencontrer une résistance. Des villes expérimentent l'urbanisme tactique, qui permet à la population de vérifier par elle-même si les solutions proposées procurent les avantages escomptés (OCDE, 2021[132]). Cela suppose de les déployer à titre temporaire et non permanent afin de faciliter l'adaptation et de voir ce qui fonctionne au cas par cas. Un grand nombre de villes y ont déjà recouru pour réaffecter l'espace de voirie : par exemple, Copenhague dans la rue Nørrebrogade, New York à travers le « Plaza Programme », Melbourne en aménageant le parc pop-up » dans le quartier de Yarraville et San Francisco avec le programme de *parklets*, qui permet aux citoyens de réinvestir les places de stationnement (Rowe, 2013[168]). De son côté, la ville de Bruxelles a profité du confinement instauré pendant la pandémie de COVID-19 pour engager des projets d'urbanisme tactique et accélérer, début 2020, la mise à exécution du plan régional de mobilité 2020-30, « Good Move », adopté peu avant (Bruxelles Mobilité, 2020[169]). Le succès des initiatives d'urbanisme tactique passe également par de vastes consultations (Encadré 2.13).

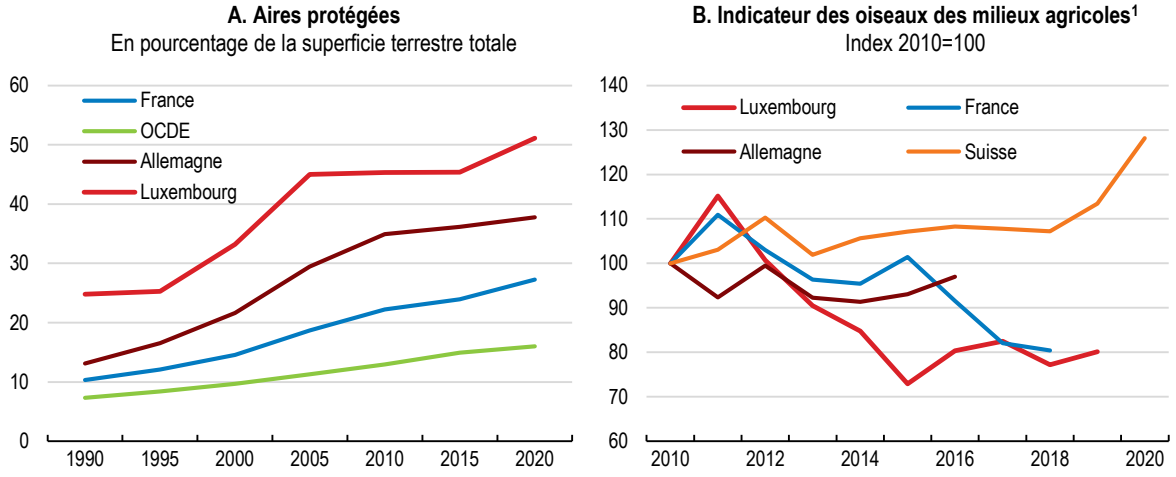
L'agriculture doit être plus respectueuse de l'environnement

La politique agricole devrait être considérablement renforcée de manière à mieux appuyer les objectifs climatiques. Le Luxembourg a encore beaucoup à faire pour améliorer la biodiversité. Bien que la superficie des zones protégées ait doublé entre 1990 et 2020 (Graphique 2.32, partie A), la plupart d'entre elles sont en mauvais état. L'Observatoire de l'environnement naturel – organisme qui a pour mission

d'évaluer l'état de la biodiversité au Luxembourg – estime que deux tiers des habitats et trois quarts des espèces observées dans le pays sont dans un état de conservation défavorable ou mauvais (Observatoire de l'environnement naturel, 2022[170]).

La construction et l'essor urbain contribuent à l'appauvrissement de la biodiversité au Luxembourg, mais l'essentiel des dommages environnementaux est imputable au secteur agricole. La place importante de l'élevage dans l'agriculture et une grande utilisation d'engrais et de pesticides ont contribué à la dégradation de l'habitat naturel. L'utilisation d'engrais et de pesticides doit être étroitement surveillée parce que tout excès peut être très dommageable pour l'environnement et la santé humaine. D'après des études menées à l'échelle de l'UE, l'utilisation de pesticides a dégradé la biodiversité agricole (Sud, 2020[171]). L'indicateur des oiseaux des milieux agricoles, qui est une mesure couramment utilisée pour évaluer la diversité des terres agricoles, montre que la dégradation a également été importante au Luxembourg au cours de la dernière décennie (Graphique 2.32, partie B).

Graphique 2.32. Bien que la superficie des zones protégées ait augmenté, la biodiversité s'est dégradée

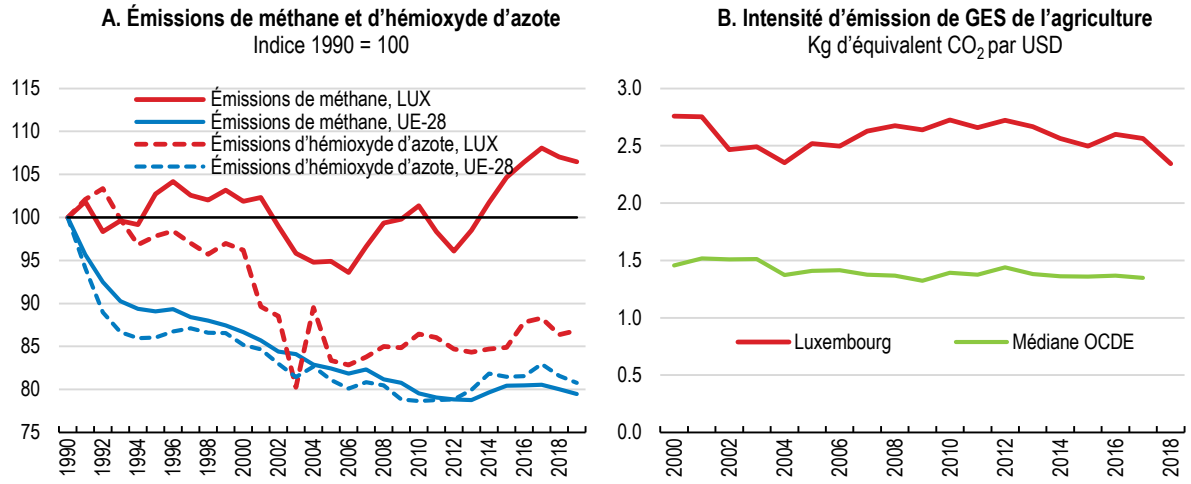


1. Indice agrégé des estimations d'évolution des populations d'un groupe d'espèces d'oiseaux nicheurs qui dépendent des surfaces agricoles pour nidifier ou se reproduire. On ne dispose de données antérieures à 2010 pour le Luxembourg.
Source : OCDE, statistiques sur les zones protégées ; et OCDE, Indicateurs agro-environnementaux.

StatLink https://stat.link/chnq3p

L'agriculture non seulement influe sur la biodiversité, mais contribue aussi au changement climatique via les émissions de gaz à effet de serre. Bien que la part de l'agriculture dans le total des émissions de gaz à effet de serre (GES) au Luxembourg avoisine 7 %, le secteur représente une source importante d'émissions d'hémioxyde d'azote et de méthane, qui sont deux puissants GES. Le méthane est un gaz émis par les ruminants via les effluents d'élevage et les rejets gastro-entériques, tandis que les émissions d'oxyde nitreux sont principalement dues à l'épandage d'azote, y compris à ses inefficacités (GIEC, 2020[172]). Bien que les émissions d'hémioxyde d'azote du Luxembourg aient diminué du même ordre de grandeur que la moyenne de l'UE depuis 1990, ses émissions de méthane ont augmenté, malgré la tendance à la baisse observée au sein de l'UE (Graphique 2.33, partie A). L'intensité d'émission de l'agriculture est également nettement supérieure à la médiane de l'OCDE (Graphique 2.33, partie B).

Graphique 2.33. Les émissions de méthane augmentent et l'intensité d'émission globale est élevée



Source : OCDE, Indicateurs agro-environnementaux.

StatLink https://stat.link/pum3g7

Malgré les effets négatifs que l'agriculture est susceptible d'avoir sur le changement climatique et la biodiversité, une gestion durable des terres peut contribuer à réduire les conséquences néfastes du changement climatique sur l'écosystème et la société (GIEC, 2020[172]). Il est donc essentiel d'améliorer les pratiques agricoles en réduisant l'intensité d'élevage et en se tournant vers une agriculture plus biologique en vue de préserver la biodiversité.

L'impact de la réglementation pourrait être renforcé par une réforme des subventions agricoles, de manière à inciter les agriculteurs à adopter des pratiques agricoles plus respectueuses de l'environnement. C'est notamment ce qu'a fait la Suisse par exemple, en supprimant les paiements directs destinés aux éleveurs et en les augmentant pour les agriculteurs qui sont en mesure d'atteindre les objectifs de biodiversité (OCDE, 2017[173]).

La nouvelle politique agricole commune (PAC) de l'UE – qui sera mise en œuvre à partir de 2023 et mettra davantage l'accent sur « l'agriculture verte » – instaurera, dans le premier pilier, des « écorégimes » destinés aux agriculteurs qui s'engageront, de manière facultative, au-delà des exigences réglementaires, en adoptant notamment des pratiques qui favorisent une meilleure gestion des éléments nutritifs, l'agro-écologie ou le bien-être animal (Commission européenne, 2022[174]). Les États membres seront tenus de consacrer au moins 25 % de l'enveloppe des paiements directs aux écorégimes, sans plafond, et seront libres d'adopter leur propre régime en fonction des besoins du pays. Ces régimes offriront donc la possibilité d'orienter l'agriculture vers des pratiques plus durables. Le Luxembourg a déjà mis en place des écorégimes conformes à la nouvelle directive. À court terme, des paiements de transition pourraient être versés aux agriculteurs pour leur permettre de s'adapter aux changements et pour améliorer l'acceptabilité sociale de ces réformes.

Tableau 2.8. Recommandations pour garantir une économie verte et dynamique à l'horizon 2050

Conclusions	Recommandations (principales recommandations en gras)
Veiller à une bonne anticipation des risques climatiques	
Le secteur financier est confronté à des risques de transition mais il joue un rôle clé à travers la mise au point d'instruments financiers verts. Les écarts entre les données disponibles, les labels et les attentes des investisseurs sont susceptibles d'engendrer des risques de communication et de réputation, ainsi que des risques juridiques.	Continuer à adapter la réglementation et la surveillance du secteur financier à mesure que des vulnérabilités et des risques liés au climat sont révélés par les tests de résistance et méthodes similaires. Simplifier la communication sur la transition verte en établissant de nouveaux labels clairs qui éclairent les choix des investisseurs et favorisent diverses approches de la transition.
La population est très favorable à la transition écologique, mais ce soutien pourrait s'éroder dans la mesure où les ménages devront engager des changements de comportement importants. La Stratégie nationale à long terme en matière d'action climat prévoit de renforcer la participation des citoyens.	Le dialogue avec la société civile devrait prendre la forme d'interactions régulières avec les citoyens et s'appuyer sur les analyses publiées par l'Observatoire du climat.
Dans l'ensemble, les risques liés à la transition sont faibles, mais il existe des poches de ménages et d'entreprises vulnérables, qui ne sont pas systématiquement recensées, et les évaluations de l'impact des mesures ne sont pas systématiques. Il n'existe pas de cadre permettant d'évaluer les effets conjugués des mesures, ce qui accroît les risques en matière de coordination de l'action publique.	L'Observatoire du climat devrait : • diffuser régulièrement des travaux de recherche sur les effets de la transition climatique afin d'éclairer le débat public et les décisions des autorités publiques ; • proposer des mesures, en portant une attention particulière à leur effet sur les différentes catégories de ménages, notamment sur leur niveau de revenu.
Les ménages et d'entreprises qui subiront le contrecoup négatif de la transition ne seront pas toujours les mêmes au fil du temps et cette évolution nécessitera un suivi attentif, de même que les conséquences en termes de recettes et de dépenses pour les pouvoirs publics. Bien que les autorités soient déterminées à garantir la viabilité budgétaire de la transition climatique, l'impact à long terme sur le cadre budgétaire n'a pas été estimé. Comme dans la plupart des pays, le budget vert luxembourgeois est axé sur la cotation environnementale uniquement, et non sur une estimation de l'incidence environnementale des politiques publiques. Les projets d'investissement ne tiennent pas compte de la manière dont les risques climatiques pourraient avoir une incidence sur les options envisageables en matière de conception.	**Introduire des de scénarios et des analyses des sensibilité associées pour évaluer le coût à long terme de la transition verte, et notamment son impact sur les différentes catégories de ménages et d'entreprises.** Introduire des prix fictifs du carbone dans l'analyse coûts-avantages des plus grands projets. Faire évoluer le budget vert actuel vers une budgétisation carbone de façon à y inclure les incidences environnementales à court et à long termes des plus grands projets. Les évaluations des projets d'infrastructures publiques devraient mieux prendre en compte les risques climatiques incertains mais lourds de conséquences, y compris les événements improbables mais catastrophiques.
Les pouvoirs publics se concentrent actuellement sur les risques climatiques les plus probables, mais les risques extrêmes pourraient devenir plus fréquents qu'anticipé. Il n'existe aucune approche systématique visant à encourager les assurances privées à couvrir les risques d'inondation.	Développer les approches multi-aléas de la gestion des risques associant tous les acteurs concernés. Promouvoir les polices d'assurance qui encouragent l'adaptation des comportements à l'échelle des ménages et des communes.
Améliorer les instruments pour accélérer les progrès	
Une taxe carbone a été instaurée en 2021 et sera portée à 30 EUR/tonne en 2023. La faiblesse des prix du carbone dope les ventes de carburants aux frontaliers (« tourisme à la pompe ») et affaiblit l'effet des mesures incitant à l'efficacité énergétique. La rapidité et le périmètre des changements requis pour tenir les objectifs environnementaux, en particulier s'agissant des ménages, pourraient amplifier leur résistance à changer de comportement.	**Fixer une trajectoire de revalorisation de la taxe carbone à moyen et long terme tout en redistribuant les recettes générées pour réduire le plus possible la charge pesant sur les plus vulnérables.**
S'agissant de l'offre d'énergies renouvelables, le Luxembourg est à la traîne des autres pays européens. Les soumissions aux appels d'offres sont peu nombreuses. Les obstacles administratifs tels que les restrictions liées aux tarifs d'injection et aux contrats d'achat internationaux, ainsi que la	Rendre les appels d'offres dans le domaine des énergies renouvelables plus concurrentiels en adoptant les meilleures pratiques de marché, notamment des appels d'offres de réduction des émissions au moindre coût et des contrats proposant des prix fixes à long terme. Examiner et supprimer les obstacles réglementaires aux installations privées de production d'énergies renouvelables.

tarification peu attrayante applicable aux petites installations sont des facteurs qui réduisent encore l'offre privée d'énergies renouvelables.	
Les subventions en faveur de l'efficacité énergétique accordées aux entreprises ont contribué à réduire progressivement la consommation d'énergie, mais ne sont pas adaptées pour soutenir des investissements coûteux qui peuvent permettre aux entreprises d'abandonner le gaz naturel et d'autres combustibles fossiles (au profit de l'hydrogène, par exemple).	Les subventions au secteur industriel devraient de plus en plus être destinées à financer le développement et l'adoption de nouvelles technologies réduisant les émissions de gaz à effet de serre. Leur conception devrait également tenir compte du soutien aux activités couvertes par les systèmes d'échange de quotas d'émission.
L'administration peut influer sur l'utilisation globale des subventions. Il n'existe cependant pas de cadre d'évaluation systématique des subventions ou de leur conception.	Évaluer l'impact de la modification apportée en avril 2022 aux procédures administratives relatives aux aides à la rénovation des logements, afin d'atténuer tout effet négatif potentiel sur les incitations des ménages à entreprendre des travaux de rénovation lourde.
Cibler les principaux secteurs émetteurs, à savoir ceux des transports et des bâtiments résidentiels	
La hausse des prix du carbone ne suffira pas à elle seule à réduire la congestion, le fret routier ou l'utilisation de la voiture ; il faudra pour cela mettre en place des politiques dynamiques visant à éliminer le biais en faveur de l'utilisation de transports routiers individuels. Les travailleurs frontaliers vivent et travaillent souvent loin des transports publics, tandis que la faiblesse du coût des carburants, la générosité des subventions à l'achat de véhicules et l'extension du réseau routier réduisent les coûts d'utilisation de la voiture. L'intensité du transport transfrontalier de marchandises en Europe occidentale devrait s'accroître régulièrement au cours des 30 prochaines années. Les services ferroviaires transnationaux rencontrent de grandes difficultés de coordination sur certains itinéraires, ce qui limite leur développement.	Faire de la coopération ferroviaire transfrontalière une priorité nationale et viser en priorité à résoudre les problèmes de coordination. Renforcer le zonage urbain de façon à ce que les entreprises s'implantent à proximité de nœuds d'infrastructure de transport public. Moderniser les infrastructures autoroutières pour y installer des infrastructures de recharge électrique et, à terme, développer le ravitaillement en hydrogène afin de favoriser l'évolution des comportements des transporteurs de fret transfrontaliers et des automobilistes pendulaires.
Les trajets effectués dans les transports publics ne représentent qu'une faible proportion de la mobilité totale, et les coûts d'utilisation de la voiture sont très bas en raison des abattements fiscaux applicables aux trajets domicile-travail et aux véhicules de société.	**Mettre en place des redevances routières et les augmenter progressivement, tout en rendant plus restrictives les politiques de stationnement.** Supprimer les abattements fiscaux généreux applicables aux déplacements entre le domicile et le travail et aux véhicules de société. Renforcer les services d'infrastructure de transport partagé pour encourager une utilisation accrue des transports publics.
L'urbanisme et l'infrastructure de transport, ainsi que les prix des logements, se sont conjugués pour accroître l'étalement urbain et le recours massif à la voiture à Luxembourg et dans la Grande Région. Les efforts déployés pour accroître l'offre de logements risquent de renforcer la dépendance automobile. Les communes dont le Programme directeur d'aménagement du territoire prévoyait l'agrandissement et la densification n'ont pas accru l'offre de logement aussi rapidement que les zones périphériques, où les incitations fiscales ont pu avoir un impact plus important sur les décisions communales. Les Luxembourgeois ont tendance à quitter les zones urbaines, en quête d'une meilleure qualité de vie – tendance qui pourrait s'accentuer à la suite de la pandémie de COVID-19.	**Recourir à des crédits d'impôt et des incitations financières en faveur des communes pour encourager une plus forte densité urbaine, avec la construction de logements écologiques en conformité avec le Programme directeur d'aménagement du territoire.** Vaincre la résistance des résidents locaux à la densification en mettant en œuvre la politique prévue en matière de transfert de droits de propriété ainsi que des dispositifs de compensation de proximité qui soient conformes au PDAT. Promouvoir la vie dans les centres-villes, notamment des concepts tels que la « ville du quart d'heure », avec des projets temporaires de restructuration de l'espace urbain visant à aider les citoyens à envisager la réaffectation de l'espace routier à des fins autres que la circulation automobile.
Le taux de rénovation des logements est faible, malgré la générosité des subventions. La faiblesse des prix de l'énergie réduit l'attrait du processus de rénovation. Les procédures réglementaires, qui ont fait diminuer le recours aux subventions, ont été récemment assouplies.	Accroître la rentabilité potentielle des rénovations énergétiques en octroyant des subventions supplémentaires en faveur des projets de rénovation qui visent à densifier des logements existants, afin d'étoffer l'offre de logements.
La réglementation actuelle est en retard par rapport aux effets négatifs du développement de l'élevage de bétail et de l'usage intensif d'engrais sur l'environnement.	**Renforcer la réglementation sur l'utilisation des engrais et des pesticides.** **Conditionner les aides nationales à l'agriculture à l'adoption de pratiques agricoles durables, protectrices de l'environnement.**

Références

ADEM (2021), *La Construction : Étude sectorielle des tendances en matière de métiers et de compétences*, Agence pour le développement de l'emploi, https://adem.public.lu/content/dam/adem/fr/publications/adem/etudes-sectorielles/Eng-ADEM-etudes-sectorielles-Construction-vf-V.pdf (consulté le 1 novembre 2022). [39]

ADEM (2021), *Le secteur financier - Étude sectorielle des tendances en matière de métiers et de compétences*, Agence pour le développement de l'emploi, Luxembourg, https://adem.public.lu/content/dam/adem/fr/publications/adem/etudes-sectorielles/ADEM-etudes-sectorielles-Secteur-financier-vff-ENG.pdf (consulté le 1 novembre 2022). [38]

AEAPP (2021), *Pilot dashboard on protection gap for natural catatrophes*, https://www.eiopa.europa.eu/content/pilot-dashboard-insurance-protection-gap-natural-catastrophes_en (consulté le 1 novembre 2022). [18]

AEAPP (2020), *Sensitivity analysis of climate-change related transition risks*, EIOPA, https://www.eiopa.europa.eu/document-library/publication/sensitivity-analysis-of-climate-change-related-transition-risks_en (consulté le 1 novembre 2022). [46]

AEMF (2021), *ESMA Report on Trends, Risks and Vulnerabilities*, L'Autorité européenne des marchés financiers, https://www.esma.europa.eu/sites/default/files/library/esma50-165-1524_trv_1_2021.pdf (consulté le 1 novembre 2022). [45]

Agarwala, M. et al. (2021), « Climate change and fiscal sustainability: Risks and opportunities », *CAMA Working Papers*, n° 90, Centre for Applied Macroeconomic Analysis, Crawford School of Public Policy, The Australian National University. [68]

Ahrend, R. et al. (2022), « Changes in the geography housing demand after the onset of COVID-19: First results from large metropolitan areas in 13 OECD countries », *Documents de travail du Département des Affaires économiques de l'OCDE*, n° 1713, Éditions OCDE, https://doi.org/10.1787/9a99131f-en. [156]

AIE (2021), *Driving Energy Efficiency in Heavy Industries*, Agence internationale de l'énergie, https://www.iea.org/articles/driving-energy-efficiency-in-heavy-industries (consulté le 1 novembre 2022). [119]

AIE (2021), *The Role of Critical Minerals in Clean Energy Transitions*, Agence internationale de l'énergie, https://www.iea.org/reports/the-role-of-critical-minerals-in-clean-energy-transitions (consulté le 1 novembre 2022). [131]

AIE (2020), *Rail – Analysis*, Agence internationale de l'énergie, https://www.iea.org/reports/rail (consulté le 1 novembre 2022). [77]

AIE (2017), *Climate Policy Uncertainty and Investment Risk*, Agence internationale de l'énergie, https://www.iea.org/reports/climate-policy-uncertainty-and-investment-risk (consulté le 1 novembre 2022). [98]

Albrizio, S., T. Kozluk et V. Zipperer (2017), « Environmental policies and productivity growth: Evidence across industries and firms », *Journal of Environmental Economics and Management*, n° 81, https://doi.org/10.1016/j.jeem.2016.06.002 (consulté le 1 novembre 2022). [30]

Alfieri, L. et al. (2015), « Ensemble flood risk assessment in Europe under high end climate scenarios », *Global Environmental Change*, vol. 35, pp. 199-212, https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2015.09.004. [16]

Alogoskoufis, S. et al. (2021), « ECB economy-wide climate stress test: Methodology and results », *ECB Occasional Paper Series*, n° 281, ECB, https://www.ecb.europa.eu/pub/pdf/scpops/ecb.op281~05a7735b1c.en.pdf (consulté le 1 novembre 2022). [25]

Andersson, J. (2019), « Carbon Taxes and CO2 Emissions: Sweden as a Case Study », *American Economic Journal: Economic Policy*, vol. 11/4, pp. 1-30, https://doi.org/10.1257/pol.20170144. [102]

Azzouz, M. et A. Brisson-Félix (2022), « Navigating the sea of proposed climate-related disclosures: A deep dive into the SEC's, ISSB's and EFRAG's proposals », *Natixis newsletter*, https://gsh.cib.natixis.com/our-center-of-expertise/articles/navigating-the-sea-of-proposed-climate-related-disclosures-a-deep-dive-into-the-sec-s-issb-s-and-efrag-s-proposals (consulté le 1 novembre 2022). [54]

Banque mondiale (2022), *State and Trends of Carbon Pricing 2022*, Banque mondiale, Washington DC, http://hdl.handle.net/10986/37455 (consulté le 1 novembre 2022). [94]

BAsD (2015), *Economic analysis of climate proofing projects*, Banque asiatique de développement, https://www.adb.org/sites/default/files/publication/173454/economic-analysis-climate-proofing-projects.pdf (consulté le 1 novembre 2022). [74]

BCE / CERS (2021), « Climate-related risk and financial stability », *ECB/ESRB Project Team on climate risk monitoring*, https://www.ecb.europa.eu/pub/pdf/other/ecb.climateriskfinancialstability202107~87822fae81.en.pdf (consulté le 1 novembre 2022). [44]

BCL (2021), « Exposition du secteur financier Luxembourgeois au risque climatique », *Revue de Stabilité Financière*, https://www.bcl.lu/fr/publications/revue_stabilite/rfs-2021/BCL_RSF_2021_03.pdf (consulté le 1 novembre 2022). [47]

BEI (2022), *The EIB Climate Survey 2021-2022*, https://doi.org/10.2867/414948. [113]

BEI (2021), « Climate change risks: Firms' perceptions and responses (Chapter 5) », dans *Investment report 2020/2021 : Building a smart and green Europe in the COVID-19 era*, Banque européenne d'investissement, https://www.eib.org/attachments/efs/economic_investment_report_2020_chapter05_en.pdf (consulté le 1 novembre 2022). [97]

BEI (2020), *EIB Investment Survey*, Banque européenne d'investissement, https://www.eib.org/en/publications/econ-eibis-2020-eu.htm (consulté le 1 novembre 2022). [104]

BEI /Bruegel (2012), *Investment and growth in the time of climate change*, https://www.eib.org/attachments/thematic/investment_and_growth_in_the_time_of_climate_change_en.pdf (consulté le 1 novembre 2022). [69]

Benaim, E. (2021), *Expanding the ETS to cover the road transport and building sectors would leave many Europeans behind*, Atlantic Council, https://www.atlanticcouncil.org/blogs/energysource/expanding-the-ets-to-cover-the-road-transport-and-building-sectors-would-leave-many-europeans-behind/ (consulté le 1 novembre 2022). [107]

Berestycki, C. et A. Dechezleprêtre (2020), « Assessing the efficiency of environmental policy design and evaluation: Results from a 2018 cross-country survey », *Documents de travail du Département des Affaires économiques de l'OCDE*, n° 1161, Éditions OCDE, https://doi.org/10.1787/482f8fbe-en. [118]

Bessen, J. et E. Maskin (2009), « Sequential innovation, patents, and imitation », *The RAND Journal of Economics*, vol. 40/4, pp. 611-635, https://doi.org/10.1111/j.1756-2171.2009.00081.x. [55]

Blyth, W. et al. (2007), « Investment risks under uncertain climate change policy », *Energy Policy*, vol. 35/11, pp. 5766-5773, https://doi.org/10.1016/j.enpol.2007.05.030. [100]

Böhringer, C., A. Lange et T. Rutherford (2014), « Optimal emission pricing in the presence of international spillovers: Decomposing leakage and terms-of-trade motives », *Journal of Public Economics*, vol. 110, pp. 101-111, https://doi.org/10.1016/j.jpubeco.2013.11.011. [108]

Böhringer, C., K. Rosendahl et H. Storrøsten (2017), « Robust policies to mitigate carbon leakage », *Journal of Public Economics*, vol. 149, pp. 35-46, https://doi.org/10.1016/j.jpubeco.2017.03.006. [109]

Botta, E. et T. Koźluk (2014), « Measuring Environmental Policy Stringency in OECD Countries: A Composite Index Approach », *Documents de travail du Département des Affaires économiques de l'OCDE*, n° 1177, Éditions OCDE, https://doi.org/10.1787/5jxrjnc45gvg-en. [26]

BRI (2021), *Climate-related risk drivers and their transmission channels*, Banque des Règlements Internationaux, https://www.bis.org/bcbs/publ/d517.pdf (consulté le 1 novembre 2022). [23]

Brown, A. et al. (2020), « Impeding access: The frequency and characteristics of improper scooter, bike, and car parking », *Transportation Research Interdisciplinary Perspectives*, vol. 4, p. 100099, https://doi.org/10.1016/j.trip.2020.100099. [142]

Bruxelles Mobilité (2020), *Good Move: Le Plan régional de mobilité 2020-2030*, Service public régional de Bruxelles, https://mobilite-mobiliteit.brussels/en/good-move (consulté le 1 novembre 2022). [169]

Buckle, S. et al. (2020), « Addressing the COVID-19 and climate crises: Potential economic recovery pathways and their implications for climate change mitigation, NDCs and broader socio-economic goals », *OECD/IEA Climate Change Expert Group Papers*, n° 04, Éditions OCDE, https://doi.org/10.1787/50abd39c-en. [76]

CEDD (2019), « Quels instruments pour la stratégie climatique? Premières leçons de la crise », *Synthèse*, n° 37, Conseil économique pour le Développement durable. [64]

CEDEFOP (2020), « Skills forecast 2020: Luxembourg », *Cedefop skills forecast*, CEDEFOP, https://www.cedefop.europa.eu/en/country-reports/luxembourg-2020-skills-forecast (consulté le 1 novembre 2022). [49]

Chetty, R., A. Looney et K. Kroft (2009), « Salience and Taxation: Theory and Evidence », *American Economic Review*, vol. 99/4, pp. 1145-1177, https://doi.org/10.1257/aer.99.4.1145. [101]

Cluster for Logistics (2019), *Guide en vue de la comptabilisation de certaines mesures spécifiques liées au programme Lean & Green dans le cadre du mécanisme d'obligation en matière d'efficacité énergétique*, https://www.clusterforlogistics.lu/lean-green/lean-and-green-eeo (consulté le 1 novembre 2022). [124]

Commission européenne (2022), *Factsheet – a greener and fairer CAP*, https://ec.europa.eu/info/sites/default/files/food-farming-fisheries/key_policies/documents/factsheet-newcap-environment-fairness_en.pdf (consulté le 1 novembre 2022). [174]

Commission européenne (2022), « Rapport par pays 2022 – Luxembourg », *Document de travail des services de la Commission*, n° 618, https://www.eu.dk/samling/20221/kommissionsforslag/KOM(2022)0618/forslag/1887030/2580518.pdf (consulté le 1 novembre 2022). [59]

Commission européenne (2021), *Long-distance cross-border passenger rail services*, Commission européenne, https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/34244751-6ea3-11ec-9136-01aa75ed71a1 (consulté le 1 novembre 2022). [126]

Commission européenne (2021), *Questions et réponses – Échange de quotas d'émission – Mettre un prix sur le carbone*, https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/fr/qanda_21_3542 (consulté le 1 novembre 2022). [105]

Commission européenne (2021), *Stratégie de l'UE pour la protection des sols à l'horizon 2030 : Récolter les fruits de sols en bonne santé pour les êtres humains, l'alimentation, la nature et le climat*, https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/PDF/?uri=CELEX:52021DC0699&from=FR (consulté le 1 novembre 2022). [158]

Commission européenne (2021), « The 2021 Ageing Report. Economic and Budgetary Projections for the EU Member States (2019-2070) », https://doi.org/10.2765/84455 (consulté le 1 novembre 2022). [9]

Commission européenne (2019), *Comprehensive study of building energy renovation activities and the uptake of nearly zero-energy buildings in the EU*, https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/1.final_report.pdf and https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/2.annex_to_final_report.pdf (consulté le 1 novembre 2022). [122]

Cornago, E. (2022), *How to make the new emissions trading system work for consumers*, Centre for European Reform, https://www.cer.eu/insights/how-make-new-ets-work-consumers (consulté le 1 novembre 2022). [106]

Crozet, Y. (2020), « Cars and space consumption: Rethinking the regulation of urban mobility », *International Transport Forum Discussion Papers*, n° 13, ITF, Paris, https://doi.org/10.1787/8abaa384-en. [140]

D'Arcangelo, F. et al. (2022), « A framework to decarbonise the economy », *OECD Economic Policy Papers*, n° 31, OECD Publishing, Paris, https://doi.org/10.1787/4e4d973d-en. [35]

D'Arcangelo, F. et al. (2022), « A framework to decarbonise the economy », *OECD Economics Policy Papers*, n° 31, OECD, Paris, https://doi.org/10.1787/4e4d973d-en. [40]

D'Arcangelo, F. et al. (2022), « Estimating the CO2 emission and revenue effects of carbon pricing: new evidence from a large cross-country dataset », *Documents de travail du Département des Affaires économiques de l'OCDE*. [90]

Davies, P. et al. (2022), *ISSB Publishes Long-Awaited Exposure Drafts of Global Sustainability Standards*, https://www.globalelr.com/2022/04/issb-publishes-long-awaited-exposure-drafts-of-global-sustainability-standards/ (consulté le 1 novembre 2022). [53]

Dechezleprêtre, A. et al. (2022), « Fighting climate change: International attitudes toward climate policies », *Documents de travail du Département des Affaires économiques de l'OCDE*, n° 1714, OECD Publishing, https://doi.org/10.1787/3406f29a-en. [57]

Dechezleprêtre, A. et al. (2019), « Do Environmental and Economic Performance Go Together? A Review of Micro-level Empirical Evidence from the Past Decade or So », *International Review of Environmental and Resource Economics*, vol. 13/1-2, pp. 1-118, https://doi.org/10.1561/101.00000106. [31]

Delera, M. (2021), « Is production in global value chains (GVCs) sustainable? A review of the empirical evidence on social and environmental sustainabilitiy in GVCs », *PEGNet Policy Studies*, Kiel Institute for the World Economy (IfW), Poverty Reduction, Equity and Growth Network (PEGNet), Kiel, https://www.econstor.eu/handle/10419/234422 (consulté le 1 novembre 2022). [32]

Delles, L. (2022), *Le secteur des PME reste très dynamique*, Le Quotidien, https://gouvernement.lu/fr/actualites/toutes_actualites/interviews/2022/05-mai/17-delles-lequotidien.html (consulté le 1 novembre 2022). [137]

Di Stefano, M. et al. (2022), *Luxembourg: Recent legal developments in Real Estate*, https://www.dsm.legal/en/luxembourg-recent-legal-developments-in-real-estate/ (consulté le 1 novembre 2022). [163]

Dornelles, A. et al. (2020), « Towards a bridging concept for undesirable resilience in social-ecological systems », *Global Sustainability*, vol. 3, p. e20, https://doi.org/10.1017/sus.2020.15. [13]

Duany, A. et R. Steuteville (2021), *Defining the 15-minute city*, https://www.cnu.org/publicsquare/2021/02/08/defining-15-minute-city (consulté le 1 novembre 2022). [165]

Dussaux, D., F. Vona et A. Dechezleprêtre (2020), « Carbon Offshoring: Evidence from French Manufacturing Companies », *Sciences Po OFCE Working Paper*, n° 23, Sciences Po, http://www.ofce.sciences-po.fr/pdf/dtravail/WP2020-23.pdf (consulté le 1 novembre 2022). [33]

Edde, I. (2021), « Estimated cost of flood damage doubles to €120 million », *Luxembourg Times Online*, https://www.luxtimes.lu/en/luxembourg/estimated-cost-of-flood-damage-doubles-to-120-million-60fa9275de135b9236cb0e6f (consulté le 1 novembre 2022). [72]

EIT (2022), *Examining the Impact of a Sustainable Electric Micromobility Approach in Europe*, EIT KIC publications, Eindhoven, https://eit.europa.eu/library/examining-impact-sustainable-electric-micromobility-approach-europe (consulté le 1 novembre 2022). [143]

Eliasson, J. (2016), « Is congestion pricing fair?: Consumer and citizen perspectives on equity effects », *Documents de travail du Forum international des transports*, n° 13, Éditions OCDE, https://doi.org/10.1787/79123657-en (consulté le 1 novembre 2022). [150]

Eurobaromètre (2022), *SMEs, resource efficiency and green markets*, https://europa.eu/eurobarometer/surveys/detail/2287 (consulté le 1 novembre 2022). [63]

Eurostat (2021), *Passenger cars in the EU*, https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Passenger_cars_in_the_EU (consulté le 1 novembre 2022). [151]

EY (2021), *Global Climate Risk Disclosure Barometer June 2021: If climate disclosures are improving, why isn't decarbonization accelerating?*, https://assets.ey.com/content/dam/ey-sites/ey-com/en_gl/topics/assurance/ey-if-the-climate-disclosures-are-improving-why-isnt-decarbonization-accerlerating.pdf (consulté le 1 novembre 2022). [48]

Fan, J. et al. (2021), « Statistical physics approaches to the complex Earth system », *Physics Reports*, vol. 896, pp. 1-84, https://doi.org/10.1016/j.physrep.2020.09.005. [22]

Femenia, F. (2019), « A meta-analysis of the price and income elasticities of food demand », *Working Papers SMART*, n° 19-03, INRAE UMR SMART, https://ideas.repec.org/p/rae/wpaper/201903.html (consulté le 1 novembre 2022). [91]

Fischel, W. (2002), « The Homevoter Hypothesis: How Home Values Influence Local Government Taxation, School Finance, and Land-Use Policies by William Fischel Cambridge: Harvard University Press, 2001. $45.00 cloth; 344 pp. », *Land Economics*, vol. 78/4, pp. 627-630, https://doi.org/10.2307/3146859. [160]

FIT (2021), *Perspectives des transports FIT 2021*, Éditions OCDE, https://doi.org/10.1787/3dd41b17-fr. [123]

FIT (2019), *Regulating App-Based Mobility Services: Summary and Conclusions*, Les rapports de table ronde du FIT, n° 175, Éditions OCDE, https://doi.org/10.1787/94d27a3a-en. [134]

FIT (2018), *The Social Impacts of Road Pricing: Summary and Conclusions*, Les rapports de table ronde du FIT, n° 170, Éditions OCDE, https://doi.org/10.1787/d6d56d2d-en. [139]

FloodRe (s.d.), *Build Back Better*, https://www.floodre.co.uk/buildbackbetter/ (consulté le 1 novembre 2022). [86]

Forzieri, G. et al. (2018), « Escalating impacts of climate extremes on critical infrastructures in Europe », *Global Environmental Change*, vol. 48, pp. 97-107, https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2017.11.007. [71]

Franco, S. (2020), « Parking Prices and Availability, Mode Choice and Urban Form », *Documents de travail du Forum international des transports*, n° 3, Édition OCDE, https://doi.org/10.1787/04ae37c3-en (consulté le 1 novembre 2022). [146]

Franco, S. et N. Khordagui (2019), « Commute mode choices and the role of parking prices, parking availability and urban form: Evidence from Los Angeles County », *UCI Working Paper*, University of California, Irving. [145]

Freebairn, J. (2020), « A Portfolio Policy Package to Reduce Greenhouse Gas Emissions », *Atmosphere*, vol. 11/4, p. 337, https://doi.org/10.3390/atmos11040337. [117]

Frohm, E. et al. (s.d.), « Environmental Policy Stringency, CO2-emissions and employment - Evidence from cross-country sector-level data », *(forthcoming)*. [28]

FTI (2020), « Safe Micromobility », *International Transport Forum Policy Papers*, n° 85, Éditions OCDE, https://doi.org/10.1787/0b98fac1-en. [141]

Fulton, L. (2018), « Three Revolutions in Urban Passenger Travel », *Joule*, vol. 2/4, pp. 575-578, https://doi.org/10.1016/j.joule.2018.03.005. [154]

Fulton, L., J. Mason et D. Meroux (2017), *Three Revolutions in Urban Transportation: How to Achieve the Full Potential of Vehicle Electrification, Automation, and Shared Mobility in Urban Transportation Systems Around the World by 2050*, University of California, Institute for Transportation and Development Policy New York, https://steps.ucdavis.edu/wp-content/uploads/2017/05/STEPS_ITDP-3R-Report-5-10-2017-2.pdf (consulté le 1 novembre 2022). [153]

Gallagher, J. (2014), « Learning about an Infrequent Event: Evidence from Flood Insurance Take-Up in the United States », *American Economic Journal: Applied Economics*, vol. 6/3, pp. 206-233, https://doi.org/10.1257/app.6.3.206. [83]

GIEC (2022), « Climate Change 2022: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Contribution of Working Group II . », dans Pörtner, H. et al. (dir. pub.), *IPCC Sixth Impact Assessment Report*, Cambridge University Press, https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg2 (consulté le 1 novembre 2022). [1]

GIEC (2020), *Special Report: Climate Change and Land*, GIEC, https://www.ipcc.ch/srccl/ (consulté le 1 novembre 2022). [172]

GIEC (2020), « The concept of risk in the IPCC Sixth Assessment Report: a summary of cross-working group discussions », dans *Sixth Assessment Report*, https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2021/02/Risk-guidance-FINAL_15Feb2021.pdf (consulté le 1 novembre 2022). [24]

GIEC (2018), « Annex I: Glossary, Global Warming of 1.5 », dans *Special report : Global warming of 1.5 ºC*, https://www.ipcc.ch/sr15/chapter/glossary/ (consulté le 1 novembre 2022). [12]

Gillingham, K. et J. Stock (2018), « The Cost of Reducing Greenhouse Gas Emissions », *Journal of Economic Perspectives*, vol. 32/4, pp. 53-72, https://doi.org/10.1257/jep.32.4.53. [65]

Ginbo, T., L. Di Corato et R. Hoffmann (2021), « Investing in climate change adaptation and mitigation: A methodological review of real-options studies », *Ambio*, vol. 50/1, pp. 229-241, https://doi.org/10.1007/s13280-020-01342-8. [75]

Goulder, L. et I. Parry (2008), « Instrument Choice in Environmental Policy », *Review of Environmental Economics and Policy*, vol. 2/2, pp. 152-174, https://doi.org/10.1093/reep/ren005. [66]

Grunfelder, J., D. Huynh et J. Lidmo (2020), *Transit-oriented development in the Greater Copenhagen Region*, Nordregio, Stockholm, https://doi.org/10.6027/R2020:15.1403-2503. [127]

Gyourko, J. et R. Molloy (2015), « Regulation and Housing Supply », dans *Handbook of Regional and Urban Economics*, https://doi.org/10.1016/B978-0-444-59531-7.00019-3. [161]

Haas, T. et F. Peltier (2017), « Projections macroéconomiques et démographiques de long terme: 2017-2060 », *Bulletin du STATEC*, n° 3, STATEC. [8]

Holtsmark, B. et A. Skonhoft (2014), « The Norwegian support and subsidy policy of electric cars. Should it be adopted by other countries? », *Environmental Science & Policy*, vol. 42, pp. 160-168, https://doi.org/10.1016/j.envsci.2014.06.006. [147]

Hudson, P. et al. (2020), « An assessment of best practices of extreme weather insurance and directions for a more resilient society », *Environmental Hazards*, vol. 19/3, pp. 301-321, https://doi.org/10.1080/17477891.2019.1608148. [80]

Hudson, P. et al. (2017), « Moral Hazard in Natural Disaster Insurance Markets: Empirical Evidence from Germany and the United States », *Land Economics*, vol. 93/2, pp. 179-208, https://doi.org/10.3368/le.93.2.179. [82]

IEA (2017), *Climate Policy Uncertainty and Investment Risk*, IEA, Paris, http://ttps://www.iea.org/reports/climate-policy-uncertainty-and-investment-risk (consulté le 1 novembre 2022). [176]

ITF (2021), *ITF Transport Outlook 2021*, OECD Publishing, Paris, https://doi.org/10.1787/16826a30-en. [179]

ITF (2018), *The Social Impacts of Road Pricing: Summary and Conclusions*, ITF Roundtable Reports, n° 170, OECD Publishing, Paris, https://doi.org/10.1787/d6d56d2d-en. [182]

Jans, P. (2021), « Just over 50 percent of Luxembourgish households insured », *RTL Today*, https://today.rtl.lu/news/luxembourg/a/1818557.html (consulté le 1 novembre 2022). [81]

Karagiannis, G. et al. (2019), « Climate change and critical infrastructure – floods », *Science for Policy Report*, https://doi.org/10.2760/007069. [17]

Kaufman, N. et al. (2020), « A near-term to net zero alternative to the social cost of carbon for setting carbon prices », *Nature Climate Change*, vol. 10/11, pp. 1010-1014, https://doi.org/10.1038/s41558-020-0880-3. [95]

Klose, A. et al. (2020), « Emergence of cascading dynamics in interacting tipping elements of ecology and climate », *Royal Society Open Science*, vol. 7/6, p. 200599, https://doi.org/10.1098/rsos.200599. [19]

Kousky, C. et E. Michel-Kerjan (2017), « Examining Flood Insurance Claims in the United States: Six Key Findings », *Journal of Risk and Insurance*, vol. 84/3, pp. 819-850, https://doi.org/10.1111/jori.12106. [85]

KPMG (2022), *EU publishes exposure drafts of sustainability standards for consultation*, https://home.kpmg/xx/en/home/insights/2022/05/european-sustainability-reporting-standards-eu-esrs.html (consulté le 1 novembre 2022). [51]

Kruse, T. et al. (2022), « Measuring environmental policy stringency in OECD countries: An update of the OECD composite EPS indicator », *Documents de travail du Département des Affaires économiques de l'OCDE*, n° 1703, Éditions OCDE, https://doi.org/10.1787/90ab82e8-en. [27]

l'énergie, A. (dir. pub.) (2020), *Luxembourg 2020 Energy Policy Review*, Éditions OCDE, https://www.iea.org/reports/luxembourg-2020 (consulté le 27 janvier 2022). [2]

Labandeira, X., J. Labeaga et X. López-Otero (2017), « A meta-analysis on the price elasticity of energy demand », *Energy Policy*, vol. 102, pp. 549-568, https://doi.org/10.1016/j.enpol.2017.01.002. [92]

Lambotte, J., S. Marbehant et H. Rouchet (2021), « Distribution spatiale de l'emploi et des modes de transport des travailleurs actifs au Grand-Duché de Luxembourg Analyse des données de l'enquête Luxmobil 2017 », n° 11, UniGR-CBS Working Paper, https://hdl.handle.net/2268/260723 (consulté le 1 novembre 2022). [125]

Lamb, W. et al. (2020), « Discourses of climate delay », *Global Sustainability*, vol. 3, p. e17, https://doi.org/10.1017/sus.2020.13. [70]

Latham and Watkins (2022), « What the CSRD Could Mean for Companies in the EU », *Client Alert Commentary*, n° 2953, Latham and Watkins, https://www.jdsupra.com/legalnews/what-the-csrd-could-mean-for-companies-7272138/ (consulté le 1 novembre 2022). [52]

Le Gouvernement du Grand-Duché de Luxembourg (2022), *Accord: Solidaritéitspak 2.0*, https://gouvernement.lu/dam-assets/documents/actualites/2022/09-septembre/28-tripartite/skm-c36822092814330.pdf (consulté le 1 novembre 2022). [96]

Lé, M. (2022), « The adaptation of economies to climate change: lessons from the economic research », *Bulletin de la Banque de France*, n° 239/5, Banque de France, https://ideas.repec.org/a/bfr/bullbf/202223905.html (consulté le 1 novembre 2022). [84]

LISER et al. (2021), *Raum+ Zwischenbericht Siedlungsflächenreserven in Luxemburg 2020/21)*, https://logement.public.lu/fr/publications/observatoire/raumplus-1.html (consulté le 1 novembre 2022). [159]

Li, S., J. Linn et E. Muehlegger (2014), « Gasoline Taxes and Consumer Behavior », *American Economic Journal: Economic Policy*, vol. 6/4, pp. 302-342, https://doi.org/10.1257/pol.6.4.302. [103]

Litman, T. (2021), « Smart Transportation Emission Reduction Strategies Identifying Truly Optimal Ways to Conserve Energy and Reduce Emissions », Victoria Transport Policy Institute, https://www.vtpi.org/ster.pdf (consulté le 1 novembre 2022). [133]

Maes, M. et al. (2022), « Monitoring exposure to climate-related hazards: Indicator methodology and key results », *OCDE Environment Working Papers*, n° 201, Édition OCDE, https://doi.org/10.1787/19970900. [15]

Marron, D. et A. Morris (2016), « How to Use Carbon Tax Revenues », *SSRN Electronic Journal*, https://doi.org/10.2139/ssrn.2737990. [114]

Marten, M. et K. van Dender (2019), « The use of revenues from carbon pricing », *Documents de travail de l'OCDE sur la fiscalité*, n° 43, Éditions OCDE, https://doi.org/10.1787/3cb265e4-en. [111]

Mattioli, G. et al. (2019), « Vulnerability to motor fuel price increases: Socio-spatial patterns in England », *Journal of Transport Geography*, vol. 78, pp. 98-114, https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2019.05.009. [149]

Ministère de la Mobilité et des Travaux publics (2022), *Plan national de mobilité 2035*, https://transports.public.lu/fr/publications/strategie/pnm-2035-brochure/pnm-2035-brochure-fr.html (consulté le 1 novembre 2022). [129]

Ministère de la Mobilité et des Travaux publics (2022), *Présentation du projet de règlement grand-ducal au sujet de la mise à jour du régime de l'avantage en nature des voitures de fonction*, https://gouvernement.lu/fr/gouvernement/francois-bausch/actualites.gouvernement%2Bfr%2Bactualites%2Btoutes_actualites%2Bcommuniques%2B2022%2B01-janvier%2B11-projet-avantage-nature-voitures-fonction.html (consulté le 1 novembre 2022). [144]

Ministère de la Mobilité et des Travaux publics (2021), *Adaptation de la loi sur les taxis et élargissement du cadre légal aux voitures de location avec chauffeur*, https://gouvernement.lu/fr/actualites/toutes_actualites/communiques/2021/01-janvier/08-adaptation-loi-taxis.html (consulté le 1 novembre 2022). [135]

Ministère de l'Énergie et de l'Aménagement du territoire (2022), *Couverture et utilisation du sol au Grande-Duché de Luxembourg*, https://amenagement-territoire.public.lu/dam-assets/fr/actualites/2022/dater-brochure-cartes-chiffres-21102022.pdf (consulté le 1 novembre 2022). [157]

Ministère de l'Énergie et de l'Aménagement du territoire (2022), « Natural gas: Security of supply and emergency plan », https://gouvernement.lu/dam-assets/documents/actualites/2022/10-octobre/19-turmes-plan-urgence/20221019-pk-plan-durgence-gaz-naturel.pdf (consulté le 1 novembre 2022). [7]

Ministère de l'Énergie et de l'Aménagement du territoire (2020), « Long-term renovation strategy for Luxembourg », https://energy.ec.europa.eu/system/files/2020-09/lu_2020_ltrs_official_en_translation_0.pdf (consulté le 1 novembre 2022). [6]

Ministère de l'Environnement, du Climat et du Développement durable (2018), « Stratégie et plan d'action pur ládaptation aux effets du changement climatique au Luxembourg 2018-2023 », https://environnement.public.lu/content/dam/environnement/documents/klima_an_energie/Strategie-Adaptation-Changement-climatique-Clean.pdf (consulté le 1 novembre 2022). [14]

Ministère de l'Environnement, D. (2021), *Régime PRIMe House: prolongation et réorientation des aides financières au-delà du 31 décembre 2021*, https://environnement.public.lu/fr/actualites/2021/12/PRIMeHouse.html (consulté le 1 novembre 2022). [121]

Ministère de l'Intérieur (2021), « Le Baulandvertrag », Sommaire Ministery of Interior, https://gouvernement.lu/fr/dossiers.gouv_mint%2Bfr%2Bdossiers%2B2021%2BBaulandvertrag.html (consulté le 1 novembre 2022). [162]

Ministère d'État; Ministère de l'Environnement, du Climat et du Développement durable; Ministère de l'Énergie et de l'Aménagement du territoire - Département de l'aménagement du territoire (2022), « Lancement du « Bureau du Citoyen pour le Climat » (KlimaBiergerRot) », https://gouvernement.lu/fr/actualites/toutes_actualites/communiques/2022/01-janvier/05-klimabiergerrot-lancement.html (consulté le 1 novembre 2022). [60]

Ministère d'État, D. et al. (2022), « Lancement du « Bureau du Citoyen pour le Climat » (KlimaBiergerRot) », https://gouvernement.lu/fr/actualites/toutes_actualites/communiques/2022/01-janvier/05-klimabiergerrot-lancement.html (consulté le 1 novembre 2022). [175]

Ministère Ecologie (2021), *Suivi de la Convention citoyenne pour le climat*, https://www.ecologie.gouv.fr/suivi-convention-citoyenne-climat/ (consulté le 1 novembre 2022). [61]

Ministry of Finance, S. (2018), *Lessons Learned from 25 Years of Carbon Taxation in Sweden*, https://www.government.se/48e9fb/contentassets/18ed243e60ca4b7fa05b36804ec64beb/lessons-learned-from-25-years-of-carbon-taxation-in-sweden.pdf (consulté le 1 novembre 2022). [115]

Misch, F. et P. Wingender (2021), « Revisiting Carbon Leakage »*, Working Paper Series*, n° 207, IMF, https://www.imf.org/en/Publications/WP/Issues/2021/08/06/Revisiting-Carbon-Leakage-462148 (consulté le 1 novembre 2022). [29]

NGFS (2021), *Guide on climate-related disclosure for central banks*, Network for Greening the Financial System, https://www.ngfs.net/sites/default/files/medias/documents/guide_on_climate-related_disclosure_for_central_banks.pdf (consulté le 1 novembre 2022). [11]

NGFS (2020), *Overview of Environmental Risk Analysis by Financial Institutions*, Network for Greening the Financial System, https://www.ngfs.net/sites/default/files/medias/documents/overview_of_environmental_risk_analysis_by_financial_institutions.pdf (consulté le 1 novembre 2022). [10]

Observatoire de l'environnement naturel (2022), *Rapport de l'Observatoire de l'environnement naturel 2017-2021*, Observatoire de l'environnement naturel, https://www.mnhn.lu/wp-content/uploads/2022/03/Rapport-de-lObservatoire-de-lenvironnement-naturel-2017-2021.pdf (consulté le 1 novembre 2022). [170]

OCDE (2021), *Assessing the Economic Impacts of Environmental Policies: Evidence from a Decade of OECD Research*, Éditions OCDE, https://doi.org/10.1787/bf2fb156-en. [89]

OCDE (2021), « De-risking institutional investment in green infrastructure: 2021 progress update »*, OECD Environment Policy Papers*, n° 28, Éditions OCDE, https://doi.org/10.1787/357c027e-en. [73]

OCDE (2021), *Effective Carbon Rates 2021: Pricing Carbon Emissions through Taxes and Emissions Trading*, OECD Series on Carbon Pricing and Energy Taxation, Éditions OCDE, https://doi.org/10.1787/0e8e24f5-en. [93]

OCDE (2021), *Études économiques de l'OCDE : France 2021*, Éditions OCDE, https://doi.org/10.1787/80013359-fr. [62]

OCDE (2021), « The inequalities-environment nexus: Towards a people-centred green transition »*, OCDE Green Growth Papers*, n° 01, Édition OCDE, https://doi.org/10.1787/ca9d8479-en. [34]

OCDE (2021), *Transport Strategies for Net-Zero Systems by Design*, Éditions OCDE, https://doi.org/10.1787/0a20f779-en. [132]

OCDE (2020), *Examens environnementaux de l'OCDE : Luxembourg 2020*, Examens environnementaux de l'OCDE, Éditions OCDE, https://doi.org/10.1787/91951f4d-fr. [4]

OCDE (2020), *L'ascenseur social en panne ? Comment promouvoir la mobilité sociale*, Éditions OCDE, https://doi.org/10.1787/bc38f798-fr. [43]

OCDE (2019), *Sous pression : la classe moyenne en perte de vitesse*, Éditions OCDE, https://doi.org/10.1787/2b47d7a4-fr. [42]

OCDE (2018), *Rethinking Urban Sprawl: Moving Towards Sustainable Cities*, Éditions OCDE, https://doi.org/10.1787/9789264189881-en. [152]

OCDE (2017), *Green Growth Indicators 2017*, Études de l'OCDE sur la croissance verte, Éditions OCDE, https://doi.org/10.1787/9789264268586-en. [3]

OCDE (2017), « Reforming agricultural subsidies to support biodiversity in Switzerland: Country Study », *OECD Environment Policy Papers*, n° 8, Éditions OCDE, https://doi.org/10.1787/53c0e549-en. [173]

OCDE (2016), *Financial Management of Flood Risk*, Éditions OCDE, https://doi.org/10.1787/9789264257689-en. [78]

OCDE (2015), *Disaster Risk Financing: A global survey of practices and challenges*, Éditions OCDE, https://doi.org/10.1787/9789264234246-en. [87]

OCDE / FIT (2015), *Le vélo, santé et sécurité*, Les rapports de recherche du FIT, Éditions OCDE/FIT, https://doi.org/10.1787/9789282105979-fr. [130]

OCDE / FTI (2018), *Policy Priorities for Decarbonising Urban Passenger Transport*, https://www.itf-oecd.org/policy-priorities-decarbonising-urban-passenger-transport (consulté le 1 novembre 2022). [148]

OECD (2021), *OECD Regulatory Policy Outlook 2021*, OECD Publishing, Paris, https://doi.org/10.1787/38b0fdb1-en. [58]

OECD (2021), *Transport Strategies for Net-Zero Systems by Design*, OECD Publishing, Paris, https://doi.org/10.1787/0a20f779-en. [181]

OECD (2021), *Transport Strategies for Net-Zero Systems by Design*, OECD Publishing, Paris, https://doi.org/10.1787/0a20f779-en. [183]

OECD (2021), *Transport Strategies for Net-Zero Systems by Design*, OECD Publishing, Paris, https://doi.org/10.1787/0a20f779-en. [166]

OECD (2020), *Examens environnementaux de l'OCDE : Luxembourg 2020*, Examens environnementaux, Éditions OCDE, https://doi.org/10.1787/91951f4d-fr. [185]

OECD (2020), *OECD Environmental Performance Reviews: Luxembourg 2020*, OECD Environmental Performance Reviews, OECD Publishing, Paris, https://doi.org/10.1787/fd9f43e6-en. [177]

OECD (2020), *OECD Environmental Performance Reviews: Luxembourg 2020*, OECD Environmental Performance Reviews, OECD Publishing, Paris, https://doi.org/10.1787/fd9f43e6-en. [180]

OECD (2016), *Financial Management of Flood Risk*, OECD Publishing, Paris, https://doi.org/10.1787/9789264257689-en. [178]

OECD / ITF (2018), *Policy Priorities for Decarbonising Urban Passenger Transport*, OECD Publishing, Paris, https://www.itf-oecd.org/policy-priorities-decarbonising-urban-passenger-transport (consulté le 1 novembre 2022). [184]

Office fédéral de l'environnement (Suisse) (2020), *Taxe sur le CO2*, https://www.bafu.admin.ch/bafu/fr/home/themes/climat/info-specialistes/mesures-reduction/taxe-co2.html (consulté le 13 juin 2021). [116]

Phylipsen, D., A. Anger-Kraavi et C. Mukonza (2020), *CPLC Executive Brief: Distributional Impacts of Carbon Pricing On Households*, https://climatestrategies.org/publication/cplc-distributional-impacts/. [36]

Proost, S. (2018), « Reforming private and public urban transport pricing »*, Documents de travail du Forum international des transports*, n° 15, Éditions OCDE, https://doi.org/10.1787/3567dda4-en. [138]

PWC (2021), *Teleworking and cross-border workers*, https://www.pwc.lu/en/newsletter/2021/teleworking-cross-border-workers.html (consulté le 1 novembre 2022). [128]

Reguant, M. (2019), « The Efficiency and Sectoral Distributional Impacts of Large-Scale Renewable Energy Policies », *Journal of the Association of Environmental and Resource Economists*, vol. 6/S1, pp. S129-S168, https://doi.org/10.1086/701190. [41]

Ren, X., Y. Shi et C. Jin (2022), « Climate policy uncertainty and corporate investment: evidence from the Chinese energy industry », *Carbon Neutrality*, vol. 1/1, p. 14, https://doi.org/10.1007/s43979-022-00008-6. [99]

Ritchie, P. et al. (2021), « Overshooting tipping point thresholds in a changing climate », *Nature*, vol. 592/7855, pp. 517-523, https://doi.org/10.1038/s41586-021-03263-2. [20]

Rowe, H. (2013), *Smarter ways to change: learning from innovative practice in road space reallocation*, https://apo.org.au/node/59916 (consulté le 1 novembre 2022). [168]

Sartor, O. (2021), *What policy priorities need to be met to kickstart the EU industry transition*, Agora Energiewende and Wuppertal Institute, https://static.agora-energiewende.de/fileadmin/Projekte/2020/2020_10_Clean_Industry_Package/2021-06-01_Presentation_State_of_Play_EU_Industry.pdf (consulté le 1 novembre 2022). [120]

Schnuer, C. (2021), « Taxi reform opens path for rideshares », *Delano online newspaper*, https://delano.lu/article/delano_taxi-reform-opens-path-rideshares (consulté le 1 novembre 2022). [136]

Sims, C. et D. Finnoff (2016), « Opposing Irreversibilities and Tipping Point Uncertainty », *Journal of the Association of Environmental and Resource Economists*, vol. 3/4, pp. 985-1022, https://doi.org/10.1086/688499. [21]

STATEC (2020), « Évaluation de l'impact de la taxe CO2 »*, Analyses*, n° 8, https://statistiques.public.lu/dam-assets/catalogue-publications/analyses/2020/analyses-08-20.pdf (consulté le 1 novembre 2022). [67]

Stiglitz, J. (2019), « Addressing climate change through price and non-price interventions », *European Economic Review*, vol. 119, pp. 594-612, https://doi.org/10.1016/j.euroecorev.2019.05.007. [56]

Stráský, J. (2020), « Policies for a more efficient and inclusive housing market in Luxembourg »*, Documents de travail du Département des Affaires économiques de l'OCDE*, n° 1594, Éditions OCDE, https://doi.org/10.1787/85ae6967-en. [155]

Sud, M. (2020), « Managing the biodiversity impacts of fertiliser and pesticide use: Overview and insights from trends and policies across selected OECD countriesManaging the biodiversity impacts of fertiliser and pesticide use: Overview and insights from trends and policies across selected OECD countries », *Documents de travail de l'OCDE sur l'environnement*, n° 155, Éditions OCDE, https://doi.org/10.1787/63942249-en. [171]

TCFD (2021), *Task Force on Climate-related Financial Disclosures Implementing the Recommendations of the Task Force on Climate-related Financial Disclosures*, Équipe spéciale des informations financières ayant trait au climat, https://assets.bbhub.io/company/sites/60/2021/07/2021-TCFD-Implementing_Guidance.pdf (consulté le 1 novembre 2022). [50]

Von Peter, G., S. von Dahlen et S. Saxena (2012), « Unmitigated disasters? New evidence on the macroeconomic cost of natural catastrophes », *BRI Working Papers*, n° 394, Banque des Règlements Internationaux, http://www.bis.org/publ/work394.pdf (consulté le 1 novembre 2022). [79]

Waka Kotahi NZ Transport Agency (2021), *Movement and place classification*, https://www.nzta.govt.nz/roads-and-rail/road-efficiency group/one-network-framework/movement-and-place-classification (consulté le 1 novembre 2022). [167]

Wettengel, J. (2022), « Germany's carbon pricing system for transport and buildings », *Clean Energy Wire*, https://www.cleanenergywire.org/factsheets/germanys-planned-carbon-pricing-system-transport-and-buildings (consulté le 1 novembre 2022). [110]

Wicki, M., K. Hofer et D. Kaufman (2021), *Acceptance of densification in six metropolises. Evidence from combined survey experiments*, OFH, https://doi.org/10.17605/OSF.IO/X7GTQ. [164]

Williams, R. (2016), « Environmental Taxation », n° 22303, National Bureau of Economic Research, Cambridge, MA, https://doi.org/10.3386/w22303. [112]

Wolfrom, L. et M. Yokoi-Arai (2016), « Financial instruments for managing disaster risks related to climate change », *OECD Journal: Financial Market Trends*, https://doi.org/10.1787/fmt-2015-5jrqdkpxk5d5. [88]

Yamano, N. et J. Guilhoto (2020), « CO2 emissions embodied in international trade and domestic final demand: Methodology and results using the OECD Inter-Country Input-Output Database », *Documents de travail de l'OCDE sur la science, la technologies et l'industrie*, n° 11, Éditions OCDE, https://doi.org/10.1787/8f2963b8-en. [5]

Zachmann, G., G. Fredriksson et G. Claeys (2018), « The distributional effects of climate policies », *Blue Print Series*, n° 28, Bruegel, https://www.bruegel.org/sites/default/files/wp_attachments/Bruegel_Blueprint_28_final1.pdf (consulté le 1 novembre 2022). [37]

Études économiques de l'OCDE

LUXEMBOURG

La reprise économique au Luxembourg après la pandémie de COVID-19 a été rapide grâce à des mesures de soutien importantes. Cependant, l'impact de la guerre en Ukraine exacerbe les pressions inflationnistes, ainsi que les pénuries de main d'œuvre. Cela souligne l'importance de renforcer la résilience de l'économie luxembourgeoise. La viabilité budgétaire à plus long terme devrait être renforcée en améliorant l'efficacité des dépenses publiques, en limitant les sorties précoces du marché du travail, et en entreprenant une réforme indispensable des retraites. Le renforcement de l'efficacité des politiques actives d'insertion sur le marché du travail, en particulier pour les travailleurs âgés et les jeunes défavorisés, permettrait de stimuler l'emploi. Les compétences numériques doivent être améliorées et l'apprentissage tout au long de la vie doit être renforcé. L'augmentation de l'investissement privé en R&D, une plus grande diffusion de l'économie numérique et la réduction de la charge réglementaire soutiendraient la croissance de la productivité. Atteindre l'objectif climatique de zéro émission nette de carbone d'ici 2050 nécessitera une action politique audacieuse, exigeant une trajectoire claire du prix du carbone et des ajustements des politiques d'urbanisation et de transport.

THÈME SPÉCIAL : GARANTIR UNE ÉCONOMIE DYNAMIQUE ET VERTE

IMPRIMÉ ISBN 978-92-64-38607-5
PDF ISBN 978-92-64-68060-9

Volume 2022/21
Novembre 2022

ISSN 0304-3363
ABONNEMENT 2022
(18 NUMÉROS)

9 789264 386075