

Workshop compétitivité #1 sur l'éco-innovation

Rapport final du 1^{er} cycle du Workshop compétitivité
Juillet 2022

Avant-propos

La transformation écologique de l'activité productive est devenue une nécessité et une obligation, pour respecter notamment les engagements pris aux niveaux européens, le fameux *Fit for 55*, et luxembourgeois, et pour répondre aux attentes des donneurs d'ordre et consommateurs. Ainsi, la capacité de l'industrie à **innover pour obtenir des gains environnementaux** est un **indispensable** de sa **compétitivité**. Dans ce contexte, le **secteur des écotechnologies** est en forte croissance et devrait encore s'étendre dans le futur. Le Ministère fédéral allemand de l'Environnement estime le chiffre d'affaires mondial des secteurs des technologies environnementales et de l'efficacité des ressources à 4.630 milliards d'euros à l'heure actuelle. Il devrait atteindre 9.700 milliards d'euros à l'horizon 2030.

Favoriser **l'éco-innovation** est donc un impératif pour atteindre l'ambition affichée du Luxembourg de **devenir un territoire d'expérimentation de la transition écologique**.

Le 1^{er} Workshop compétitivité, dédié à l'éco-innovation vise à concevoir des stratégies et actions potentielles pour favoriser l'innovation dans le domaine environnemental des acteurs économiques luxembourgeois. Fruit d'un **important travail participatif** avec les parties prenantes de l'écosystème d'éco-innovation, il a permis de faire éclore **30 propositions** selon les deux axes de réflexion adoptés pour ce cycle : le premier centré sur les stratégies nationales pouvant être mises en place et le second sur les besoins de l'entreprise éco-innovante.

Il en résulte quatre analyses qui constituent le cœur de ce dossier dédié à l'amélioration de l'écosystème d'éco-innovation national :

- 1. L'éco-innovation - définitions et concept**
- 2. L'éco-innovation, enjeu transversal en quête d'une stratégie nationale ?**
- 3. Mettre l'éco-innovateur au cœur de l'écosystème d'innovation environnementale**
- 4. Panorama statistique de l'éco-innovation au Luxembourg**

Présentation du cycle

Le cycle du Workshop compétitivité dédié à l'éco-innovation s'est déroulé de septembre 2021 à juin 2022. La première étape a été le choix, lors d'une réflexion menée avec les instances de gouvernance de la Chambre de Commerce, d'une thématique ayant un impact potentiel significatif sur la compétitivité du pays, le domaine de l'éco-innovation s'imposant en raison de ses effets positifs sur deux grands vecteurs compétitifs : l'innovation et la transition environnementale.

La phase préparatoire du Workshop a consisté en la rencontre avec la plupart des grands acteurs de l'éco-innovation luxembourgeois : Ministère de l'Economie, Luxinnovation, FEDIL, entreprises industrielles, organismes de recherche, start-ups, incubateurs, acteurs du capital-risque, club des innovateurs... et a été l'occasion d'échanger avec quelques experts étrangers.

Ces rencontres ont grandement participé à la rédaction des quatre documents préparatoires, fondement de cette publication, et à identifier la quinzaine d'acteurs invitée à débattre lors du Workshop.

Le Workshop en lui-même s'est déroulé la matinée du vendredi 25 février 2022. Lors d'échanges riches, il a permis de confronter les analyses et pistes de réflexion produites par la Chambre de Commerce avec la vision des différentes parties prenantes de l'éco-innovation présentes autour de la table. De nouvelles idées ont aussi émergé qui ont abouti à concevoir des projets inédits susceptibles de répondre à l'ambition du Luxembourg d'acquérir un leadership européen sur certains domaines des écotechnologies.

Enfin, les études et recommandations produites lors de la phase préparatoire ont été amendées, enrichies et, pour certaines, supprimées afin de refléter les consensus nés des débats entre les acteurs représentatifs de l'éco-innovation présents lors du Workshop. Ceux-ci ont pu relire le fruit de ces travaux qui prend la forme de la présente publication.

Tout au long du cycle, l'équipe du Workshop compétitivité s'est inspirée des échanges et conclusions du Groupe de Travail Développement Durable de la Chambre de Commerce menant à la définition et à l'opérationnalisation des 10 « [Luxembourg Sustainable Business Principles](#) ». Le principe directeur #5 traite spécifiquement la thématique « Innover et investir de manière responsable pour développer des opportunités de croissance ».

Propositions phares

De nombreuses pistes en vue de faire progresser l'écosystème d'éco-innovation national ont émergé tout au long du cycle du Workshop, notamment durant la phase préparatoire et l'événement en lui-même. Huit propositions phares, qui regroupent souvent plusieurs pistes, ressortent particulièrement des échanges entre les participants au Workshop compétitivité sur l'éco-innovation du 25 février 2022.

1. Construire un démonstrateur national des écotecnologies émergentes, lieu d'expérimentation accessible à tous les acteurs économiques et de la recherche

Les participants au Workshop ont émis l'idée et insisté sur l'importance de disposer d'une (ou plusieurs) zone d'expérimentation (ou zone franche) où les normes seraient plus permissives et qui disposerait des outils nécessaires au test de nouveaux produits éco-innovants et d'écotechnologies. Ce démonstrateur permettrait de vérifier la pertinence d'innovations à petite échelle, limitant fortement les risques, et à différents acteurs de travailler ensemble autour de projets pilotes multidisciplinaires portant sur des technologies transversales à leurs activités. Le démonstrateur pourrait être adossé à un « campus éco-innovation » qui rassemblerait les acteurs de la recherche en lien avec les écotecnologies expérimentées.

Pour plus de détails, voir proposition n°5

2. Réaliser un mapping à 360° de l'écosystème et des compétences d'éco-innovation

Le Workshop a révélé le besoin d'un état des lieux global de l'écosystème d'éco-innovation et d'outils d'informations accessibles à tous qui porteraient sur les projets pilotes nationaux, les compétences disponibles et celles dont auront besoin les éco-innovateurs à l'horizon de 5 ans, les acteurs existants, les dispositifs de financement, les programmes de recherche ou encore les attentes d'accompagnement des entreprises. Les entreprises désirent une cartographie permettant de savoir qui est qui et qui fait quoi. Cette cartographie pourrait aussi être une première étape vers la création d'un guichet unique. Le mapping des compétences doit servir de base à une stratégie d'upskilling-reskilling et d'attraction des talents essentielle pour que les éco-innovateurs disposent des experts nécessaires. Le mapping des programmes de recherche, des projets pilotes et des écotecnologies en lien avec les solutions transformatrices de la transition écologique a autant pour vocation de faire naître les nouveaux projets et les coopérations au sein du territoire national que de promouvoir l'éco-innovation luxembourgeoise au niveau international. Enfin, l'inventaire des attentes des éco-innovateurs doit inspirer de nouveaux programmes et dispositifs d'accompagnement. Les supports de communication issus de ces cartographies sont un aspect essentiel de leur impact sur le développement de l'éco-innovation. L'ensemble de ces mapping pourrait comprendre une dimension grand-régionale.

Voir propositions n°3, 8, 14, 18, 22 et 23

3. Stimuler les solutions éco-innovantes individuelles et collaboratives via une approche mission-led

Les politiques axées sur les missions consistent en la mise en place des bonnes conditions pour que différents secteurs se réunissent afin de s'attaquer à des problèmes spécifiques. Cette approche

permettrait de stimuler l'éco-innovation autour de quelques objectifs prioritaires de la transformation environnementale, tels que « Faire de la plateforme logistique luxembourgeoise un modèle éco-innovant », « Comment permettre à 100% des entreprises industrielles de suivre leurs données d'efficacité énergétique ? » ou encore « Quelle boucle circulaire pour l'acier ? ». Il est proposé d'inciter les acteurs de l'éco-innovation à répondre à ces missions via :

- des **appels à projets communs** entre le Fonds national de la Recherche, le Ministère de l'Économie et le Ministère de l'Environnement, du Climat et du Développement durable et/ou le Ministère de l'Énergie et de l'Aménagement du territoire,
- des **challenges ouverts** sur le mode compétitif aux acteurs économiques, grandes entreprises, PME et start-ups qui proposeraient les solutions les plus prometteuses,
- des **innovation labs**, qui sont des groupes de réflexion ouverts et diversifiés dans lesquels des jeunes entreprises innovantes, des universités, des représentants des industries créatives et des entrepreneurs traditionnels travaillent ensemble,
- des **hackathons**, qui se déroulent sur un temps condensé, souvent sur 2 jours, où les idées doivent naître rapidement.

En complément, l'approche mission peut prendre la forme d'un soutien aux changements technologiques transversaux et de la mise en place des réglementations ou des taxes qui orienteraient les comportements des consommateurs, préférablement sur un temps court. Le secteur privé a aussi un rôle à jouer pour stimuler les innovations de la transition écologique de la société, étant en mesure de développer ses propres challenges, incubateurs ou événements collaboratifs.

Voir propositions n°4, 9, 10 et 11

4. Agir par la demande via des marchés publics plus axés sur l'éco-innovation

Les marchés publics sont le premier moyen par lequel l'Etat peut favoriser la demande de produits et services éco-innovants, ce qui est une volonté affichée par les différentes stratégies de transition écologique luxembourgeoises. Les participants au Workshop ont souligné le rôle important du secteur public en tant que moteur pour les « *early adopters* ». Afin de réussir cette transition vers des marchés publics durables et innovants, il est proposé :

- de **développer un centre de compétences des marchés publics durables et innovants**,
- de **réaliser des concours technologiques** en amont des projets publics,
- de **créer une place de marché de l'éco-innovation** : un lieu où les entreprises peuvent attirer l'attention de l'administration publique sur leurs produits et services innovants.

Voir propositions n°12 et 13

5. Concevoir les vitrines des technologies environnementales luxembourgeoises

Des pays européens ont développé des vitrines virtuelles et réelles de leurs innovations pour la transition écologique, se présentant comme offreurs de solutions éco-innovantes à l'international. Ces vitrines sont un outil efficace pour accompagner l'internationalisation des éco-entrepreneurs et promouvoir le « *made in Luxembourg* ». Ainsi, il y aurait lieu de réactiver et d'enrichir le site www.letzgreen.lu et de développer un site de démonstration ou un programme de visites sur place des éco-innovations luxembourgeoises. Ces vitrines pourraient intégrer une cartographie des réussites de recherche luxembourgeoises qui participent à la transformation environnementale et être valorisées dans le cadre d'événements à destination des acteurs financiers et investisseurs susceptibles de soutenir l'éco-innovation et des entreprises éco-innovantes.

Voir propositions n°3, 14 et 20

6. Réunir les acteurs privés et publics au sein d'un Conseil stratégique éco-innovation

Le Workshop a su démontrer tout l'intérêt des échanges entre les pouvoirs publics et les entreprises pour faire émerger des idées susceptibles d'améliorer l'écosystème d'innovation environnementale. Il est ainsi proposé de créer un Conseil stratégique éco-innovation qui rassemblerait, sous l'impulsion du Ministère de l'Economie et/ou Luxinnovation, l'ensemble des parties prenantes de l'innovation environnementale. Le Conseil stratégique éco-innovation se verrait allouer comme missions l'état des lieux de l'innovation environnementale et des besoins des éco-innovateurs, l'impulsion de programmes novateurs de recherche, d'innovation et d'accompagnement, la détermination d'écotechnologies à fort potentiel sur le plan national ou encore le suivi de certains projets ambitieux à l'échelle du pays (démonstrateur national, vitrine des écotechnologies luxembourgeoises...). Il mènerait une approche *bottom-up* (groupes de travail semestriels, processus participatif numérisé, enquêtes qualitatives) et de benchmark international pour déterminer de possibles nouvelles feuilles de route.

Voir propositions n°6 et 15

7. Fonder un Club des éco-innovateurs et démocratiser l'innovation environnementale

L'éco-innovation requiert de nombreuses connaissances et compétences à acquérir et renouveler régulièrement. Alors qu'une expertise existe au Luxembourg, l'enjeu est de la rendre accessible aux éco-innovateurs et potentiels éco-innovateurs via de nouveaux dispositifs. Un Club des éco-innovateurs, serait le lieu de référence des échanges entre pairs. Il pourrait être complété de nouvelles formes d'accompagnement de proximité et/ou multi-entreprises. Un programme de présentation des technologies environnementales prometteuses démocratiserait l'information technologique auprès des entreprises, tandis que des *bootcamps* réunissant ingénieurs des grandes entreprises, PME et jeunes entreprises innovantes et la mise à disposition de manager expérimentés de l'innovation sont susceptibles de diffuser et renforcer la culture de l'éco-innovation. Les actions de sensibilisation, via les rencontres, les visites et la présentation d'exemples concrets, s'adresseraient aussi au public jeune, les futurs éco-innovateurs, et au monde de la recherche.

Voir propositions n°2, 18, 21, 23, 24, 25, 26, 29 et 30

8. Mener un projet pilote transversal sur le suivi des données environnementales des entreprises

Le Workshop a mis en avant le manque de données d'efficacité énergétique dont disposent les entreprises. Ce suivi est pourtant une première étape vers l'amélioration environnementale des produits, alors que la digitalisation et les technologies intelligentes offrent de nouvelles possibilités dans ce domaine. Un projet pilote transversal pourrait viser à implanter au sein de l'ensemble des entreprises des outils et procédures de suivi des données environnementales adaptés au besoin de chacune d'entre elles, jouant ainsi un rôle de catalyseur de nouvelles technologies éco-innovantes. Des entreprises luxembourgeoises sont déjà spécialisées sur ces technologies. Un tel projet pilote renforcerait une position de leadership luxembourgeois sur ce domaine des écotechnologies et pourrait reposer sur l'approche *mission-led*.

Voir proposition n°27

Sommaire

L'éco-innovation - définitions et concept	11
L'éco-innovation, enjeu transversal en quête d'une stratégie nationale ?	13
I. Entreprises industrielles et éco-innovation, une évolution devenue incontournable	14
1) Principales mesures du Fit for 55 et ses conséquences pour l'industrie	14
2) Les vecteurs de l'éco-innovation	15
3) Retour sur les entretiens menés auprès des entreprises	17
II. De la vision à la réalisation, quelle contribution d'une stratégie nationale ?	19
1) Les stratégies luxembourgeoises en rapport avec l'éco-innovation	20
2) Fournir des connaissances approfondies et pertinentes de nos clients et de l'écosystème	22
3) Quelques stratégies nationales d'éco-innovation en Europe.....	30
4) Inventaire des apports possibles d'une stratégie nationale d'éco-innovation	34
III. Les 6 piliers d'une stratégie nationale de l'éco-innovation	37
1) Booster l'éco-innovation via la recherche.....	37
#01 Intégrer l'ensemble des domaines de recherche présents dans les différentes stratégies	
du Luxembourg relatifs à l'environnement aux domaines prioritaires de recherche	39
#02 Valoriser davantage les réussites des organisations de recherche luxembourgeoises en	
matière de technologies environnementales auprès du public jeune pour susciter les vocations	
40	
#03 Cartographier et valoriser les programmes de recherche en lien avec les solutions	
transformatrices de la stratégie nationale à long terme en matière d'action climat.....	40
#04 Monter un ou plusieurs appels à projets communs entre le Fonds national de la recherche,	
le Ministère de l'Économie et le Ministère de l'Environnement, du Climat et du Développement	
durable et/ou le Ministère de l'Énergie et de l'Aménagement du territoire	40
2) Fabriquer de nouvelles synergies : pôles, clusters, réseaux... ..	41
#05 Construire un démonstrateur national des écotechnologies émergentes, lieu	
d'expérimentation accessible à tous les acteurs économiques et de la recherche	42
#06 Réunir les acteurs privés et publics au sein d'un Conseil stratégique éco-innovation	43
#07 Construire un pôle d'innovation sur l'économie circulaire dans le secteur industriel	43
#08 Rencontrer les acteurs grands-régionaux pour réactiver le projet de méta-cluster sur les	
technologies environnementales au niveau de la Grande Région	44
3) Du challenge-led au mission-led, une nouvelle approche pour stimuler l'éco-innovation... ..	45
#09 Partir des solutions transformatrices de la « stratégie nationale à long terme en matière	
d'action climat » pour définir des missions prioritaires à destination des acteurs économiques	
47	

#10	Inciter les acteurs de l'éco-innovation à répondre aux missions via des challenges ouverts	48
#11	Les hackathons et innovations labs, des concepts favorisant la coopération pour concevoir des solutions « out of the box »	48
4)	Agir par la demande, comment l'Etat peut promouvoir l'éco-innovateur	49
#12	Développer un centre de compétences des marchés publics durables et innovants	51
#13	Instaurer une place de marché de l'éco-innovation et des concours technologiques en amont des projets publics	51
#14	Concevoir les vitrines des technologies environnementales luxembourgeoises	51
5)	Elaborer des feuilles de route pour de potentiels domaines inexplorés	52
#15	Adopter une approche bottom-up et de benchmark international pour déterminer de possibles nouvelles feuilles de route	54
6)	Les moyens d'une stratégie ambitieuse d'éco-innovation	54
#16	Consacrer une part du prochain emprunt souverain vert luxembourgeois au développement d'éco-innovations ayant un impact significatif sur la transition environnementale	56
#17	Etudier la pertinence de la création d'un fonds d'investissement public visant à financer des projets d'écotechnologies innovants	56
IV.	Ambitions réalistes, objectifs quantifiés et évaluation d'une telle stratégie	58
1)	Quelle ambition réaliste peut se donner le Luxembourg à 2030 ?	58
2)	Quels objectifs pour déterminer la réussite de cette ambition ?	58
3)	Une évaluation régulière de la mise en œuvre d'une telle stratégie ?	59
	Mettre l'éco-innovateur au cœur de l'écosystème d'innovation environnementale	60
	Préambule	61
#18	Déployer de nouvelles formes d'accompagnement des entreprises incluant une plus grande proximité à toutes les étapes du cycle de vie d'un projet, sur la base d'une cartographie de l'écosystème d'éco-innovation	61
I.	Moyens financiers	63
#19	Développer un programme de financement de « prototypes » éco-innovants	66
#20	Favoriser les rencontres entre des éco-innovateurs et des financeurs européens potentiels	67
II.	Ressources humaines et talents	68
#21	Sensibiliser les jeunes aux technologies environnementales dans le milieu scolaire, adapter les cursus universitaires aux besoins de l'économie, augmenter l'attractivité des métiers dans le domaine de l'ingénierie environnementale	69
#22	Créer une carte des compétences existantes en technologies environnementales et identifier les besoins futurs	70
III.	Connaissance et accès à l'information sur les écotechnologies	71
#23	Diversifier les supports de communication pour informer sur les stratégies, pratiques et le parcours de l'éco-innovateur	72

#24	De la veille à l'information technologique : développer un programme de présentation aux entreprises de technologies environnementales prometteuses	73
IV.	Culture de l'éco-innovation.....	74
#25	Mettre en place des « bootcamps » réunissant ingénieurs des grandes entreprises, PME et jeunes entreprises innovantes	75
#26	Mettre à disposition des entreprises des managers de l'innovation ayant une grande expérience de terrain	76
V.	Système de management et certifications environnementales	77
#27	Mener un projet pilote transversal sur le suivi des données environnementales des entreprises.....	80
#28	Proposer un accompagnement du diagnostic à la certification des TPE/PME qui souhaitent mettre en place un système de management environnemental (ISO 14001, EMAS...) – « Fit 4 Environmental Management »	81
VI.	Coopération entre pairs et avec les chercheurs	82
#29	Proposer des visites d'entreprises éco-innovantes à de nouveaux chercheurs et de laboratoires de recherche à des ingénieurs récemment recrutés	83
#30	Fonder un club des éco-innovateurs	83
	Panorama statistique de l'éco-innovation au Luxembourg.....	85
	What's next ?	110
	Récapitulatif des propositions du Workshop compétitivité sur l'éco-innovation	111
	Participants au Workshop et personnes rencontrées dans le cadre de sa préparation.....	114
	Le Workshop et la compétitivité	116

L'éco-innovation - définitions et concept

« L'éco-innovation correspond à toute innovation qui débouche sur des progrès importants en vue de la réalisation de l'objectif d'un développement durable, grâce à une réduction des effets de nos modes de production sur l'environnement, une amélioration de la résistance de la nature aux pressions environnementales et une utilisation plus efficace et plus responsable des ressources naturelles. » [\(Commission européenne\)](#)

« Eco-innovation is any form of innovation aiming at significant and demonstrable progress towards the goal of sustainable development, through reducing impacts on the environment or achieving a more efficient and responsible use of natural resources, including energy. » [\(Commission européenne\)](#)

« L'éco-innovation peut se distinguer de l'innovation traditionnelle de deux manières différentes. Premièrement, ce n'est pas un concept évolutif dans le sens où il représente une innovation qui souligne explicitement la réduction des impacts environnementaux, délibérée ou non. Deuxièmement, l'éco-innovation n'est pas seulement limitée à une innovation de produit, de procédé, de méthode marketing ou organisationnelle, mais inclut également une innovation dans les structures sociales et institutionnelles. » [\(OCDE\)](#)

«Eco-innovation is the development and application of a business model, shaped by a new business strategy, which incorporates sustainability throughout all business operations based on life cycle thinking and in cooperation with partners across the value chain. It entails a coordinated set of modifications or novel solutions to products (goods / services), processes, market approach and organizational structure which leads to a company's enhanced performance and competitiveness. » [\(UNEP - Programme des Nations unies pour l'environnement\)](#)

Traduction : L'éco-innovation est le développement et l'application d'un modèle d'entreprise, façonné par une nouvelle stratégie d'entreprise, qui intègre la durabilité dans toutes les opérations commerciales, sur la base d'une réflexion sur le cycle de vie et en coopération avec des partenaires tout au long de la chaîne de valeur. Elle implique un ensemble coordonné de modifications ou de solutions nouvelles pour les produits (biens/services), les processus, l'approche du marché et la structure organisationnelle, ce qui permet d'améliorer les performances et la compétitivité de l'entreprise.

« L'Eco-innovation est la production, l'assimilation ou l'exploitation d'un produit, d'un procédé de production, d'un service, ou d'un outil managérial qui est nouveau pour l'organisation qui le développe ou l'adapte, et qui conduit, tout au long de son cycle de vie, à la réduction des risques environnementaux, de la pollution, et des autres impacts négatifs de l'utilisation de ressources (y compris de l'énergie) comparativement à d'autres alternatives pertinentes. » [\(Kemp and Pearson, 2008\)](#)

Typologie d'éco-innovations

Selon l'OCDE, les différentes activités d'éco-innovation peuvent s'analyser selon trois dimensions :

- ✓ Les objectifs (domaines cibles de l'éco-innovation : produits, procédés, méthodes de commercialisation, organisations et institutions).
- ✓ Les mécanismes (modalités des changements apportés aux objectifs : modification, reconception, solutions de substitution et création).
- ✓ Les impacts (effets de l'éco-innovation sur l'environnement).

Le progrès technologique est souvent le principal objectif des efforts actuels d'éco-innovation qui, en majorité, ciblent des produits ou des procédés, et utilisent comme mécanisme une modification ou une reconception. Il n'en reste toutefois pas moins que certaines mutations non techniques complémentaires, organisationnelles ou institutionnelles peuvent être très motrices, comme par exemple la création de départements distincts chargés de suivre et d'améliorer la performance environnementale globale et de contribuer à l'orientation des efforts de recherche et développement (R-D).

Il est possible de différencier les **éco-innovations ajoutées** (dites de bout de chaîne ou actions palliatives) et les **éco-innovations intégrées** qui incorporent les caractéristiques environnementales dès la conception des produits et des procédés plutôt que de les ajouter en bout de chaîne.

De même, les éco-innovations peuvent être :

- ✓ Incrémentales : améliorer du point de vue écologique une technologie existante (ex: les véhicules hybrides).
- ✓ Radicales : porteuses de ruptures susceptibles de changer les modes de production, de consommation et de style de vie par le biais de nouvelles trajectoires technologiques.

L'éco-innovation, enjeu transversal en quête d'une stratégie nationale ?

L'innovation environnementale a été considérée par les participants au Workshop comme un élément de compétitivité indispensable « à la prospérité » du Luxembourg et pour lequel il s'agirait de se préparer. Ne pas s'y engager aujourd'hui limitera la capacité des entreprises nationales à se développer sur les marchés internationaux. Si l'essor de technologies environnementales innovantes est la clé de la compétitivité future de nombreuses entreprises industrielles au niveau de chacune d'entre elles, il existe une dimension macroéconomique à cette thématique, l'éco-innovation devant être impulsée, soutenue et démocratisée au niveau européen et national.

L'éco-innovation a notamment été promue dès 2011 par la Commission européenne (CE) sous la forme d'un [plan d'action en faveur de l'éco-innovation](#) visant une innovation pour un avenir durable. C'est aussi à cette période que l'OCDE a mené d'importants travaux sur cette thématique, notamment à travers le projet [Green growth and eco-innovation](#). Cet engagement de l'Union européenne et d'institutions internationales s'inscrivait déjà dans l'ambition de répondre dans le même temps aux objectifs fixés par la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques, notamment la mise en œuvre en 2005 du protocole de Kyoto (COP3), et au renforcement de la compétitivité des économies et des entreprises, principalement industrielles.

La volonté de mener des politiques ambitieuses en matière environnementale au sein de l'Union européenne s'est fortement accélérée et concrétisée au cours des deux dernières années. Le Pacte vert pour l'Europe (*European Green Deal*), lancé le 14 juillet 2021, vise la réduction des émissions nettes de gaz à effet de serre d'au moins 55% d'ici à 2030, par rapport aux niveaux de 1990, avec l'ambition affichée d'atteindre la neutralité carbone pour l'Europe d'ici 2050. De plus, le plan de relance post-crise *Covid Next Generation EU*, d'un montant de 750 milliards d'euros, est centré sur les transitions écologiques et numériques des Etats membres. Les récents événements en Ukraine ont amené l'Union européenne à concevoir [le plan REPowerEU](#) qui vise à réduire rapidement la dépendance à l'égard des combustibles fossiles russes et à accélérer la transition énergétique (économies d'énergie, énergies renouvelables...)

Il en résulte une évolution, voire une révolution, « verte », pour l'industrie européenne, à qui il est demandé, par la réglementation, les incitations publiques, les donneurs d'ordre, les consommateurs, de produire en respectant davantage l'environnement et notamment de décarboner leur production. L'éco-innovation est alors, pour les entreprises industrielles luxembourgeoises, un moyen de répondre à cette demande, en limitant le coût des transformations nécessaires tout en se différenciant de leurs concurrents sur le plan compétitif.

Cette étude fait suite à une série d'entretiens menés par l'équipe des Affaires Economiques de la Chambre de Commerce auprès d'une vingtaine d'acteurs de l'éco-innovation au Luxembourg : entreprises industrielles, organismes publics, centres de recherche, réseaux professionnels, etc. Dans cette étude, et *a fortiori* au cours de son workshop, la Chambre de Commerce s'interroge sur la nécessité, les tenants et les aboutissants d'une stratégie nationale d'éco-innovation au Luxembourg, qui aurait pour but de stimuler l'innovation environnementale des entreprises nationales.

I. Entreprises industrielles et éco-innovation, une évolution devenue incontournable

Si les PME, grandes entreprises et startups produisant des biens et services environnementaux, c'est-à-dire les entreprises dont les biens et services ont pour finalité la protection de l'environnement (ex. gestion des déchets) et la gestion des ressources naturelles (ex. gestion des ressources en eau), sont les plus directement concernées par la nécessité d'éco-innover, ce sont aujourd'hui toutes les entreprises à dominante industrielle qui entreprennent des démarches éco-innovantes ou sont incitées à se lancer dans de tels projets à court et moyen termes. Ceci fait donc de l'éco-innovation une problématique transversale aux différentes filières industrielles, avec parfois des points communs dans les innovations à mettre en œuvre (décarbonation) et dans d'autres cas de fortes spécificités du secteur (transport et biofuel).

Les conséquences importantes des principales mesures du *Fit for 55* européen, les vecteurs de l'éco-innovation identifiés par les différentes études internationales sur le sujet et les motifs de l'éco-innovation avancés par les entreprises lors de l'enquête qualitative menée par les Affaires Economiques permettent de se faire une idée de l'importance de l'éco-innovation en 2022 pour la compétitivité du Luxembourg.

1) Principales mesures du Fit for 55 et ses conséquences pour l'industrie

[Les propositions de la Commission européenne présentées le 14 juillet 2021](#) sont une quasi-révolution pour de nombreux secteurs d'activités en Europe et au Luxembourg. Elles visent explicitement une transformation de l'économie et de la société. En voici les principales annonces :

- ✓ L'échange de droits d'émission sera appliqué à de nouveaux secteurs (transport aérien, transport maritime, carburant pour le transport routier et le bâtiment) et le système actuel d'échange de quotas d'émission de l'UE renforcé, via un abaissement du plafond global des émissions et un relèvement du taux de réduction. Les secteurs historiquement les plus concernés par cette mesure sont la production d'électricité et les industries à forte intensité énergétique.
- ✓ Les États membres devront consacrer la totalité des recettes qu'ils tirent de l'échange de droits d'émission à des projets liés au climat et à l'énergie, ce qui peut être une opportunité pour les entreprises.
- ✓ Chaque État membre se voit assigner des objectifs renforcés de réduction des émissions pour les bâtiments, le transport routier et le transport maritime intérieur, l'agriculture, les déchets et les petites industries.
- ✓ La part de l'énergie produite à partir de sources renouvelables devra atteindre 40% d'ici à 2030.
- ✓ Un objectif annuel contraignant plus ambitieux en matière de réduction de la consommation d'énergie sera attribué aux États membres.
- ✓ Concernant le transport routier, des normes plus strictes en matière d'émissions de CO₂ pour les voitures et les camionnettes accéléreront la transition vers la mobilité à émissions nulles en imposant une réduction des émissions moyennes des voitures neuves de 55% à partir de 2030 et de 100% à partir de 2035 par rapport aux niveaux de 2021. En

conséquence, toutes les voitures neuves immatriculées à partir de 2035 seront des véhicules à émissions nulles (électrique, hydrogène...), ce qui a pour conséquence l'installation d'un réseau dense de points de recharge électrique et en hydrogène.

- ✓ Seront déployés à court terme des modes de transport à faibles émissions qui nécessiteront des politiques connexes en matière d'infrastructures et de carburants (routier, aérien, maritime).
- ✓ Seront mis en adéquation les politiques fiscales et les objectifs du Pacte vert pour l'Europe, notamment concernant la taxation de l'énergie.
- ✓ Un nouveau mécanisme d'ajustement carbone aux frontières fixera un prix du carbone pour les importations de certains produits.
- ✓ Des outils devront être créés afin de préserver et d'étendre la capacité des puits de carbone naturels.

Tandis que le paquet *Fit for 55* a été étendu le 15 décembre 2021 avec :

- ✓ La volonté de rendre obligatoire la rénovation des bâtiments « passoires thermiques », classés G, qui représentent 15% du parc européen et que les nouveaux bâtiments construits à partir de 2030 soient « zéro émission ».
- ✓ L'ambition de construire les bases d'un marché européen du biogaz et de l'hydrogène, de créer un système de certification pour la capture du carbone et un plan de réduction des émissions de méthane.

A ceci s'ajoutent la [Stratégie en faveur de la biodiversité à l'horizon 2030](#) lancée en 2020 et la [Directive 2008/98/CE relative aux déchets](#) modifiée en 2018.

2) Les vecteurs de l'éco-innovation

La publication « [The Business Case for Eco-Innovation](#) » est issue d'une collaboration entre le Programme des Nations Unies pour l'environnement et la Commission européenne. Mise à jour en 2021, elle vise à sensibiliser et convaincre les PME des bénéfices de l'éco-innovation. Selon les auteurs de cette publication, il existerait 5 facteurs qui motiveraient une entreprise à éco-innover :

✓ **Accéder de nouveaux marchés et des marchés émergents**

L'éco-innovation peut à la fois répondre à des besoins explicitement exprimés par les clients et donneurs d'ordres, anciens et nouveaux, et être un facteur différenciant dans un contexte de demande croissante du marché pour des solutions éco-responsables. L'éco-innovation peut, dans certains cas, être une opportunité de renforcer les relations de l'entreprise avec les utilisateurs de ses produits et services et, plus largement, avec les acteurs présents tout au long des chaînes de valeur.

Les pressions environnementales, sociales et réglementaires modifient les stratégies d'approvisionnement des entreprises, ajoutant de plus en plus des critères de durabilité et une exigence de transparence dans les achats, avec parfois une volonté de réduire les coûts via les pratiques éco-innovantes de leurs fournisseurs. Concernant le business B2C, une enquête mondiale du *World Business Council For Sustainable Development*, datant de juin 2020, a montré que 87% des consommateurs pensent que les entreprises doivent faire plus sur la durabilité en général. En outre, un nombre croissant de pays intègre les marchés publics durables à leurs politiques nationales.

C'est ainsi que certains leaders économiques font, actuellement, de l'éco-innovation un facteur décisif de la compétitivité des entreprises au niveau mondial, reposant notamment sur la capacité à aller au-delà des gains rapides en matière d'utilisation de l'énergie et de l'eau pour développer des innovations transformant l'ensemble de la chaîne de valeur.

✓ **Augmenter la rentabilité le long de la chaîne de valeur**

Les projets d'éco-innovation répondent potentiellement à des facteurs de risque et comportent des opportunités d'amélioration à chaque étape de la chaîne de valeur de l'entreprise via différentes solutions :

- Matières premières : sources d'énergie alternatives ; solutions alternatives pour l'extraction des ressources ; conception impliquant zéro déchet ; utilisation de sous-produits en tant que matières premières...
- Fabrication de produits et composants : processus optimisés ; composants alternatifs à plus forte valeur ajoutée ; produits et emballages plus légers ; temps de fabrication réduit...
- Commercialisation : modèles de distribution alternatifs, espace et temps de stockage optimisés, prix attractif pour le consommateur, produits et emballages plus légers et plus petits...
- Fin de vie/ réutilisation : solutions de consommation innovantes tels que les systèmes de service basés sur la fonctionnalité et l'utilité du produit.

Les gains obtenus seront potentiellement plus importants lorsque les partenaires de la chaîne de valeur travaillent sur des solutions communes à des problèmes communs. Les gains partagés prennent la forme d'une utilisation optimisée des transports et des matériaux, d'économies cumulées grâce à l'efficacité opérationnelle, de capacité organisationnelle renforcée pour la collaboration et l'échange d'informations, de la mise en commun de certains coûts ou encore d'avantages issus d'une connaissance améliorée des technologies existantes.

✓ **Gardez une longueur d'avance sur les normes et réglementations (et les cahiers des charges des donneurs d'ordres)**

L'éco-innovation peut permettre d'anticiper les changements concernant les exigences réglementaires et les normes environnementales, de se montrer plus réactif face à ces modifications, d'avoir préalablement testés de nouvelles solutions, et, dans le cas d'un leadership technologique, d'influencer la réglementation future, dans le contexte de règles de plus en plus strictes dans le monde entier. Ceci concerne aussi bien le marché local qu'à l'exportation, certains pays étant plus avancés en termes de réglementations contraignantes.

Les exigences des gouvernements portent, par ailleurs, sur la transparence. En 2021, il existait 141 exigences de déclaration obligatoire en Europe, contre 99 en Asie ou encore 31 en Amérique du Nord.

✓ **Attirer les investissements (issus de la finance durable)**

La transition écologique en cours concerne tout autant la finance que les autres secteurs économiques, entraînant le fort développement de la finance durable et le « reporting » des acteurs de la finance sur leurs investissements « verts ». Les banques et les fonds d'investissement sont tout autant attirés par des investissements dans des entreprises et projets qui font preuve d'une résilience et d'une viabilité à long terme plus élevées, tandis que l'éco-innovation peut être en partie financée par les acteurs publics via différents dispositifs. Ceci s'est accru lors des plans de relance de 2020 et

2021, notamment au niveau européen. L'éco-innovation doit constituer un atout pour accéder à ces différentes opportunités de financement.

Plus de 3.000 investisseurs institutionnels ont désormais adhéré aux « Principes pour l'investissement responsable » des Nations Unies. Les rapports environnementaux, sociaux et de gouvernance (ESG) sont de plus en plus demandés par les marchés boursiers concernant les sociétés cotées. Au niveau européen, 2022 devrait constituer une révolution pour la finance durable avec la détermination de la taxonomie portant sur la labellisation verte des activités contribuant à la réduction des gaz à effet de serre. Les acteurs de la finance devraient fortement renforcer leurs investissements dans les projets correspondant aux critères de cette taxonomie.

Par ailleurs, si un certain nombre d'acteurs, notamment bancaires, ne financent pas l'innovation en raison de son caractère risqué, les éco-innovations peuvent à terme déboucher sur de nouveaux investissements finançables par le secteur bancaire. Une entreprise à la pointe en termes d'éco-innovations peut aussi se révéler plus attractive pour les entreprises en quête d'acquisitions et de partenariats.

✓ **Augmenter la productivité et les capacités techniques**

L'éco-innovation peut conduire, par un changement organisationnel, à une coopération plus importante entre les différentes unités de l'entreprise, ainsi que l'acquisition de connaissances grâce à la collaboration avec les partenaires de la chaîne de valeur, y compris les instituts techniques. Le processus d'apprentissage et de création qui en résulte doit conduire à une capacité technique améliorée dans les compétences clés, à une base de compétences plus solide et à un engagement accru des employés qui, à son tour, déterminent les principaux indicateurs de performance de l'entreprise tels que la productivité et la rentabilité. La culture de l'innovation acquise au fil du temps doit améliorer la capacité innovante de l'entreprise.

3) Retour sur les entretiens menés auprès des entreprises

Une dizaine d'entreprises ont été interrogées lors de la préparation du Workshop compétitivité sur l'éco-innovation. Elles ont en commun d'avoir une activité à dominante industrielle et d'être installée sur le territoire luxembourgeois, mais appartiennent à des filières variées : logistique, métallurgie, construction, agroalimentaire, ingénierie... Elles vont de la PME à la multinationale, leurs sièges pouvant être situés sur le territoire grand-ducal ou non.

Toutes les entreprises interrogées ont engagé des démarches d'éco-innovation, avec le plus souvent la volonté d'être/de devenir des entreprises éco-innovantes et d'aller plus vite et plus loin que leurs obligations réglementaires. Il est à noter qu'il existe possiblement le biais d'avoir contacté pour cette enquête des acteurs en avance par rapport à d'autres entreprises industrielles. **Les projets d'éco-innovation des entreprises rencontrées ont vu le jour ou se sont fortement accélérés au cours des 5 dernières années.**

Les apports et motifs de l'éco-innovation cités à plusieurs reprises par les entreprises sont :

1. **La réglementation actuelle et surtout future.**
2. **La recherche d'avantages comparatifs vis-à-vis de leurs concurrents**, tant en B2B qu'en B2C.
3. **Les demandes des donneurs d'ordres et des clients.**

4. **Le besoin de trouver de nouveaux marchés**, la faible taille de l'économie luxembourgeoise étant un incitatif.
5. **L'importance que prend le gain environnemental d'une innovation**, aussi bien pour la phase conception que la phase d'usage.
6. **Le gain économique**, tout particulièrement avec l'augmentation du coût des certificats carbone ou la possibilité d'obtenir des gains énergétiques ou de matières. La question des données peut en faire partie.
7. **L'attraction des talents et la motivation des équipes**, thématique encore peu présente mais qui pourrait gagner en importance.

Le Luxembourg CleanTech Cluster, pôle au service des technologies propres

Le [Luxembourg CleanTech Cluster](#), qui fait partie intégrante de la [Luxembourg Cluster Initiative de Luxinnovation](#), vise à « favoriser l'innovation, le développement des entreprises et la coopération intersectorielle en se concentrant sur un domaine de croissance potentielle : le mode de vie durable et les écotecnologies. »

Ses actions se concentrent sur la création et le développement des nouvelles opportunités d'affaires durables, principalement à travers la réalisation de projets collaboratifs de R&D et d'innovation, portant sur 2 thématiques : l'économie circulaire, tout particulièrement via son programme *Fit 4 Circularity* (intégré en 2022 au programme « *Fit 4 Sustainability* »), et le concept de ville durable et les technologies intelligentes associées. Le cluster facilite la mise en place de partenariats public-privé, ainsi qu'entre les acteurs économiques et le monde de la recherche.

Il apporte trois types de services de soutien spécialisé :

- L'accès à des informations pratiques et techniques liées à des questions spécifiques sur les technologies propres.
- Des conseils sur les possibilités de financement national et européen pour les technologies vertes.
- Des informations à valeur ajoutée sur les technologies et les marchés émergents.

Ce cluster comprend plus de 120 membres, selon une approche relativement large d'organisations luxembourgeoises ayant une activité en lien avec les technologies propres.

D'autres clusters, tel que le *Luxembourg Wood Cluster*, peuvent aussi être catalyseur d'écovinnovations.

II. De la vision à la réalisation, quelle contribution d'une stratégie nationale ?

Face à l'enjeu grandissant que constitue l'éco-innovation pour l'économie luxembourgeoise, il existe déjà un certain nombre de dispositifs mis en place par les pouvoirs publics afin de favoriser le développement de tels projets au sein des entreprises, dont le *Luxembourg CleanTech Cluster* est l'un des moteurs. L'éco-innovation est toutefois intégrée dans un certain nombre de stratégies portant sur l'innovation, la transition environnementale et l'industrie, sans que ne soit formalisée une stratégie nationale dédiée exclusivement à cette thématique. Dès lors, il apparaît pertinent de s'interroger sur l'apport potentiel d'une telle stratégie, partant des stratégies déjà existantes au Luxembourg et d'exemples étrangers qui seraient davantage focalisés sur l'éco-innovation.

[L'évaluation des politiques luxembourgeoises d'innovation effectuée par l'OCDE en 2016](#) est un point de départ pour cette démarche, car elle constitue une première analyse plus transversale des atouts et faiblesses de la stratégie d'innovation du Grand-Duché. En effet, une partie des pistes de développement d'une stratégie nationale d'éco-innovation sont inhérentes à la situation actuelle du système d'innovation luxembourgeois. Il est notamment intéressant de mettre en exergue certains éléments de l'analyse des forces, des faiblesses, des opportunités et des menaces (analyse SWOT) du système d'innovation luxembourgeois par l'OCDE.

Forces	Opportunités
<ul style="list-style-type: none">▪ Paysage de la recherche dynamique et évolutif▪ Gouvernance du système de recherche renforcée grâce à la consolidation et à des contrats de performance bien conçus▪ Culture de l'innovation ancrée dans la majorité des entreprises▪ Forces de recherche au sein des Centres de Recherche Publics, présentant des liens étroits avec les milieux industriels et professionnels	<ul style="list-style-type: none">▪ Accroître la contribution des organismes de recherche publics à l'innovation▪ Renforcer les incitations afin de pousser les entreprises à développer leurs capacités d'innovation▪ Accroître le soutien en faveur de l'innovation des entreprises via une mise en œuvre plus professionnelle et l'adoption de procédures de sélection de projets et d'évaluation des instruments▪ Tirer le meilleur parti de la valorisation, par exemple en s'appuyant sur un concept plus large

Faiblesses	Menaces
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Manque occasionnel de cohérence et d'alignement entre les priorités nationales et celles fixées par les différents acteurs ▪ Difficultés, dans certaines parties du secteur privé, à développer des capacités d'innovation supplémentaires, étendre le rayonnement de l'innovation et relever les ambitions en la matière ▪ Efforts insuffisants de R&D dans les entreprises, menés par un nombre limité d'acteurs majeurs ▪ Insuffisance des PPP et des collaborations, du moins en comparaison des pratiques dans les autres économies avancées ▪ Participation relativement faible aux programmes cadres de l'UE par rapport à d'autres économies avancées 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Absence de progrès dans la diversification de l'économie ▪ Stagnation, voire réduction des investissements des entreprises en matière de R-D ▪ Incapacité à poursuivre le développement du système sur le long terme, du fait d'une stagnation des ressources financières publiques ▪ Acteurs de la recherche déconnectés du reste de l'économie ▪ Difficultés croissantes à attirer et fidéliser des travailleurs hautement qualifiés face à la concurrence mondiale de plus en plus acharnée

Quelques grandes tendances ressortent de cette analyse, à savoir le **besoin de renforcement des liens entre les entreprises et le monde de la recherche**, la **difficulté à allier R&D, priorités nationales et innovations sur de nouvelles niches de croissance**, notamment en dehors de quelques acteurs majeurs, et la **nécessité de développer de nouveaux catalyseurs de l'innovation**, tels que l'**adoption de procédures de sélection**. Une stratégie nationale d'éco-innovation pourrait tenter de répondre à ces éléments dans le contexte de l'innovation environnementale afin de favoriser la réussite d'une telle entreprise.

4) Les stratégies luxembourgeoises en rapport avec l'éco-innovation

Au niveau du Luxembourg, trois catégories de stratégie touchent plus directement l'éco-innovation, celles sur l'innovation, celles en matière d'environnement et celles portant sur le secteur industriel. Ces stratégies sont le plus souvent récentes, et parfois ambitieuses, bien que ne détaillant pas toujours les moyens et voies pour atteindre les objectifs affichés. Si certaines citent l'éco-innovation en tant que telle, aucune n'y consacre un large volet.

a. Les stratégies sur l'innovation

o Stratégie nationale de la recherche et de l'innovation (2020)

Cette stratégie définit quatre grands domaines prioritaires de recherche :

- Transformation industrielle et des services,
- Développement durable et responsable,
- Santé personnalisée,

- Éducation du 21^e siècle.

S'agissant du Développement durable et responsable, le Ministère fait une priorité la recherche axée sur la construction durable, sur l'intégration des énergies renouvelables et de l'électromobilité, sur la finance durable et sur l'économie circulaire du partage, avec l'ambition de faire du Luxembourg un pays modèle pour la transition écologique.

La transformation industrielle et des services traite notamment de la numérisation, avec une priorisation des secteurs industriels relatifs aux sciences des matériaux, au spatial, à l'automatisation et à la robotique, n'établissant pas de lien direct avec l'environnement.

La recherche axée sur les technologies liées à l'environnement dans un contexte industriel est ainsi grandement absente de la stratégie nationale de la recherche et de l'innovation.

Par ailleurs, la stratégie élaborée par le Ministère de l'Enseignement supérieur et de la Recherche met en avant trois éléments cruciaux pour le secteur :

- Une gouvernance, des infrastructures et des politiques coordonnées
- Un cadre réglementaire et des instruments de financement qui permettent à la recherche d'être un moteur de l'innovation dans l'industrie, les services et le secteur public
- Un ancrage de la science dans la société

Par suite de cette stratégie, le gouvernement luxembourgeois a signé des conventions de financement d'un montant total de 1,7 milliard d'euros avec l'Université du Luxembourg et trois autres centres de recherche, ainsi qu'avec le Fonds national de la recherche (FNR), pour la période 2022-2025, en augmentation de 17,6% par rapport à la période 2018-2021.

Cette stratégie est ainsi bien davantage consacrée à la recherche qu'à l'innovation au sein des entreprises, en lien avec le Ministère ayant promu cette stratégie.

○ **Luxinnovation Strategy 2022-2025 (2021)**

Luxinnovation a déterminé en fin d'année 2021 [sa stratégie pour les quatre années à venir](#). La stratégie nationale de la recherche et de l'innovation étant bien davantage centrée sur la recherche en tant que telle, elle constitue la stratégie du Luxembourg en termes d'innovation pour les années futures.

Luxinnovation, l'agence au cœur de l'écosystème d'innovation luxembourgeois

Luxinnovation est l'agence nationale luxembourgeoise de l'innovation. Elle encourage et accompagne les entreprises à innover et à se développer, tout en facilitant leur collaboration avec les acteurs de la recherche publique. Luxinnovation propose un large portefeuille de services aux entreprises et aux acteurs de la recherche publique afin de favoriser l'innovation, soutenant ainsi les objectifs de développement économique du gouvernement. L'agence veille également à ce que le Luxembourg continue d'attirer des investissements internationaux, des entreprises et des compétences parfaitement adaptés au pays.

Luxinnovation et son équipe de 70 collaborateurs :

- ✓ Accompagnent les entreprises dans leurs diagnostics d'innovation, leurs partenariats stratégiques, via les programmes de performances (*Fit 4 Digital, Fit 4 Innovation* et *Fit 4 Sustainability*) et dans leurs stratégies de croissance.
- ✓ Appuient les entreprises dans leurs parcours de financement de l'innovation, tant au niveau national qu'europpéen.
- ✓ Soutiennent les projets de start-up tout au long de leur cycle de vie.
- ✓ Animent les différents clusters luxembourgeois (*Cleantech, Wood, Creative Industries, Automobility...*).
- ✓ Prospectent de manière ciblée les entreprises internationales pouvant s'installer au Luxembourg.
- ✓ Développent une intelligence économique du marché luxembourgeois et sur les technologies prioritaires.

La stratégie de Luxinnovation s'articule autour de 7 objectifs stratégiques et est, en partie, centrée sur les domaines du digital et du développement durable.

5) Fournir des connaissances approfondies et pertinentes de nos clients et de l'écosystème

La connaissance évoquée porte tout autant sur les clients actuels et potentiels de l'agence, sur les écosystèmes nationaux et internationaux pertinents, et sur les défis et opportunités de l'économie de demain. Afin de donner accès à ses connaissances, Luxinnovation prévoit de développer un *Knowledge Hub* accessible sur sa plateforme internet. Il regroupera notamment des cartographies sectorielles, des technologies-clés et des chaînes d'approvisionnement, des rapports d'observation, le suivi des tendances du marché et une veille technologique. **Les technologies de l'environnement (efficacité énergétique, les technologies à faible émission carbone)** sont explicitement citées parmi les champs d'analyse de Luxinnovation.

1 - Fournir aux entreprises une gamme de produits pertinents et la meilleure expérience-client afin de les préparer à l'avenir

La gamme de produits envisagée englobe le soutien aux entreprises pour saisir les opportunités d'affaires générées par des produits, services et processus plus durables et circulaires. Il en est de même pour les nouvelles technologies. Une analyse à 360° des entreprises en matière d'innovation

sera développée. Surtout, Luxinnovation planifie de mettre en place un *Sustainability Innovation Hub* qui fournira une vue d'ensemble complète de toutes les compétences liées à la durabilité, tant en interne que dans l'écosystème. Il regroupera notamment tous les clusters en lien avec la durabilité (matériaux et production industrielle, bois, automobile et mobilité, technologies propres et industries créatives). L'accompagnement des entreprises dans leurs **projets de financement liés à l'environnement** est cité.

2 - Attirer et soutenir les start-up et entreprises innovantes

Dans ce domaine, Luxinnovation entend développer de nouvelles actions telles que la mise en relation des entreprises luxembourgeoises et des entreprises innovantes étrangères qui offrent des solutions intéressantes pour leur développement ainsi que le renforcement de la proposition de valeur du Luxembourg pour les entreprises étrangères dans leur environnement sectoriel spécifique, dont la capacité d'éco-innovation.

3 - Être force de propositions dans l'optique de façonner l'avenir de l'économie luxembourgeoise par l'innovation

Cet objectif stratégique comprend la recherche et l'implication dans les initiatives d'innovation mises en place aux niveaux européen et international et le soutien au gouvernement et les principales parties prenantes de Luxinnovation dans l'évaluation des opportunités et des obstacles en matière d'innovation. Fait partie de cet objectif stratégique l'organisation d'événements sur le thème de l'innovation, et en particulier l'innovation durable. Luxinnovation génère aussi des idées et les transforme en projets d'innovation concrets, comme c'est le cas pour l'étude du potentiel du recyclage chimique des plastiques au Luxembourg et dans la Grande Région (projet *Plastics Loop*) ou l'étude de la possibilité de cellules de production décentralisée d'hydrogène. Sont spécifiquement mentionnées parmi les opportunités à **identifier les solutions innovantes dont aurait besoin le secteur public en matière d'économie circulaire, de développement durable et d'efficacité énergétique et auxquelles pourraient répondre des entreprises et des acteurs de la recherche luxembourgeois.**

4 - Promouvoir le « savoir-faire » du Luxembourg en matière d'économie et d'innovation aux niveaux national et international, et faire connaître les services de Luxinnovation

Si l'éco-innovation n'est pas mentionnée comme un axe spécifique de promotion de l'économie luxembourgeoise, nul doute qu'elle fera partie des axes majeurs dans ce domaine en raison de l'ambition environnementale affichée par Luxinnovation et le Luxembourg.

Les deux derniers objectifs portent sur le fonctionnement interne de Luxinnovation.

b. Les stratégies en matière d'environnement

Les stratégies portant sur l'environnement, notamment en vue d'une décarbonisation de l'économie, se sont multipliées au cours des deux dernières années, sous la double volonté de l'Union européenne et du gouvernement luxembourgeois.

○ **Plan national intégré en matière d'énergie et de climat (2020)**

Le [Plan national intégré en matière d'énergie et de climat \(PNEC\)](#) a été adopté au mois de mai 2020 à la suite d'une consultation publique. Il porte sur la période 2021-2030. Ce plan « décrit les politiques

et mesures permettant d'atteindre les objectifs nationaux ambitieux en matière de réduction des émissions de gaz à effet de serre (-55%), d'énergies renouvelables (25%) et d'efficacité énergétique (de 40 à 44%) à l'horizon 2030. Il constitue dès lors une feuille de route qui sera mise en pratique par l'adoption de règlements, de programmes et de projets dans les domaines spécifiques entre 2020 et 2030. » Nombre de ces mesures ont un effet incitatif et/ou contraignant majeur pour les acteurs économiques et plus particulièrement l'industrie. L'industrie a notamment un rôle primordial à jouer pour les deux grands objectifs que sont la réduction des émissions de CO₂ et la plus grande efficacité énergétique.

Le PNEC précise que « [l]es 22 plus gros émetteurs de carbone du secteur industriel sont soumis au système d'échange de quotas d'émission de l'UE. En 2018, 50% de la consommation d'électricité et 44% de la consommation de gaz naturel étaient à attribuer au secteur industriel. En y ajoutant le secteur des services, ces parts s'élèvent respectivement à environ 62% et 83%. ». Le PNEC estime que le système d'échange de quotas d'émission de l'UE n'est pas suffisant et que « davantage d'efforts doivent être fournis en matière de meilleures technologies disponibles, d'efficacité énergétique et d'énergies renouvelables. »

Le PNEC évoque les régimes d'aides et fiscales **en matière de décarbonation** et plus précisément aux investissements dans le domaine des écotecnologies et de l'innovation pour les entreprises, mettant l'accent sur la promotion de ces aides et leur accès. Aucune piste pour de nouveaux dispositifs n'est détaillée, autre que le besoin d'examiner les dispositifs existants.

En termes de recherche, le gouvernement luxembourgeois « participera également de manière proactive aux projets de recherche de l'UE pour la production **d'acier, de ciment et de verre « zéro carbone »** (*zero-carbon steel, zero-carbon cement, zero-carbon glass...*). »

La future création d'un instrument de préfinancement et de gestion des risques, sous forme de fonds d'Etat ou d'une garantie bancaire, pour des projets en rapport avec la **transition énergétique** au niveau du secteur industriel et des PME permettra possiblement de financer des éco-innovations dans ce domaine.

En outre, le Luxembourg désire se positionner en tant que précurseur dans le domaine de la transition énergétique, avec un soutien important des acteurs de la recherche pour trouver des solutions innovantes, plus précisément sur les concepts de « réseaux intelligents », de « mobilité intelligente », de « bâtiments intelligents » ou encore de « l'internet des objets ». Le PNEC estime que cette stratégie pourra faire du Luxembourg « un lieu extrêmement attractif pour les fournisseurs et entrepreneurs dans le domaine de la gestion intelligente de l'énergie. » De manière plus large, il est indiqué que « le Luxembourg souhaite devenir un lieu attractif pour les fournisseurs et les entrepreneurs dans le domaine des « *Climate Solutions* », en proposant un environnement qui se prête parfaitement aux essais et à l'expérimentation pour le développement (ultérieur) de leurs produits. »

Selon le PNEC, « le Luxembourg voit également naître toute une série de startups et de PME actives dans le domaine des technologies propres abordant des sujets tels que la transition énergétique, les villes *smart*, la mobilité intelligente et aussi l'économie circulaire. » Le PNEC évoque ainsi un élargissement et une rationalisation du portefeuille de services de Luxinnovation à destination de ce secteur. Il estime toutefois que « le Luxembourg a déjà créé les outils nécessaires pour encourager au maximum le secteur privé dans la mise en œuvre des innovations prospectives » et qu'à « l'avenir, ces instruments devront être utilisés de manière ciblée afin d'assurer la compétitivité des entreprises nationales, d'une part, et d'atteindre les objectifs nationaux en matière de climat, d'énergie et d'environnement, d'autre part. »

Par ailleurs, le PNEC met en avant les initiatives de recherche luxembourgeoises dans le domaine du développement de matériaux de construction durables, en lien avec la sidérurgie, et du photovoltaïque, dans le cadre d'inclusion des écotechnologies à la stratégie nationale de diversification économique.

160 chercheurs du LIST et de l'Université du Luxembourg sont spécialisés sur les technologies à faible émission de carbone, représentant des dépenses de 20 millions d'euros annuels.

Enfin, le PNEC cite la refondation d'une infrastructure de recherche impliquant tous les acteurs concernés du domaine de la recherche et de l'innovation qui devrait prendre la forme du 4^{ème} pôle interdisciplinaire sur le développement durable au sein de l'Université du Luxembourg annoncée à l'automne 2021.

- **Stratégie nationale à long terme en matière d'action climat « Vers la neutralité climatique en 2050 » (2021)**

La [Stratégie nationale à long terme en matière d'action climat](#) a été élaborée en coopération et concertation étroite entre les différents départements ministériels compétents, sous la coordination et l'impulsion du Ministère de l'Environnement, du Climat et du Développement durable. Elle « définit la vision stratégique et identifie 13 lignes directrices ainsi que les principaux champs d'action et mesures stratégiques pour réussir la transition vers la neutralité climatique. »

Le champ d'action **Economie** (*stratégie de décarbonisation de l'industrie, système d'échange de quotas d'émission de l'UE, efficacité énergétique, électrification, hydrogène*) est l'un des 7 champs d'action avec **le système énergétique, les bâtiments, la mobilité, l'alimentation et l'agriculture, la sylviculture et les puits de carbone, et les finances durables**. *L'Eco-innovation et écotechnologies (cadre propice à l'innovation et l'entrepreneuriat, marché de solutions zéro/bas carbone)* est l'un des trois piliers du champ d'action Economie avec l'économie circulaire et les modèles d'entreprises.

Dans cette optique, l'Etat luxembourgeois promet de fournir les incitations nécessaires au niveau fiscal, de consolider le rôle précurseur de l'Etat et des communes pour l'instauration de marchés publics durables et de mobiliser et faciliter l'innovation et la digitalisation. Dans cette dernière partie, il est précisé que « la transition vers une économie à zéro émission nette requiert d'un **côté la continuation du développement et de l'innovation technologique** et de l'autre le renforcement des approches systémiques et des innovations environnementales, sociales et économiques » et qu'afin « de faciliter le déploiement technologique et le transfert de l'innovation, **un lien étroit doit être établi entre la recherche et l'innovation et les mesures stratégiques sectorielles**. »

Parmi « les solutions transformatrices à mettre au point ou bien à perfectionner », sont notamment citées :

- ✓ **Les énergies renouvelables et l'efficacité énergétique de produits et systèmes dans les domaines du bâtiment et de la mobilité.**
- ✓ **Les réseaux énergétiques intelligents et le stockage de l'énergie (notamment les batteries).**
- ✓ **L'hydrogène renouvelable et les technologies à zéro carbone pour les industries grandes consommatrices d'énergie.**
- ✓ **Les technologies agro-environnementales et la séquestration de carbone dans les sols.**

Le gouvernement promet « de renforcer, de compléter ou de créer les conditions cadres, y compris des incitatifs financiers, favorisant l'implémentation des technologies de décarbonisation dans l'industrie. »

Il est, par ailleurs, indiqué qu'afin « de pousser la décarbonisation le plus loin possible, des projets de recherche, développement et démonstration industriels doivent être supportés en coopération avec des partenaires européens dans les domaines prioritaires à définir, notamment dans les secteurs à forte intensité de carbone, tels que la sidérurgie, l'industrie du ciment et l'industrie du verre, indispensables à l'économie. »

Sur l'efficacité énergétique, le document rappelle l'existence d'instruments déjà efficaces dans le domaine (mécanisme d'obligation en matière d'efficacité énergétique, accord volontaire relatif à l'amélioration de l'efficacité énergétique dans l'industrie luxembourgeoise, audits énergétiques pour toutes les grandes entreprises et aides spécifiques pour les entreprises qui investissent dans des écotecnologies, des procédés respectueux de l'environnement ou encore l'innovation) et en propose deux nouveaux : un **instrument de préfinancement et de gestion des risques (« de-risking »)**, et un **instrument d'accompagnement et de soutien intégré pour les PME**.

La sous-partie « Eco-innovations et écotecnologies » est la moins aboutie de la Stratégie nationale à long terme en matière d'action climat « Vers la neutralité climatique en 2050 », ne réalisant ni un état des lieux de la situation actuelle, ni une liste de propositions concrètes pour accompagner les entreprises dans leurs initiatives d'éco-innovations. Y est envisagé un « programme promouvant les start-ups et de nouveaux modèles d'entreprise visant à offrir des services et produits diminuant l'empreinte carbone. »

- **Feuille de route « *Ons Wirtschaft vu muer* » (« Notre économie de demain ») pour une économie compétitive et durable 2025 (2021)**

La [Feuille de route « *Ons Wirtschaft vu muer* » \(« Notre économie de demain »\) pour une économie compétitive et durable 2025](#) « propose une vision et une voie à suivre, à travers la mise en place d'une série d'actions concrètes à court et moyen termes, afin de préparer notre économie à l'horizon 2025 aux défis du futur. » Elle vise explicitement la réussite de la double transition numérique et écologique.

Parmi les actions proposées figurent la transition vers l'économie circulaire par le numérique, dont la conception numérique de produits durables, le développement des chaînes de valeur stratégiques résilientes et durables via la numérisation de l'industrie et des opérations, des processus et de l'empreinte écologique des usines, le soutien à des programmes innovants de diminution de l'impact environnemental du numérique et la mise en place d'investissements et de dispositions fiscales favorables aux start-ups innovantes.

- **3^{ème} Plan national pour un développement durable (2021)**

Le Luxembourg a adopté, de concert avec la communauté internationale, les 17 Objectifs de développement durable de l'Agenda 2030 des Nations Unies, qui sont des jalons stratégiques pour lutter contre l'extrême pauvreté et réduire les inégalités tout en préservant la planète face aux dérèglements climatiques et à la perte de la biodiversité. Le [3^{ème} Plan national pour un développement durable](#) établit 10 priorités qui constituent la feuille de route pour contribuer à la réalisation des objectifs de l'Agenda 2030 et assurer un développement durable au, et par, le Luxembourg.

Parmi ces priorités, figure la volonté de :

- **Promouvoir une consommation et une production durables**
 - Au moins 55% de déchets ménagers résiduels recyclés
 - Au maximum 10% de déchets ménagers mis en décharge
 - - 50% de gaspillage alimentaire
 - Zéro déchet sauvage (*littering*)
 - 100% des surfaces en agriculture bio
 - - 50% de pesticides

Mesures phares : Construire et habiter selon des principes de développement durable (économie circulaire, certification LENOZ) ; État consommateur : introduction de critères de durabilité dans les marchés publics.

- **Diversifier et assurer une économie inclusive et porteuse d'avenir**
 - Découpler la consommation des ressources de la croissance économique
 - 2,3 - 2,6% du PIB à atteindre en recherche et développement
 - Economie circulaire

Mesures phares : Étude stratégique « *Troisième révolution industrielle* » ; Stratégie d'innovation basée sur les données pour soutenir l'émergence d'une économie durable et de confiance.

- **Planifier et coordonner l'utilisation du territoire**
 - Réduire significativement les polluants dans l'air

Mesures phares : Territoire décarboné et résilient au changement climatique d'ici 2050 ; Plan qualité de l'air ; Plan national intégré en matière d'énergie et de climat (PNEC).

- **Assurer une mobilité durable**
 - 49% de voitures 100% électriques ou plug-in hybrides en 2030 et 100% de voitures à zéro émission en 2050

Mesures phares : Utilisation plus efficace des infrastructures et des véhicules existants.

- **Arrêter la dégradation de notre environnement et respecter les capacités des ressources naturelles**
 - Rétablir au moins 15% des habitats et biotopes dégradés d'ici 2021
 - Créer 1.900 ha d'habitats et biotopes d'ici 2021, amélioration de 2.400 ha d'habitats et biotopes d'ici 2021
 - 100% des surfaces en agriculture bio

Mesures phares : 2^e Plan national concernant la protection de la nature (PNPN2) ; Loi sur la protection des sols et la gestion des sites pollués ; Programme d'action spécifique pour la « Lutte contre la disparition massive des insectes ».

- **Protéger le climat, s'adapter au changement climatique et assurer une énergie durable**
 - Zéro émission nette de gaz à effet de serre en 2050
 - - 55% d'émissions de gaz à effet de serre (par rapport à 2005)
 - 25% d'énergies renouvelables
 - -40 à -44% d'énergie consommée

Mesures phares : Plan national intégré en matière d'énergie et de climat (PNEC) ; Stratégies de développement des technologies environnementales ; Pacte Climat 2.0 avec les communes ; Stratégie d'adaptation aux effets du changement climatique ; Participation au financement climatique international : 40,4 mio EUR sur les 3 dernières années.

Si le 3^{ème} Plan national pour un développement durable fixe d'ambitieux objectifs qui doivent mener à la transformation écologique du pays et que l'innovation environnementale est une absolue nécessité pour réussir cette transition, le document évoque peu l'industrie et les écotechnologies.

- **Stratégie nationale luxembourgeoise pour une économie circulaire (2021)**

La [Stratégie nationale luxembourgeoise pour une économie circulaire](#) établit un plan, une gouvernance et de nombreuses actions sectorielles pour développer une pratique qui est au cœur de la transition environnementale et économique actuelle et future au Luxembourg. Pour ce faire, la stratégie comprend trois catégories d'outils que sont le cadre réglementaire, le cadre financier et la création et gestion des connaissances.

Certaines actions concernent plus fortement l'innovation, comme la mise en place d'un pôle d'innovation visant à promouvoir et soutenir le développement de matériaux biosourcés ou l'amélioration des processus de recyclage en vue d'augmenter la qualité des matériaux recyclés. Par ailleurs, en matière industrielle, la *Product Circularity Datasheet Luxembourg* (Fiche de données sur la circularité des produits - PCDS) aspire au développement d'un modèle industriel standard en matière d'informations sur la circularité des produits dans le but de fournir des données fiables sur les propriétés circulaires des produits. Plus de 50 entreprises issues de 12 pays différents et des leaders de l'industrie ont d'ores et déjà rejoint le projet.

L'économie circulaire sera également le fil conducteur pour permettre aux industries luxembourgeoises de se positionner au niveau international et construire des écosystèmes industriels résilients. Ainsi, des chaînes de valeur maîtrisées sont à mettre en place pour fermer les boucles pour les produits et matières clés, les cycles technologiques (notamment l'acier, l'aluminium, le papier, les plastiques, les métaux rares) et biologiques (alimentation, matériaux biosourcés).

En complément du plan sur l'économie circulaire, la [stratégie "Null Offall Lëtzebuerg"](#), élaborée en 2020, vise à réduire de manière substantielle les quantités de déchets produits au niveau national.

- **Stratégie hydrogène du Luxembourg (2021)**

La [Stratégie hydrogène du Luxembourg](#) « décrit le contexte de la décarbonation par le biais de l'hydrogène dans le cadre de l'ambition d'atteindre la neutralité climatique d'ici 2050, dresse un état des lieux, estime le potentiel de décarbonation par l'emploi de l'hydrogène et propose sept mesures clés pour la promotion de la production, de l'importation et de l'utilisation de l'hydrogène renouvelable visant une réduction des émissions de gaz à effet de serre, et donc d'assurer l'implémentation de la présente stratégie. »

Il est prévu qu'au « moyen et long termes la décarbonation du système énergétique engendrera une intégration subséquente de l'hydrogène renouvelable dans le secteur des entreprises grandes consommatrices d'énergie de l'industrie ou des parties du transport ne se prêtant pas à l'électrification. »

Au niveau de la recherche, il est précisé que « certains départements du LIST et de l'Université du Luxembourg se sont lancés dans des projets directement ou indirectement en lien avec l'hydrogène renouvelable. » Il s'agit notamment de recherche sur des matériaux spéciaux utilisés pour la photo-électrolyse de l'eau, dans des piles à combustible ou pour le stockage de l'hydrogène, de l'analyse de cycle de vie établissant des bilans de carbone détaillés pour différents secteurs ou encore de la création de la « *Paul Wurth Chair in Energy Process Engineering* ».

En ce qui concerne l'innovation dans le secteur privé, elle porte, entre autres, sur l'optimisation du déploiement d'électrolyseurs (p.ex. la commercialisation des cellules d'électrolyse à oxyde solide (SOEC)) ou sur le développement de technologies innovantes et d'équipements spécialisés (p.ex. valves spéciales de qualité unique pour les cylindres à hydrogène à très haute pression (>700 bars)).

L'étape suivante, celle des projets concrets, pourrait consister en la réalisation de projets pilotes de production domestique d'hydrogène renouvelable, de la méthanation du CO₂ ou encore de la connexion à un réseau interconnecté dédié à l'H₂.

Enfin, au sein de la Taskforce H₂ instituée au Luxembourg se trouvera un groupe d'experts dédié à la recherche, au développement et à l'innovation.

c. Les stratégies pour le secteur industriel

o Haut-Comité pour l'industrie (2021)

S'il n'existe pas à proprement parler de stratégie centrée sur le secteur industriel pour les années à venir au niveau national, la relance à l'automne 2021 du [Haut-Comité pour l'industrie](#) a été l'occasion d'anticiper le développement industriel futur selon 4 thèmes clés :

- ✓ **L'industrie et le climat**, avec notamment le cadre législatif climatique et les objectifs de décarbonation : le groupe de travail élaborera notamment un plan d'action relatif à la baisse des émissions de gaz à effet de serre dans l'industrie grâce à des mesures efficaces et réalistes.
- ✓ **Le tissu industriel luxembourgeois à l'horizon 2040** : le groupe de travail accompagnera l'élaboration d'une étude stratégique sur l'industrie manufacturière du futur.
- ✓ **L'évolution vers des modèles économiques circulaires dans l'industrie** : le groupe de travail a pour objectif d'amener la circularité dans les entreprises luxembourgeoises par le biais du projet de Product Circularity Datasheet (PCDS) initié par le Ministère de l'Économie.
- ✓ **La gestion des zones d'activités économiques (ZAE)** : le groupe de travail élaborera des modèles de gestion mutualisés à mettre en place au sein des ZAE et analysera les formes de gestion possibles ainsi que le potentiel de synergies.

De plus, la feuille de route "*Ons Wirtschaft vu muer*" et ses axes stratégiques orienteront les travaux du Haut-Comité pour l'industrie.

o Luxembourg's Industry Strategy (2021)

Il existe toutefois une proposition de stratégie pour le Luxembourg dans le domaine de l'industrie, élaborée par la FEDIL. La « [Luxembourg's Industry Strategy](#) » propose une vision de la transformation

de l'industrie luxembourgeoise vers une économie intelligente, axée sur les données et durable. Cette vision repose notamment sur un développement économique continu se déroulant en parallèle de l'amélioration de l'efficacité de l'utilisation des ressources vers des niveaux durables.

Pour ce faire, le Luxembourg devra développer ou attirer les entreprises permettant, à la fois, de booster et catalyser la transformation des entreprises industrielles historiques vers les nouveaux modèles économiques et, aussi, de concevoir ou capter les entreprises industrielles de nouvelle génération. Les industries éco-innovantes font partie des secteurs moteurs, transformateurs (surtout) et de nouvelles générations visés.

Au-delà des stratégies évoquées, il est à noter que la mesure 5.4 de la stratégie de « Troisième révolution industrielle » (5.4 Construire un programme d'accélération pour démarrer les startups dans le domaine de l'éco-innovation) en était à un état d'avancée non complètement satisfaisant selon [l'état des lieux de cette stratégie](#) réalisée en 2021.

Au niveau de la digitalisation, « [The Data-Driven Innovation Strategy for the Development of a Trusted and Sustainable Economy](#) », publiée par le Ministère de l'Economie en 2019, vise à placer le Luxembourg en tant que *leader* de la transformation digitale et l'utilisation des technologies des données. Cette stratégie propose plus spécifiquement des actions portant sur l'industrie 4.0 et les écotecnologies.

D'autres stratégies prévues par le gouvernement, par exemple une centrée sur **la réduction des émissions de méthane** ou une autre pour **l'utilisation de biocarburants durables** auront possiblement un impact positif sur l'innovation environnementale. Celle sur la **stratégie de décarbonisation des procédés industriels** devrait être un moteur important d'éco-innovations.

Il est ressorti des entretiens menés lors de la préparation de ce document des points de vue hétérogènes, entre des entreprises très satisfaites des stratégies entamées, d'autres qui regrettent un manque de liens entre les stratégies et les entreprises, ou encore un manque d'ambition. Une interrogation apparaît ainsi sur le lien entre les réalisations concrètes résultants de ces stratégies au niveau du tissu économique et les indicateurs choisis pour en mesurer la performance. Ces stratégies pourraient aussi davantage être présentées aux entreprises.

6) Quelques stratégies nationales d'éco-innovation en Europe

Tout comme au Luxembourg, certaines économies européennes ont intégré la thématique de l'éco-innovation au sein de leurs stratégies d'innovation, environnementales et industrielles. C'est notamment le cas pour certains domaines en particulier tels que l'économie circulaire, la décarbonation de l'économie, l'efficacité énergétique, l'e-mobilité, la ville durable, le digital ou encore la bioéconomie. D'autres ont toutefois focalisé des stratégies sur le thème de l'éco-innovation et du développement des technologies liées à l'environnement en elles-mêmes. C'est le cas de quelques-uns des leaders européens en matière d'écotecnologies.

a) MUT Masterplan Umwelttechnologie - Un plan pour les écotecnologies en Autriche

La stratégie [„MUT Masterplan Umwelttechnologie - Österreichische Umwelttechnologie auf dem Weg in die Zukunft“](#), publiée en 2019, vise à renforcer le secteur des technologies environnementales en

Autriche et sa compétitivité à l'international, tant au niveau des start-ups que des champions cachés, c'est-à-dire des entreprises performantes au niveau mondial mais peu connues car sur des stratégies de niche.

Le nombre d'emplois dans les technologies de l'environnement a triplé en Autriche au cours des 30 dernières années, sur un secteur internationalisé qui exporte 72% de sa production. Le secteur est, par ailleurs, à la pointe en matière d'innovation, 60% des entreprises de technologies environnementales étant particulièrement « innovantes ». Les entreprises innovantes et les laboratoires de recherche contribuent conjointement au leadership autrichien dans le domaine des écotechnologies.

La vision du plan est de maintenir le leadership technologique autrichien existant, comme dans les domaines des énergies renouvelables, de l'efficacité énergétique, de l'électromobilité ou des maisons passives, et d'acquérir de nouveaux leaderships dans les autres domaines de la technologie environnementale, ce qui nécessite des investissements accrus dans la recherche, le développement et la mise en œuvre de technologies innovantes ainsi qu'une meilleure coordination entre les activités de l'administration, de la recherche et des entreprises.

Le plan comporte des objectifs en matière de développement des emplois, du chiffre d'affaires, des exportations et de leadership technologique d'ici à 2030 ainsi que sur l'impact du secteur pour la protection environnementale du pays (climat, énergies renouvelables, qualité de l'eau...).

Le plan autrichien s'articule autour de six champs d'action et 30 mesures pour promouvoir le secteur.

✓ Diffusion sur le marché national

L'Autriche veut multiplier les projets innovants et les projets pilotes en matière environnemental sur son marché intérieur et ainsi se positionner comme un pays modèle dans l'utilisation des technologies vertes les plus performantes. Ceci passe notamment par une modernisation d'un cadre réglementaire et fiscal plus incitatif pour la recherche, l'innovation, les projets pilotes, les marchés publics et les consommateurs responsables. Les normes environnementales, la simplification administrative, la diffusion de nouveaux modèles de financement (fonds d'investissement publics) et la création d'une plateforme de coopération entre les entreprises des écotechnologies ont un rôle important à jouer dans ce contexte. La sensibilisation et la promotion passent par la communication sur les projets et régions pilotes, un prix de l'État pour la technologie environnementale et énergétique, et une conférence annuelle sur les écotechnologies.

✓ Développement du marché à l'échelle mondiale

L'Autriche compte notamment sur une meilleure visibilité via des programmes de financement dédiés (études de faisabilité, garanties), une carte des compétences en technologies environnementales, une mise en avant des projets technologiques nationaux les plus novateurs (à l'étranger, via des visites sur le territoire autrichien), une mise en réseau des entreprises exportatrices, en vue de projets communs et de la participation aux appels d'offre internationaux, une offre de formations à l'international ou encore le soutien à la réalisation de projets pilotes à l'étranger à partir de technologies autrichiennes, pour gagner des parts de marché à l'international dans le domaine des technologies de l'environnement.

✓ **Innovation**

L'optimisation et l'orientation stratégique du financement de la recherche dans le domaine des technologies environnementales devraient encore renforcer le pouvoir d'innovation de l'industrie et créer des phares visibles à l'échelle internationale pour les technologies environnementales autrichiennes. L'Autriche entend développer de nombreux projets favorisant l'innovation : *"Innovation Labs"*, fonds « petites subventions » pour des prototypes, études des besoins du marché, hackathons, programmes « culture start-ups » dans les entreprises, radars technologiques, identification et réactivation des brevets inutilisés, marchés publics et appels d'offre favorisant l'innovation comme critère, *„Marktplatz Innovation“* comme lieu d'échanges entre l'administration publique et les entreprises innovantes.

✓ **Digitalisation**

Les innovations numériques, intelligence artificielle, internet des objets, impression 3D, technologies *cloud*, systèmes de production cyber-physiques (CPS), capteurs numériques, robotique... ont un potentiel considérable pour le secteur des technologies vertes. Pour les soutenir, l'Etat autrichien devrait, en particulier, réaliser une enquête sur le degré de numérisation du secteur dans une comparaison internationale, sensibiliser les entreprises au sujet et mener des projets concrets visant à accroître le degré de numérisation du secteur.

✓ **Qualification, éducation, marché du travail**

L'objectif est de renforcer la compétitivité technologique et les qualifications au sein des entreprises et des instituts de recherche. La qualification et l'éducation sont non seulement directement importantes pour la performance du secteur des technologies environnementales, mais également importantes pour garantir la qualité des innovations environnementales mises en œuvre dans d'autres secteurs privés ainsi que dans le secteur public. Les actions en matière d'éducation, de formation et de compétences contiennent la sensibilisation à la thématique au lycée, l'orientation des filières d'études aux exigences du marché, la hausse du niveau de compétences des apprentis sur ces métiers, le renforcement de l'attractivité des cursus (volonté d'augmenter le nombre de diplômés) et des métiers de l'ingénierie environnementale, et la hausse des compétences des adultes (formation continue individuelle en coopération avec des instituts de recherche).

✓ **Création et financement d'entreprise**

Sur ce dernier champ d'action, le plan autrichien se concentre principalement sur les start-ups, projetant de développer un meilleur accompagnement des start-ups durant la phase de croissance et la conquête de nouveaux marchés, de promouvoir plus fortement les technologies environnementales auprès des *business angels* et des plateformes de financement participatif, et de créer un réseau d'investisseurs et de financement pour les start-ups vertes.

b) Au Danemark, des moyens ambitieux pour développer les technologies environnementales

Les exportations de technologies environnementales atteignent plus de 30 milliards de dollars au Danemark, faisant de ce pays celui dont le commerce extérieur est le plus spécialisé sur cette filière avec le Luxembourg (en part des exportations). Le Programme de développement et de démonstration de technologies environnementales (MUDP) soutient le développement et l'application de nouvelles solutions environnementales et économes en ressources répondant aux défis environnementaux

prioritaires. Il a, par ailleurs, l'ambition de stimuler et de renforcer la coopération entre les entreprises, les institutions fondées sur la connaissance et les partenaires de l'Union européenne dans le domaine des technologies environnementales.

Ce programme repose sur trois piliers :

- ✓ **Programme de subventions** : Financement pour le développement, les essais et la démonstration de nouvelles technologies qui créent une base pour des normes environnementales plus élevées et/ou la possibilité de se conformer à la réglementation existante en utilisant des technologies plus intelligentes.
- ✓ **Partenariats d'innovation** : Coopération et dialogue entre les entreprises privées, les institutions du savoir et les autorités sur les nouvelles possibilités de créer des solutions environnementales meilleures et moins chères liées aux défis environnementaux existants et aux futures réglementations nationales et internationales.
- ✓ **Coopération environnementale internationale** : Démonstration des solutions environnementales des entreprises danoises à des partenaires étrangers et promotion ciblée des exportations.

Il est précisé que les projets soutenus par le MUDP doivent avoir un potentiel d'exportation et apporter des solutions compétitives. Tous les projets sont complétés d'un rapport publié par l'Agence danoise de protection de l'environnement et la *Green Project Bank*. Le portefeuille de projets du MUDP doit, par ailleurs, avoir un profil de risque équilibré. Ce programme a soutenu près de 600 projets depuis sa création.

[Une stratégie de développement du MUDP sur les années 2020 à 2023](#) a été élaborée. Elle s'articule autour de 5 thèmes.

- ✓ **Eau et climat**
- ✓ **Pollution de l'air**
- ✓ **Économie circulaire**
- ✓ **Chimie verte**
- ✓ **Biodiversité**

Le MUDP travaille en synergie avec le Programme de développement et de démonstration écologiques (GUDP), qui se concentre sur le secteur alimentaire, et l'*Energy Technology Development and Demonstration Programme* (EUDP), qui promeut l'innovation dans le domaine de l'énergie,

c) En Wallonie, un pôle de compétitivité des technologies vertes

Le [pôle de compétitivité GreenWin](#) a été créé en 2011 pour favoriser l'innovation industrielle durable en Wallonie. GreenWin vise à adapter le modèle industriel à la transition vers une économie bas carbone, à l'évolution vers des pratiques circulaires, notamment d'éco-conception, et à la transition numérique. Il regroupe 200 membres qui comptent près de 85.000 emplois directs. Il a investi, depuis sa création, 144 millions d'euros dans 56 projets. En effet, **la raison d'être du pôle est de réaliser des projets d'innovation collaborative** tels que le développement d'innovations, la mise en place de formations innovantes, des investissements (brevets, licences, équipement...) et la création de plateformes technologiques.

Le pôle réalise des **appels à projets**, financés par subventions, soutenus et labellisés. Ces projets doivent être collaboratifs, innovants, visés un marché d'ampleur et se déployer à l'international à moyen terme. GreenWin monte, par ailleurs, des **projets régionaux et européens**, tels que **le projet Life Cycle in Practice (LCiP)** qui a pour ambition de soutenir des PME dans leurs démarches visant à réduire l'impact environnemental de leurs produits et services tout au long de leur cycle de vie dans les secteurs du bâtiment, de la construction et de la gestion des déchets. Il développe des **plateformes technologiques** comme sur l'industrie du plastique avec le projet **PEPIT : Polymers Ecocircularity Platform for an Industrial Transition**. GreenWin propose toute une **gamme de services aux entreprises** (compétences, veille technologique, emploi, formation, réseaux...) et **organise des événements** sur ses domaines d'activités (conférences internationales, groupes de travail).

GreenWin intervient dans 9 domaines d'activités stratégiques relatifs à 3 secteurs applicatifs : la **chimie** (chimie verte ; transformation du CO₂ ; biotechnologie), la **construction** (matériaux durables ; stockage et efficacité énergétique ; systèmes constructifs) et l'**environnement** (recyclage ; sols et sédiments ; eaux, boues, air et émission).

Le pôle de compétitivité a établi [une feuille de route 2020-2025](#) concentrée sur 11 technologies environnementales :

- ✓ **Neutralité carbone**
 - Minéralisation du CO₂ dans les déchets de démolition
 - Carbon Capture & Use - par voie chimique
 - Stockage chimique de l'énergie et *Smart grids*

- ✓ **Construction durable**
 - Efficacité énergétique des bâtiments
 - Construction modulaire
 - Circularité dans la construction
 - Économie de la fonctionnalité dans la construction

- ✓ **Chimie verte**
 - Chimie biosourcée
 - Circularité des plastiques

- ✓ **Valorisation des ressources**
 - Substitution des sables dans les bétons
 - Valorisation des sites en assainissement

En complément des 3 stratégies/projets présentés, il est possible de citer, entre autres pays performants en matière de technologies vertes, la [stratégie de promotion du secteur Cleantech en Finlande](#) et [The BMU Export Initiative for Green Technologies - Environmental protection Made in Germany](#) en Allemagne.

7) Inventaire des apports possibles d'une stratégie nationale d'éco-innovation

Avant d'énumérer les apports possibles d'une stratégie nationale luxembourgeoise en faveur de l'éco-innovation ou des technologies environnementales, il paraît utile de contextualiser cette problématique. Cette publication ne vise pas dans l'absolu la mise en place d'une telle stratégie, mais à alimenter la réflexion sur les politiques et actions à mener dans un proche avenir afin de développer

les projets éco-innovants au sein de l'économie luxembourgeoise, dans un souci d'accroissement de la compétitivité. Ainsi, les apports possibles évoqués et les pistes pouvant émerger par suite de cette publication ne prendront pas nécessairement la forme d'une stratégie luxembourgeoise d'éco-innovation, mais pourraient intégrer d'autres stratégies ou donner l'occasion d'initiatives autonomes.

a. Les types de politiques pouvant intégrer une telle stratégie

Selon la publication « [Future Brief: Eco-innovation in SMEs](#) » de la Commission européenne, différents types de politiques peuvent être mis en place afin de favoriser l'éco-innovation :

- ✓ Accroître les compétences en gestion de l'innovation au sein des entreprises
- ✓ Accroître l'accès au financement pour les activités éco-innovantes
- ✓ Investir dans la recherche et l'innovation ou la recherche et le développement
- ✓ Permettre l'accès à l'expertise et aider les PME à attirer des connaissances spécialisées
- ✓ Renforcer l'accès aux réseaux pour faciliter le dialogue et l'échange, permettre les collaborations et améliorer les capacités à l'échelle du système
- ✓ Accroître la demande ou la sensibilisation de l'entreprise à des solutions commercialisables ou à des bases de clients
- ✓ Améliorer les conditions-cadres de l'éco-innovation, par exemple via la correction du signal de prix pour intégrer les coûts environnementaux, la réglementation ou les normes volontaires.

Le plan autrichien en faveur des écotechnologies englobait tous ces types de politiques, se fixant en outre des objectifs précis à moyen terme et établissant un lien entre la compétitivité dans le domaine des écotechnologies et la transformation environnementale du pays.

Développer de nouvelles politiques en faveur de l'éco-innovation devrait contribuer à renforcer la compétitivité au niveau national et à l'international du secteur des écotechnologies, qui est déjà important pour le commerce extérieur du Luxembourg. En outre, ces politiques doivent permettre de mieux accompagner, via des programmes dédiés, la capacité des entreprises à répondre au nouvel environnement de transition écologique de leurs activités et à gagner des parts de marché en tant que leader technologique.

b. Contributions distinctes issues d'une stratégie nationale

L'élaboration d'une stratégie nationale est susceptible d'avoir différents effets positifs sur le développement de projets d'éco-innovations, effets que n'auraient pas la mise en place de nouvelles politiques autonomes.

En effet, une telle stratégie est l'occasion de réaliser une cartographie des acteurs, initiatives et réalisations luxembourgeoises en matière de technologies environnementales innovantes, qui pourrait ensuite être tenue à jour dans le cadre du suivi de ladite stratégie. Une telle identification favoriserait notamment la connaissance partagée et la rencontre entre toutes les parties prenantes de l'écosystème d'éco-innovation.

Elle permettrait par ailleurs de caractériser et valoriser l'apport des acteurs éco-innovants nationaux à la transition écologique du pays, faisant par la même potentiellement émerger de nouvelles contributions à cette transition.

L'élaboration d'une telle stratégie, selon un processus participatif, devrait **faire éclore de nouveaux dispositifs ou initiatives** au travers de consultations et de groupes de travail réunissant les parties prenantes de l'écosystème d'éco-innovations.

Dans le même temps, l'élaboration de cette stratégie devrait être l'occasion de **développer de nouvelles approches et opportunités** par rapport aux politiques déjà menées en la matière, tant en matière de financement, d'accompagnement ou de mises en réseau des acteurs par exemple. C'est ainsi le moment de faire le bilan des points forts des dispositifs existants et des opportunités offertes par de nouvelles approches. De même, cette démarche pourrait faire émerger de nouveaux projets entre acteurs ou champs de recherche non encore explorés jusqu'ici.

Une telle stratégie aurait aussi certainement pour résultat l'allocation de **nouveaux moyens, financiers et humains**, au soutien des projets et acteurs éco-innovants. En effet, s'interroger sur l'ambition à avoir dans ce domaine, les objectifs ciblés et les actions à imaginer pour faire mieux, devrait avoir pour conséquence de déterminer les moyens nécessaires à un développement des écotecnologies et de mettre en relation les nouvelles politiques nécessaires avec les moyens à disposition.

Elaborer une telle stratégie pourrait aussi avoir pour vertu de s'assurer que **la thématique soit traitée dans sa globalité**, mettant ainsi en avant les manques qui pourraient exister dans l'éventail des dispositifs en faveur de l'éco-innovation au Luxembourg.

Enfin, la mobilisation de l'ensemble des acteurs, l'ambition affichée au niveau national et la dynamique née de l'élaboration et de la mise en œuvre de la stratégie pourraient **insuffler une nouvelle énergie** au développement de projets éco-innovants.

III. Les 6 piliers d'une stratégie nationale de l'éco-innovation

Une stratégie nationale d'éco-innovation pourrait prendre différentes formes, structurées par exemple selon les politiques à mener, les résultats souhaités, les moyens à allouer ou les différentes thématiques d'éco-innovations. Dans cette partie seront abordés 6 piliers ou approches qui pourraient inspirer une telle stratégie, sans pour autant en constituer une trame.

1) Booster l'éco-innovation via la recherche

L'une des approches permettant de développer l'éco-innovation est de soutenir la recherche sur les technologies environnementales. Le Luxembourg a déjà fait de grand pas en ce sens avec la création et le développement du *Luxembourg Institute of Science and Technology* (LIST) en 2015 et la présence à l'Université du Luxembourg d'un Master en Développement Durable - Filière Energie et Environnement développé en coopération avec l'Université de Liège, en lien [avec l'Unité de Recherche en Physique et Matériaux](#). Au printemps 2021, l'entreprise industrielle Paul Wurth et l'Université du Luxembourg ont conclu un accord pour créer et financer la [Paul Wurth Chair in Energy Process Engineering](#), dédiée à l'ingénierie des processus énergétiques et tout particulièrement aux technologies hydrogènes. De plus, s'il ne s'agit pas du cœur de son programme de recherche, le [SnT \(Interdisciplinary Centre for Security, Reliability and Trust\)](#) peut contribuer à la recherche et l'innovation en matière de technologies environnementales, notamment au travers de ses travaux sur les capteurs ou les technologies de l'information vertes. Enfin, [la future création d'un 4^{ème} pôle interdisciplinaire](#) au sein de l'Université du Luxembourg, qui se concentrera sur le développement durable, a été annoncé en fin d'année 2021. Ce pôle aura un rôle majeur à jouer quant aux succès obtenus sur les priorités nationales en matière de recherches sur les technologies environnementales. Le PNEC estime à 160 les chercheurs spécialisés sur les technologies à faible émission de carbone au Luxembourg.

The Environmental Research and Innovation (ERIN) department du LIST

[L'Institut de Science et Technologie luxembourgeois \(LIST\)](#) est un acteur majeur de l'écosystème de recherche national et, à la pointe, dans certains domaines des matériaux, de l'environnement et des technologies de l'information.

Au sein de son département dédié à la recherche environnementale, 200 chercheurs travaillent sur le développement technologique autour de la gestion des ressources naturelles (eau, air, sol, déchets biologiques...), les biotechnologies, la valorisation du biogaz, via les stations d'épuration, ou encore l'analyse du cycle de vie des produits et technologies, comme les véhicules électriques.

En plus de son travail académique, le département a développé un volet de soutien aux entreprises et gère [la plateforme « Betriber & Umwelt »](#), en partenariat avec le Ministère de l'Environnement, du Climat et du Développement durable et l'Administration de l'Environnement. Cette plateforme informe sur les développements de la législation, fournit des outils et des guides et permet d'intensifier les échanges et d'améliorer la mise en relation des divers acteurs luxembourgeois.

Le département ERIN coopère, par ailleurs, avec la Fondation « *Solar Impulse* » pour évaluer des technologies (critères de rentabilité et de durabilité), certaines entreprises nationales ayant obtenu [le label « Solar Impulse Efficient Solution »](#) pour leur capacité à protéger l'environnement de manière rentable.

Les prestations auprès des entreprises peuvent aller d'un projet ponctuel à des collaborations stratégiques, incluant une feuille de route sur plusieurs années avec l'intégration de plusieurs sources de financement et, parfois, centre de recherche de l'entreprise au sein du LIST ([par exemple avec Arcelor Mittal](#)). Le LIST est aussi à l'initiative de création de *spin-offs*, qui est un autre moyen d'amener une technologie sur les marchés.

La Stratégie nationale de la recherche et de l'innovation intègre comme priorité la recherche axée sur la construction durable, sur l'intégration des énergies renouvelables et de l'électromobilité, sur la finance durable et sur l'économie circulaire du partage. Ces champs de recherche sont détaillés dans le document « [National Research Priorities for Luxembourg - in 2020 and beyond](#) » et correspondent au [programme de financement de la recherche CORE](#) du Fonds national de la recherche (FNR). Toutefois, cette stratégie centrée sur la recherche n'intègre pas certains des champs de recherche pourtant cités comme prioritaires par les stratégies en matière d'environnement développées en 2020 et 2021 par l'Etat luxembourgeois. C'est par exemple le cas pour les projets de recherche en matière d'hydrogène cités dans la stratégie hydrogène et qui doivent constituer une priorité pour atteindre les ambitions affichées pour cette technologie prometteuse pour l'avenir. De plus, un lien pourrait être établi entre les deux grands domaines de la stratégie nationale de la recherche et de l'innovation que sont la transformation industrielle et des services et le développement durable et responsable, les technologies à zéro carbone étant au croisement de ces deux thématiques.

De [nombreux programmes, nationaux et européens](#), existent afin de financer la R&D publique et privée, et ainsi couvrir tous les besoins des acteurs de la recherche. Ces programmes sont portés par le [Fonds national de la recherche \(FNR\)](#). Font notamment parties de cette offre complète le programme CORE, qui vise à renforcer la qualité scientifique de la recherche publique luxembourgeoise dans des domaines de recherche prioritaires, les programmes ATTRACT qui ambitionne d'attirer de jeunes chercheurs à fort potentiel et PEARL pour les chercheurs plus expérimentés, et le programme INTER qui favorise la coopération internationale.

Au niveau des partenariats public-privé, le programme « BRIDGES » propose des financements sous forme d'appels à projets, les aides à la recherche industrielle et au développement expérimental du Ministère de l'Economie offrant, en outre, un « bonus » pouvant aller jusqu'à 15% dans le cas de coopérations avec un organisme de recherche publique. Des aides sont aussi possibles pour les investissements dans les infrastructures de recherche à destination de plusieurs utilisateurs (publics comme privés) ainsi que pour la gestion de pôles d'innovation. D'autre part, le FNR soutient la mobilité des chercheurs à travers son programme « *Industrial fellowships* », qui couvre une partie des coûts salariaux d'un doctorant ou d'un post-doctorant réalisant au moins 25% de ses activités de recherche dans les locaux luxembourgeois d'une entreprise. Cette liste est non exhaustive.

Les échanges lors du Workshop ont mis en avant les difficultés d'une partie des chercheurs à accéder à des financements, qu'ils soient nationaux ou européens. Un projet non retenu par les différents fonds et aides aura des difficultés à se développer et à réaliser des avancées probantes. Créer de nouveaux dispositifs de financement des projets de recherche sous des formes innovantes pourrait répondre aux besoins de ces chercheurs susceptibles de mener des programmes de recherche intéressants dans le domaine des écotecnologies.

Le dernier élément important concernant la politique de recherche au Luxembourg est la mise en place des contrats de performance entre l'Etat et les différentes organisations de recherche. Ils établissent un cadre de gouvernance dans le secteur de la recherche publique, avec une planification pluriannuelle, des priorités, des objectifs et des indicateurs de recherche clairement définis, ainsi que des mécanismes d'évaluation et de *reporting*.

Si cette publication n'a pas pour objectif l'amélioration du système global de recherche, il est possible d'imaginer de nouvelles initiatives qui viseraient à promouvoir encore davantage la recherche et l'innovation sur le champ plus précis des technologies environnementales.

Il peut apparaître, notamment en raison de la taille de l'économie luxembourgeoise, qu'il ne serait pas pertinent de se disperser en ajoutant de nouvelles thématiques de recherche prioritaires pour les années à venir, mais qu'il s'agirait davantage de caractériser les ambitions sur ces domaines. Il y a ainsi deux voies possibles, et complémentaires, pour que l'écosystème de recherche participe encore davantage à faire du Luxembourg un leader des technologies environnementales : l'excellence académique, qui doit, par ailleurs, être davantage valorisée, et la contribution directe de la recherche à l'innovation technologique industrielle. Sur ce second volet, le choix explicite du SnT de recruter, pour partie, des professeurs et chercheurs qui veulent travailler avec l'industrie est un facteur important de réussite.

Des pistes de réflexion pour booster l'éco-innovation via la recherche

#01 Intégrer l'ensemble des domaines de recherche présents dans les différentes stratégies du Luxembourg relatifs à l'environnement aux domaines prioritaires de recherche

Des champs de recherche tels que l'hydrogène et la production « zéro-carbone » sont au cœur de la volonté du Luxembourg d'être à la pointe de la transition écologique. Pourtant, ils ne font pas partie intégrante de la stratégie nationale de recherche et d'innovation élaborée en 2020. Rajouter dès aujourd'hui ces thèmes aux domaines de recherche prioritaires permettrait de conformer la politique de recherche aux dernières ambitions décidées par le pays et d'accélérer les découvertes luxembourgeoises en matière environnementale. Même si elle date d'il y a quelques années, [la Stratégie Recherche, Développement, Innovation de l'Agence française de l'environnement pour la période 2014-2020](#) est inspirante dans ce contexte.

#02 Valoriser davantage les réussites des organisations de recherche luxembourgeoises en matière de technologies environnementales auprès du public jeune pour susciter les vocations

La question de la sensibilisation de la jeunesse est présente au sein du volet « Qualification, éducation, marché du travail » de la stratégie autrichienne de développement des écotechnologies. En effet, c'est parmi la jeunesse que se trouvent les futurs éco-innovateurs. Les instituts et chercheurs installés au Luxembourg pourraient ainsi présentés aux lycéens leurs projets et inventions, ceci afin de faire naître les vocations parmi une jeunesse déjà sensibilisée et investie sur les questions de protection de la planète. Si les programmes [PSP-Classic](#) et [PSP-Flagship](#) du Fonds national de la recherche permettent de financer de telles actions, une stratégie nationale d'éco-innovation pourrait comporter des actions plus précises, ambitieuses et disposant de moyens dédiés.

#03 Cartographier et valoriser les programmes de recherche en lien avec les solutions transformatrices de la stratégie nationale à long terme en matière d'action climat

Le Luxembourg souhaite devenir une vitrine dans la transformation écologique, ce qui passe aussi par sa contribution à la recherche et l'innovation en technologies environnementales. Un site pourrait cartographier l'ensemble des projets de recherche luxembourgeois et en coopération internationale qui participent à la transformation environnementale au niveau national, européen et international. Ceci renforcerait aussi l'attrait du pays pour les entreprises innovantes de ces domaines.

En outre, comme le fait notamment l'Autriche dans son plan de développement des écotechnologies, une stratégie nationale d'éco-innovation pourrait inclure de nouvelles actions visant à mieux valoriser les réussites de recherche luxembourgeoises au niveau national et à l'étranger auprès de tous les publics, notamment les entreprises dans le cadre de transferts de technologie. Ces actions peuvent prendre la forme de communications multimédias, invitations à visiter le pays, participations à des salons...

#04 Monter un ou plusieurs appels à projets communs entre le Fonds national de la recherche, le Ministère de l'Économie et le Ministère de l'Environnement, du Climat et du Développement durable et/ou le Ministère de l'Énergie et de l'Aménagement du territoire

Le Ministère de l'Economie, le Fonds national de la recherche (FNR) et Luxinnovation ont lancé conjointement [un appel à projets](#) à destination des entreprises, des organisations de recherche et des acteurs de la santé qui veulent travailler ensemble pour évaluer la pertinence et les avantages des technologies numériques de santé, pour un montant pouvant atteindre 700.000 euros. De tels dispositifs, novateurs au Luxembourg, pourraient voir le jour concernant des thèmes précis des écotechnologies. Ils regrouperaient à nouveau le Ministère de l'Economie, le FNR et Luxinnovation, auxquels s'ajouteraient les Ministères porteurs des différentes stratégies environnementales, à savoir selon les cas le Ministère de l'Environnement, du Climat et du Développement durable ou le Ministère de l'Énergie et de l'Aménagement du territoire. Par ailleurs, les participants au Workshop ont émis l'idée d'attribuer au moins 10% des montants totaux alloués par le Luxembourg à la recherche à des projets en lien avec les PME et entreprises. Ainsi, les appels à projets pourraient viser plus spécifiquement les partenariats publics-privés et les innovations à vocation industrielle.

2) Fabriquer de nouvelles synergies : pôles, clusters, réseaux...

Les différentes formes de coopérations, tant au niveau de l'économie dans son ensemble que de deux acteurs collaborant, participent au développement de nouveaux projets en faveur de l'éco-innovation ou directement éco-innovants. Ces coopérations peuvent se formaliser, ou naître, au travers de la création d'organisations ayant une mission précise au sein de l'écosystème d'éco-innovation.

C'est ainsi qu'existe en France [un pôle de l'éco-conception](#), une association de 130 entreprises industrielles qui accompagne les organisations dans leurs démarches d'éco-conception et de performance par le cycle de vie. Ses principales missions, nées des besoins de ses adhérents et de l'industrie en général, sont de diffuser et faire comprendre la pensée en cycle de vie, aider les structures d'intermédiation et les entreprises à promouvoir la pensée en cycle de vie, son management et son évaluation, à travers un réseau structuré, conseiller et former les entreprises en s'adaptant à leur niveau de maturité et en partageant les bonnes pratiques, et innover dans la performance par le cycle de vie en développant de manière collaborative des outils et méthodes. Ainsi, par la réunion des acteurs industriels autour des concepts d'éco-conception et d'éco-innovation s'est développé une structure à leur service et une dynamique au niveau national.

C'est aussi l'impact que peut avoir [le pôle de compétitivité wallon GreenWin](#). Créé par 27 membres fondateurs, il réunit acteurs privés et publics de la chimie verte, de la construction durable et des technologies environnementales et a adjoint à son organe d'administration un comité d'experts internationaux qui donne son avis en matière de veille technologique et d'orientation stratégique. Cette rencontre des acteurs autour d'un outil commun a permis la multiplication des projets d'envergure portés par GreenWin.

De nombreux réseaux regroupant des entreprises innovantes existent en Europe et dans le monde. C'est notamment le cas de [l'Eco-innovation Alliance](#), en Allemagne.

Au Luxembourg, [le Luxembourg CleanTech Cluster](#), qui compte plus de 120 membres, est le réseau des acteurs luxembourgeois des technologies environnementales au sens large. Il est donc au cœur des réflexions et nouvelles actions qui pourraient être entreprises pour développer les synergies entre les parties prenantes de l'écosystème d'éco-innovation. S'il favorise fortement la connaissance des acteurs entre eux et a su mettre en œuvre d'ambitieuses initiatives, telles que le programme *Fit 4 Circularity*, il ne dispose pas aujourd'hui des moyens pour remplir l'ensemble des missions de réseaux équivalents en Europe, comme l'outil de communication que constitue le [site Web suédois des Cleantechs](#) ou pour développer la même variété de projets que [le Clean Tech Delta néerlandais](#). Parmi les membres du *Luxembourg CleanTech Cluster* figure [Neobuild](#), un pôle d'innovation technologique consacré à la construction durable.

Neobuild, le pôle d'innovation technologique de la construction durable au Luxembourg

Neobuild regroupe à la fois des acteurs et experts, nationaux, européens et internationaux, issus des milieux académiques, scientifiques, professionnels et industriels, dans le but de valoriser la construction durable. Ce pôle agit ainsi en amont de la chaîne de valeur, « en animant le débat par la recherche, le transfert de technologie et la dissémination d'informations d'actualité, qu'en aval par la création d'un réseau d'expert et de partenaires capables d'intervenir de façon spécifique sur des projets d'innovations. »

Le pôle dispose d'un *Innovation Living Lab* de 2.200 m². Ce bâtiment zéro énergie permet de réaliser des tests grandeurs nature, par exemple sur les enduits, isolants, triple-vitrages ou façades en bois-ciment. Il est accessible aux membres de Neobuild afin d'observer et d'analyser, en conditions réelles, le comportement des innovations.

De plus, [la plateforme Betriber&Emwelt](#) du LIST se positionne en support des entreprises pour que celles-ci puissent faire des différentes politiques et exigences environnementales une opportunité d'innovation.

Par ailleurs, les participants au Workshop ont évoqué la nécessité d'une plus forte coopération entre les différents ministères, qui devrait offrir une meilleure visibilité aux entreprises sur l'ensemble des programmes en faveur de l'éco-innovation. Cette coopération peut aller de collaborations ponctuelles à la création d'un guichet unique ou d'un comité éco-innovation.

L'existant en termes de coopération en faveur de l'éco-innovation est une base solide pour positionner encore davantage les technologies et innovations environnementales luxembourgeoises à la pointe dans les années futures, en développant de nouvelles formes de projets communs entre acteurs : connaissance partagée, échanges de compétences, valorisation d'un savoir-faire national, mutualisation des moyens, nouvelles inventions, spin offs... Dans cette optique, le Luxembourg peut être pénalisé par la faible taille de son économie qui limite le nombre d'acteurs économiques présents sur un secteur, une filière ou un métier, ou alors, intéressé ou dépendant d'une technologie. Le Luxembourg doit donc faire reposer les actions collectives en faveur de l'éco-innovation selon un ou plusieurs principes parmi la spécialisation sur des priorités à impact significatif, comme c'est le cas pour Neobuild et la construction durable, la transversalité sur des enjeux communs à une grande partie de l'industrie, telle que la circularité, ou l'ouverture européenne et internationale pour les projets plus spécifiques, tels que la décarbonisation de l'industrie du plastique.

Des pistes de réflexion pour intensifier la coopération au service de l'éco-innovation

#05 Construire un démonstrateur national des écotecnologies émergentes, lieu d'expérimentation accessible à tous les acteurs économiques et de la recherche

Projet innovant et répondant à un véritable besoin, il s'agit de l'idée qui a obtenu la plus forte adhésion parmi l'ensemble des participants au Workshop. Elle est d'ailleurs née des échanges entre intervenants durant cet événement. En effet, beaucoup d'éco-innovateurs présents ont évoqué la nécessité de pouvoir mener des projets pilotes et d'expérimenter des innovations environnementales, ce qu'ils ne peuvent parfois pas faire au sein de leurs entreprises ou laboratoires pour des raisons réglementaires ou d'espaces exploitables, notamment. Il est difficile d'innover sans avoir un cadre réglementaire allégé, ce qui a pu être observé sur la question des transports en commun autonomes en France par exemple. Ainsi, les participants au Workshop souhaiteraient pouvoir disposer d'une (ou

plusieurs) zone d'expérimentation (ou zone franche) où les normes seraient plus permissives et qui disposerait des outils nécessaires au test de nouveaux produits éco-innovants et écotechnologies (comme cela existe pour le secteur de la construction au sein de Neobuild). Un tel démonstrateur commun réduirait les risques pour les éco-innovateurs car il permettrait de vérifier la pertinence de leurs innovations à petite échelle et, lors de certains projets coopératifs, de partager les données obtenues entre éco-innovateurs. Ce démonstrateur permettrait aussi à différents acteurs, majoritairement nationaux, de travailler ensemble sur des projets pilotes pluridisciplinaires portant sur des technologies transversales à leurs activités. Il pourrait ainsi être adossé à un « campus éco-innovation » qui rassemblerait les acteurs de la recherche en lien avec les écotechnologies expérimentées au sein du démonstrateur.

La création d'un tel démonstrateur luxembourgeois est un projet ambitieux qui devra être porté par un groupe d'acteurs fortement engagés dans son développement. Une étape initiale à sa réalisation serait l'organisation par l'Etat luxembourgeois de premières rencontres permettant de déterminer les technologies pouvant être expérimentées, la faisabilité du projet dans son ensemble, les moyens nécessaires, la gouvernance et le financement de ce démonstrateur. Les acteurs publics ont un rôle important à jouer dans la mise en place d'un tel démonstrateur commun, véritable pôle national d'éco-innovation.

#06 Réunir les acteurs privés et publics au sein d'un Conseil stratégique éco-innovation

Le Workshop, en rassemblant de multiples parties prenantes, a démontré le grand intérêt des échanges entre pouvoirs publics et entreprises pour faire émerger des idées susceptibles d'améliorer l'écosystème d'innovation environnementale. Les participants à cet événement ont aussi mentionné la nécessité d'un dialogue entre acteurs publics et privés sur les technologies à développer et les modèles économiques éco-innovants susceptibles d'être diffusés. La volonté est de déterminer des programmes de recherche, d'innovations et/ou d'accompagnements répondant aux besoins des entreprises tout en ayant une ambition nationale.

Il est ainsi proposé de pérenniser et donner une envergure supérieure aux échanges qui ont eu lieu le 25 février 2022 lors du Workshop en créant un Conseil stratégique éco-innovation qui rassemblerait, sous l'impulsion du Ministère de l'Economie et/ou Luxinnovation, l'ensemble des parties prenantes de l'innovation environnementale. Le Conseil stratégique éco-innovation pourrait se voir allouer comme missions l'état des lieux de l'innovation environnementale et des besoins des éco-innovateurs, l'impulsion de programmes novateurs de recherche, d'innovation et d'accompagnement, la détermination d'écotechnologies à fort potentiel sur le plan national ou encore le suivi de certains projets ambitieux à l'échelle du pays (démonstrateur national, vitrine des écotechnologies luxembourgeoises...). Certains acteurs majeurs nationaux de l'éco-innovation pourraient y jouer un rôle important et impulser le développement de projets ambitieux portant sur des écotechnologies spécifiques. L'articulation d'un tel organe avec le *Luxembourg CleanTech Cluster* serait à clarifier, bien que le Conseil stratégique éco-innovation aurait vocation à être plus englobant.

#07 Construire un pôle d'innovation sur l'économie circulaire dans le secteur industriel

Le Ministère de l'Économie définit [un pôle d'innovation](#) comme « une structure ou un groupe organisé de parties indépendantes (jeunes pousses innovantes, petites, moyennes ou grandes entreprises, organismes de recherche et de diffusion des connaissances, organismes sans but lucratif et autres acteurs économiques apparentés) destinés à stimuler l'activité d'innovation par des actions de

promotion, le partage des équipements et l'échange de connaissances et de savoir-faire, ainsi qu'en contribuant de manière effective au transfert de connaissances, à la mise en réseau, à la diffusion de l'information et à la collaboration entre les entreprises et organismes qui constituent le pôle ». Il a mis en place une aide financière spécifiquement dédiée à leur création et gestion.

Neobuild est un exemple de réussite dans le domaine de la construction durable qui pourrait inspirer de nouveaux pôles visant à contribuer à la transition environnementale de l'économie via l'innovation. La création d'un pôle d'innovation visant à promouvoir et soutenir le développement de matériaux biosourcés fait partie de la stratégie nationale luxembourgeoise pour une économie circulaire. Il pourrait être accompagné d'un second pôle portant sur la circularité et le cycle de vie des produits non biosourcés alors que cette thématique transversale touche toutes les entreprises industrielles. En effet, l'économie circulaire demande parfois d'importantes compétences techniques, absentes notamment au sein de certaines PME industrielles. Un tel pôle pourrait ainsi fortement accélérer l'intégration de processus d'économie circulaire innovant par ces PME, par le partage de savoir, des expérimentations communes entre plusieurs entreprises ou encore l'intervention d'experts du pôle auprès de ces mêmes entreprises. L'économie circulaire a été considérée par les participants au Workshop comme un moteur du développement de l'éco-innovation et comme un concept concret et attractif pour les entreprises industrielles. Ils ont, dans ce cadre, mis en avant les bénéfices des processus de fabrication « cradle - to - cradle », un modèle d'éco-conception basé sur le principe de la pollution zéro et la réutilisation totale des matières premières utilisées pour fabriquer un produit.

Un autre domaine qui pourrait profiter significativement de la création d'un tel pôle serait les technologies zéro carbone, avec une focalisation importante sur la numérisation, au cœur de la feuille de route « *Ons Wirtschaft vu Muer* ». De tels projets pourraient se développer en coopération avec d'autres économies européennes pour atteindre les nécessaires effets d'échelles.

#08 Rencontrer les acteurs grands-régionaux pour réactiver le projet de méta-cluster sur les technologies environnementales au niveau de la Grande Région

Le Luxembourg a fait de ses voisins les plus proches des partenaires économiques privilégiés au sein de la Grande Région. Ceci pourrait permettre d'atteindre une taille critique pour certains projets en faveur des technologies environnementales qui ne seraient pas pertinents pour les seuls acteurs luxembourgeois concernés. Un tel méta-cluster serait, de fait, la continuité du [réseau transfrontalier pour les technologies environnementales Greater Green](#) dont les régions cibles sont la Rhénanie-Palatinat, la Sarre, la Lorraine, le Luxembourg et la Wallonie. Celui-ci est toutefois bien moins actif depuis 2020, puisqu'il s'agit de la fin de son financement européen. Il serait ainsi nécessaire de réactiver ce projet en actualisant ses objectifs et missions en rapport avec les stratégies de développement de l'éco-innovation et des écotecnologies des différentes économies grand-régionales. Si les partenaires européens arrivent à définir des projets communs à véritable impact positif sur le secteur, l'enjeu serait ainsi d'arriver à un financement pérenne de ce réseau transfrontalier. Un tel méta-cluster a été mis en œuvre de manière pérenne au niveau scandinave, via [le Clean Tech Scandinavia](#) qui contribue à la réussite des écotecnologies depuis plus de 13 ans dans cette région. La dimension grand-régionale a été à plusieurs reprises mise en avant par les participants au Workshop, que ce soit pour fédérer les écosystèmes de la Grande Région, établir un mapping de l'ensemble des principaux acteurs de l'éco-innovation ou favoriser le développement de projets et de coopérations portés par les PME sur ce territoire.

3) Du challenge-led au mission-led, une nouvelle approche pour stimuler l'éco-innovation

Les politiques d'éco-innovation peuvent être divisées en deux grandes catégories : *challenge-led* ou *mission-led*, des concepts notamment pensés par [l'économiste Mariana Mazzucato](#).

Les politiques axées sur les défis reposent sur l'identification d'un vaste domaine comme prioritaire, tel que le changement climatique. Seront ensuite soutenus et financés les programmes de recherche et d'innovation qui répondent à cette ambition au sein des secteurs individuels.

Les politiques axées sur les missions consistent dans la mise en place des bonnes conditions pour que différents secteurs se réunissent pour s'attaquer à des problèmes spécifiques (comme la réduction des déchets plastiques d'un pourcentage déterminé sur une période donnée). Ainsi, plutôt que de se retrouver sous la forme d'une liste de secteurs financés individuellement pour mener à bien leurs activités de recherche et développement habituelles, les politiques axées sur la mission devraient se concentrer sur la création de transformations intersectorielles à l'échelle du système, les solutions désirées provenant des innovations issues de multiples secteurs. Les décisions stratégiques prises dans ce contexte peuvent prendre la forme d'un soutien aux changements technologiques transversaux (tels que le stockage sur batterie ou la connectivité, soutien qui est de fait bien présent dans les différentes politiques luxembourgeoises relatives à la digitalisation, l'énergie ou l'environnement), le développement de nouvelles formes de coopération ou la mise en place des réglementations ou des taxes qui peuvent orienter les comportements des consommateurs, préférentiellement sur un temps court.

Dans le cadre de l'éco-innovation, des politiques axées sur les missions pourraient, à plus ou moins grandes échelles, s'attaquer aux défis dressés par les différents objectifs et sous-objectifs fixés par les stratégies luxembourgeoises en matière d'environnement d'ici à 2030 et 2050. Il s'agirait de développer des dispositifs en cohérence avec cette stratégie, du type appels à projets sur les priorités, aides dédiées, marchés publics favorisant l'éco-innovation, normes européennes et nationales.

Le Luxembourg a su développer un modèle d'accompagnement des entreprises adapté à sa faible taille. De fait, tous les acteurs rencontrés lors des entretiens préparatifs à cette publication ont souligné les forts atouts nationaux que sont la proximité avec l'administration luxembourgeoise, sa réactivité et sa bonne compréhension des sujets. Cette proximité, et les échanges bilatéraux, permettent de faire émerger et avancer les projets, la plupart du temps, dans de bonnes conditions de réussite. Toutefois, le revers de ce modèle est que le Luxembourg a pu, parfois, moins concevoir d'initiatives globales qui incitent les entreprises à innover, selon un modèle compétitif ou coopératif.

Ainsi, le Grand-Duché pourrait opter pour une approche *mission-led* afin d'élaborer de nouvelles actions en faveur de l'éco-innovation qui fassent appel aux entreprises. Ces dispositifs pourraient notamment prendre exemple sur la récente initiative prise afin de lutter contre la Covid. [Le programme « StartupsVsCovid19 »](#), un appel à projet d'une durée de deux mois, est expliqué par le Ministre de l'Economie sur le site dédié : *“By launching the StartupsVsCovid19 competition I would like to support and mobilise all the talent and innovation of our startup ecosystem to help Luxembourg's economy and society to overcome these difficult times.”* [La deuxième édition du Circular by Design Challenge](#), qui vise les solutions apportées par les industries créatives engagées dans des réalisations durables et circulaires, et qui est ouvert aux entrepreneurs étrangers, est un autre excellent exemple de telles initiatives.

Cette approche *mission-led* devrait en partie, mais pas seulement, recourir à la créativité des start-ups déjà présentes, à faire éclore, via des spin-offs par exemple, ou à attirer au Luxembourg. Ceci rejoindrait la vision de la FEDIL qui milite pour que le pays attire des entreprises innovantes (et donc jeunes entreprises innovantes pour la plupart) qui auraient un impact positif sur la compétitivité des entreprises industrielles déjà installées au Luxembourg, notamment sur leur transition environnementale. La création de programmes incitants financièrement les start-ups les plus innovantes à participer aux missions déterminées par le Luxembourg serait aussi en accord avec la volonté globale d'attirer des jeunes entreprises innovantes sur les domaines prioritaires de diversification économique, une volonté représentée par le programme *Fit 4 Start*.

Enfin, accroître le soutien en faveur de l'innovation des entreprises, via une mise en œuvre plus professionnelle et l'adoption de procédures de sélection de projets et d'évaluation des instruments, est l'une des recommandations en provenance de l' « Examen de l'OCDE des politiques d'innovation - Luxembourg 2016 - Évaluation d'ensemble et recommandations ». L'approche axée sur les missions est une opportunité pour mettre en place de telles procédures de sélection des projets.

Les ministères présents lors du Workshop ont précisé que les entreprises n'ont pas toujours les moyens, notamment en termes de ressources humaines, de développer les projets imaginés conjointement par les acteurs publics et privés. Les moyens manquent aussi, parfois, chez les acteurs publics qui n'ont pas le développement économique parmi leurs priorités. Il s'agirait donc de prioriser les objectifs (chiffrés) et projets à mener, ce que permet l'approche *mission-led*, et d'ensuite trouver le moyen d'aider les acteurs à mettre en place des projets pilotes car les ressources au niveau local manquent. Définir les priorités est une étape plus qu'essentielle, puisque qu'il faut avoir la certitude de la viabilité économique, écologique et technologique des innovations développées en raison de ressources pouvant être allouées, limitées. Dans l'idéal, des dispositifs devraient à la fois garantir la continuité des projets au niveau des ministères et atténuer fortement les risques pris par les entreprises lorsqu'elles déploient des nouvelles technologies. Les modèles économiques des technologies et éco-innovations développées doivent se révéler viables, d'où la question de leurs financements.

Fit 4 Start, le programme d'accélération des start-ups luxembourgeoises et internationales

[Fit 4 Start](#) propose aux start-ups un financement pouvant atteindre 150.000 euros, un coaching personnalisé lors de la phase de développement et du lancement du produit, du Luxembourg au déploiement européen, et l'accès à des réseaux clés. Le programme dure 6 mois en tout et s'adresse à des jeunes entreprises innovantes dans les domaines des technologies de l'information et de la communication (TIC), des technologies de la santé, du secteur spatial ainsi que du calcul de haute performance et de l'analyse de données.

Paul Wurth Incub, l'incubateur dédié aux technologies industrielles

L'entreprise Paul Wurth est un fleuron de l'industrie luxembourgeoise, qui a su faire évoluer son activité pour se concentrer maintenant sur l'ingénierie industrielle à destination de la sidérurgie. Elle a créé en 2016 un incubateur, le [Paul Wurth Incub](#), qui se consacre à l'*empowerment* des innovateurs dans le secteur des technologies industrielles, en fournissant l'expertise internationale de Paul Wurth et en explorant ensemble de nouvelles opportunités de marché. Cet incubateur a déjà participé à la réussite de jeunes entreprises innovantes, dont certaines éco-innovantes, ayant suffisamment grandi pour se développer au-delà de l'incubateur en lui-même. Il est, aujourd'hui, un pilier de l'écosystème des start-ups au Luxembourg.

Des pistes de réflexion inspirées par l'approche mission-led

#09 Partir des solutions transformatrices de la « stratégie nationale à long terme en matière d'action climat » pour définir des missions prioritaires à destination des acteurs économiques

Le Luxembourg a déjà bien avancé dans la définition de mission en termes de transformations environnementales, tant pour la société que pour l'économie, déterminant notamment des solutions transformatrices au sein de la « stratégie nationale à long terme en matière d'action climat ». Ces solutions sont toutefois définies à un niveau macroéconomique et ne sont pas totalement pertinentes pour caractériser des missions mobilisatrices pour les acteurs économiques et de la recherche. Ainsi, il y aurait lieu de cibler davantage quelques missions pour lesquelles il y aurait la volonté à court terme de faire progresser significativement le Luxembourg. Comme indiqué par les participants au Workshop, le Luxembourg ne saurait être présent sur tous les domaines des écotecnologies mais peut être à la pointe sur certains d'entre eux. La seule manière de réaliser des progrès importants est de se donner de grandes ambitions tout en ciblant certaines missions / secteurs. Cela est contreproductif de viser de trop nombreux domaines. Trois exemples, parmi beaucoup d'autres, de telles missions pourraient être : « Faire de la plateforme logistique luxembourgeoise un modèle éco-innovant », « Comment permettre à 100% des entreprises industrielles de suivre leurs données d'efficacité énergétique ? » ou encore « Quelle boucle circulaire pour l'acier ? ». Sur une vision plus globale, les participants au Workshop ont cité l'objectif des Pays-Bas de devenir une économie pleinement circulaire d'ici à 2050.

Si les exemples évoqués sont centrés sur le Luxembourg, il est envisageable, voire souhaitable, de proposer certaines missions dont les solutions ont vocation à s'exporter à l'international. Le Luxembourg contribuerait ainsi à la transition environnementale à l'échelle planétaire en se positionnant en leader sur certains sous-domaines des technologies environnementales.

#10 Inciter les acteurs de l'éco-innovation à répondre aux missions via des challenges ouverts

La concrétisation de cette approche axée sur les missions pourrait prendre, en partie, la forme de *challenges* ouverts sur le mode compétitif aux acteurs économiques, grandes entreprises, PME et start-ups qui proposeraient les solutions les plus prometteuses pour répondre aux missions définies.

Il existe déjà, sur le même modèle, en France, le [challenge Innovations Durables](#), lancé par le cabinet de conseil international Leyton. Ce concours d'*open innovation* propose de bénéficier d'un coaching d'experts en stratégie commerciale et financière afin d'accélérer l'obtention des aides publiques à l'innovation. Il comprend, dans les faits, 4 *challenges* différents : Comment accompagner via l'innovation, la transformation du secteur agro / agri vers le durable ? ; Comment transformer le transport des biens et des personnes vers la neutralité carbone ? ; Comment conduire les secteurs productifs vers l'économie circulaire ? Comment accélérer la rénovation énergétique des bâtiments publics / privés et des territoires ? Au niveau international, la [fondation XPRIZE](#) soutient l'idée que le pouvoir de la concurrence peut catalyser l'innovation en encourageant des percées radicales au profit de l'humanité. Elle développe des *challenges* financés par des partenaires privés pouvant aller jusqu'à 100 millions de dollars s'agissant de la décarbonation.

Les challenges luxembourgeois pourraient être développés conjointement par les différents ministères dédiés à chaque mission, avec le soutien de Luxinnovation, et offrir aux propositions gagnantes des moyens financiers moyennant un suivi des projets par l'agence de l'innovation. Il pourrait ainsi être lancé en 2022 un ou deux *challenges* de ce type, à titre d'expérimentation, qui favoriseraient les projets coopératifs et seraient ouverts aux candidats européens.

#11 Les hackathons et innovations labs, des concepts favorisant la coopération pour concevoir des solutions « out of the box »

Les *hackathons* et *innovations labs* sont le pan coopératif des dispositifs permettant de faire émerger les solutions aux missions préalablement définies. Ils se posent ainsi en complément des *challenges*. La logique ne serait plus d'arriver aux solutions les plus efficaces via la compétition, mais de faire naître les nouvelles idées par l'échange entre experts de différents horizons. Ces dispositifs reposent notamment sur le constat que les coopérations entre les acteurs de la recherche publique et les entreprises sont porteuses de nombreux nouveaux projets innovants et le Luxembourg pourrait faire éclore de nouveaux projets via des formules plus innovantes que les incitations existantes et qui ont déjà fait leur preuve. Ce sont des dispositifs qui font partie intégrante de la stratégie de l'Autriche en faveur des technologies environnementales.

Les *innovation labs* sont des groupes de réflexion ouverts et diversifiés dans lesquels des jeunes entreprises innovantes, des universités, des représentants des industries créatives et des entrepreneurs traditionnels travaillent sur des solutions. La définition apportée par « [Le Livre Blanc des open labs](#) » est que ce dispositif « constitue un lieu de renouvellement des modalités d'innovation et de création par la mise en œuvre de processus collaboratifs, itératifs et ouverts. Il est autant un dispositif pour développer de nouvelles approches de l'innovation qu'un vecteur de transformation des organisations. » Les *innovation labs* peuvent donner lieu à une série de rencontres dans le temps.

Ce n'est pas le cas des *hackathons* qui se déroulent sur un temps condensé où les idées doivent naître le plus souvent durant 2 jours, les hackathons originaux regroupant des développeurs travaillant non-stop le temps d'un week-end. Les projets nés de ce processus créatif très intensif, encore à l'étape d'ébauche, peuvent ensuite, lorsqu'ils sont prometteurs devenir de véritables produits et services élaborés durant plusieurs mois. [Le hackathon luxembourgeois « Hack the crisis »](#), qui a eu lieu au mois d'avril 2020, a été un vrai succès avec 200 participants, 33 solutions et 5 gagnants proposant des idées pour affronter la crise sanitaire du Covid-19. Ce modèle pourrait être renouvelé pour des défis environnementaux, en regroupant des innovateurs de différents domaines.

4) Agir par la demande, comment l'Etat peut promouvoir l'éco-innovateur

L'Etat a un rôle primordial pour soutenir l'éco-innovateur, en agissant sur la demande, qu'elle soit nationale ou internationale via un accompagnement à l'exportation, qu'elle provienne directement des marchés publics ou favorisent les innovations environnementales chez les donneurs d'ordre et les consommateurs. Les participants au Workshop ont ainsi souligné que l'Etat doit mieux promouvoir les technologies éco-innovantes.

Les marchés publics sont le premier moyen par lequel l'Etat peut favoriser la demande de produits et services respectueux de l'environnement et, parfois, éco-innovants. La stratégie nationale à long terme en matière d'action climat « Vers la neutralité climatique en 2050 » consacre un volet aux marchés publics durables, visant à consolider le rôle précurseur de l'Etat et des communes. Il y est indiqué que « l'application de critères de durabilité appropriés dans les appels d'offres publics renforcera l'effet de levier souhaité. » Ainsi, « les critères d'attribution de tous les marchés publics seront progressivement renforcés pour imposer les solutions zéro/bas carbone voire à émissions négatives, en s'appuyant notamment sur les principes holistiques de l'économie circulaire et des bilans environnementaux complets. » Par ailleurs, « un outil facilitant la mise en œuvre de critères durables et circulaires dans l'achat de certains types de produits est mis à disposition des communes. » S'il reste beaucoup à faire, de nombreuses initiatives sont donc prévues dans les années à venir dans ce domaine. Ceci est considéré comme particulièrement positif par les participants au Workshop alors que la demande d'éco-innovation doit venir des marchés publics. Ceux-ci doivent ainsi avoir un rôle de moteur pour « *early adopters* ». Les éco-quartiers, le développement de nouvelles technologies et l'utilisation de matériaux éco-innovants ont été cités parmi les domaines pour lesquels les marchés publics peuvent avoir un impact.

En lien avec cette ambition, il pourrait être pertinent de prioriser les marchés publics durables sur des secteurs industriels présents au Luxembourg, ce qui pourrait avoir un impact plus important sur les projets d'éco-innovations des entreprises locales.

Les réglementations et normes sont considérées comme un facteur d'innovation par certaines entreprises, tout en étant parfois une contrainte difficile à surmonter dans le but de rester compétitif. Il s'agit ainsi d'un levier intéressant pour promouvoir l'éco-innovation, mais à manier avec prudence et qui gagnerait d'un dialogue plus affirmé entre les décideurs publics et producteurs privés. Les entreprises rencontrées dans le cadre de la préparation de cette publication ont indiqué le besoin de visibilité sur le long terme dans le domaine réglementaire. En outre, elle prône une concertation au préalable du législateur avec les acteurs industriels pour que les investissements déjà entamés et l'évolution des marchés locaux soient coordonnées, car un changement peut entraîner des conséquences financières irrémédiables pour une entreprise qui aurait investi à long terme dans une technologie différente de celle prônée par les pouvoirs publics.

De plus, les entreprises relatent les grandes difficultés résultant des différences de normes entre Etats membres de l'Union européenne pour un même produit. En effet, elles se retrouvent ainsi dans l'obligation de modifier les produits fabriqués selon les marchés visés et de multiplier les certifications. Le Luxembourg pourrait militer pour un terrain de jeu équitable au niveau européen et une harmonisation pour un certain nombre de produits correspondant au cœur de métier de son industrie.

L'évolution du cadre réglementaire est notamment évoquée au sein de la stratégie nationale à long terme en matière d'action climat « Vers la neutralité climatique en 2050 » s'agissant de la construction durable. Il y est notamment précisé que « le renforcement de la construction durable passe forcément par l'introduction, l'élaboration et l'adaptation de critères, concepts, certifications, standards ou normes en la matière, et ce aussi bien pour les bâtiments résidentiels que les bâtiments fonctionnels » et que « le Luxembourg est amené à analyser, développer et mettre en œuvre les solutions les plus appropriées, y compris l'ancrage dans la réglementation. » En ce sens, « le Conseil National pour la Construction Durable pourrait y jouer un rôle utile. » Lors du Workshop, l'exemple de la France a été mis en avant, le pays ayant réalisé des appels à projets avec adaptation de la réglementation, comme cela a été le cas pour l'autorisation d'expérimentation d'un bus autonome à l'intérieur d'un éco-quartier. Les leviers financiers et réglementaires peuvent alors se compléter pour permettre la réalisation d'un projet.

Les incitations fiscales à la consommation responsable est un autre levier d'action des pouvoirs publics pour augmenter la demande de produits innovants, tout particulièrement via la fiscalité de la consommation. Ces incitations doivent toutefois reposer sur des critères clairs et avoir une durée limitée car le marché doit pouvoir s'ajuster de lui-même à moyen et long terme. En outre, les pouvoirs publics peuvent intervenir de manière plus douce en favorisant l'information au consommateur sur le caractère environnemental des produits, en mettant en place ou en participant au financement de labels, tels que [Clever Akafen](#), ou de site d'informations, comme www.oekotopten.lu. Pour les participants au Workshop, l'Etat, plus que les organisations privées, doit jouer un rôle important dans la définition, la gestion et l'attribution des normes et certifications, ce qui devrait notamment contribuer à en faire baisser le coût. En plus des labels existants, ils ont évoqué l'intérêt qu'aurait la création d'un label étatique de compensation carbone.

Enfin, un dernier domaine d'intervention est **l'accompagnement à l'international**. Les pouvoirs publics ne développent pas, dans ce cas, la demande, mais soutiennent l'accès des entreprises à la demande étrangère. De nombreux dispositifs existent afin d'accompagner les entreprises nationales dans leur développement à l'international, sans toutefois que les technologies environnementales ne soient spécifiquement visées, ceci alors même que l'économie luxembourgeoise est spécialisée sur leur exportation. De nombreux pays européens, Allemagne, France, Autriche, Danemark, Finlande... ont mis en place une stratégie et des actions visant à développer les exportations nationales d'écotechnologies, le plus souvent portées par l'innovation. Le Luxembourg pourrait faire de même, affirmant une ambition dans ce domaine, qui passe par des actions concrètes de valorisation des éco-innovations nationales, d'accompagnement des entreprises à l'accès des marchés étrangers, de financement des projets à fort potentiel d'exportation et de coopération entre les acteurs luxembourgeois exportant des produits et services issus de technologies environnementales. L'Etat pourrait aussi davantage communiquer auprès des entreprises internationales qui souvent ne connaissent pas l'écosystème luxembourgeois.

Au-delà de ces actions portées par les pouvoirs publics, **la contribution du secteur privé** au développement de l'offre et de la demande d'écotechnologies innovantes n'est pas à négliger. Le rôle majeur joué par le « Paul Wurth Incubateur » et des grands industriels ayant investi dans des jeunes entreprises éco-innovantes en est un parfait exemple. Le secteur privé devrait contribuer de plus en plus dans les prochaines années au développement de dispositifs de soutien aux initiatives éco-

innovantes sous différentes formes : fonds d'investissements, programmes dédiés aux start-ups, challenges, partage de compétences...

Des pistes de réflexion pour promouvoir l'offre d'éco-innovation via la demande

#12 Développer un centre de compétences des marchés publics durables et innovants

Le Luxembourg pourrait s'inspirer de [l'initiative KEINO](#) de la Finlande pour atteindre ses objectifs en matière de marchés publics durables et y ajouter un volet innovation. KEINO est un centre de compétences finlandais dédié à la commande publique durable et innovante. Il a été fondé par des acteurs publics nationaux de l'innovation et de l'environnement. L'un de ses objectifs est le partage d'information entre les contractants des marchés publics. KEINO offre des conseils et des informations sur la gestion stratégique des marchés publics, le développement de compétences dans ce domaine et la mise en réseau des acteurs. Une telle organisation pourrait aider les pouvoirs publics luxembourgeois et les entreprises, PME notamment, à développer leur savoir-faire sur l'aspect environnemental et innovant des appels d'offre. Ainsi, il pourrait être intéressant que des acteurs luxembourgeois se rapprochent de cette organisation finlandaise pour étudier le potentiel d'une telle initiative au niveau luxembourgeois, voire grand-régional. Alors que les pouvoirs publics affichent la volonté de développer des marchés publics durables, voire innovants, la montée en compétence dans ce domaine sera la clé de l'atteinte de cette ambition. Un centre de compétences des marchés publics durables et innovants renforcerait, par ailleurs, la crédibilité et la notoriété du Luxembourg en tant que laboratoire de la transition écologique. En outre, l'acquisition des compétences des éco-innovateurs luxembourgeois en matière de marchés publics doit leur permettre de développer davantage leurs activités en ce qui concerne les appels d'offres européens et internationaux.

#13 Instaurer une place de marché de l'éco-innovation et des concours technologiques en amont des projets publics

L'appel d'offres pour un projet limite parfois les possibilités innovantes et technologiques pour les candidats. Ainsi, il pourrait être intéressant de mettre en place des concours technologiques en amont de certains projets d'infrastructures, le maître d'ouvrage public invitant les entreprises intéressées à proposer des solutions éco-innovantes avant et pendant la phase de planification. C'est l'un des dispositifs possibles pour renforcer la connaissance de la part des pouvoirs publics des solutions existantes en matière d'écotechnologies. De même, l'Autriche a mis en place une « Place de marché de l'éco-innovation » ([„Marktplatz Innovation“](#)) qui a pour but d'être un carrefour entre l'administration publique et les entreprises innovantes. L'objectif est de créer un lieu où les entreprises peuvent attirer l'attention de l'administration publique sur leurs produits et services innovants. Les représentants de l'administration y trouveront les dernières évolutions et solutions d'avenir, ce qui pourraient notamment exercer une influence sur la détermination des normes selon la meilleure technologie disponible.

#14 Concevoir les vitrines des technologies environnementales luxembourgeoises

La capacité des entreprises à montrer leurs produits innovants à un large public est essentiel au développement de leurs marchés internationaux. En outre, leurs produits se démarqueront d'autant plus que l'économie à laquelle ils appartiennent aura une image de marque de qualité sur leur secteur d'activité (comme la Corée du Sud pour les produits électroniques par exemple). Ainsi, créer des

vitaines des technologies environnementales luxembourgeoises aurait un impact significatif sur le développement à l'international des entreprises éco-innovantes.

C'est ce qu'ont mis en place de nombreux pays européens, comme le Danemark avec le site Internet de [State of Green](#) et [la House of Green](#), qui présente aux visiteurs, en plein cœur de Copenhague, les solutions danoises les plus innovantes pour la transition écologique. *State of Green* favorise les échanges entre les acteurs internationaux intéressés à discuter de leurs défis et les compétences et technologies danoises pertinentes qui permettent la transition verte. C'est, dans les faits, un lieu de rencontre rassemblant entreprises, institutions de recherche, institutions financières autour des thèmes de l'énergie, de l'eau, du climat, des ressources et de l'environnement. La *House of Green* vise à faciliter les relations avec des partenaires internationaux dans ces domaines, se présentant comme « le point d'accès unique à plus de 600 entreprises, institutions gouvernementales et universitaires, experts et chercheurs danois ». Un autre exemple de vitrine est le site suédois <https://cleantechhubs.se/swedish-cleantech/>, accessible en anglais et en chinois.

Le Luxembourg a créé le site <http://letzgreen.lu/> pour mettre en avant les écotechnologies nationales, site qui n'est plus utilisé aujourd'hui et qui pourrait être réactivé. Il pourrait être accompagné d'un site de démonstration ou d'un programme de visite sur place des éco-innovations luxembourgeoises. En outre, un prix d'Etat, tel qu'imaginé par les Autrichiens, pourrait à la fois récompenser des entrepreneurs éco-innovants et offrir une plateforme médiatique à certaines solutions technologiques développées au Luxembourg. Le Grand-Duché a pu récemment se voir offrir une belle vitrine de son industrie des écotechnologies avec l'accueil du [Cleantech Forum Europe](#).

5) Elaborer des feuilles de route pour de potentiels domaines inexplorés

Une cinquième approche des politiques d'éco-innovations est celle, empruntée à plusieurs reprises par le Luxembourg récemment, des feuilles de route sur un domaine de la transition écologique ou des technologies environnementales. La stratégie hydrogène du Luxembourg en est un parfait exemple.

Si les principaux piliers de la stratégie luxembourgeoise de transition environnementale pour les années à venir est en grande partie couverte, il demeure que certains sous-domaines des écotechnologies, non traités à ce jour, ont un potentiel intéressant pour la compétitivité future de l'industrie luxembourgeoise et les objectifs nationaux de transition écologique. Des pistes ont été évoquées par les entreprises interrogées dans le cadre de la préparation de ce document.

C'est par exemple le cas des **e-carburants**, une classe de carburants fabriquée en utilisant de l'électricité issue de sources décarbonées, ceci alors même que la mobilité est au cœur des stratégies luxembourgeoises en faveur du climat. Également carburant de synthèse, l'e-carburant repose sur une séquence d'étapes de production intégrant en préliminaire l'utilisation de dioxyde de carbone (CO₂), capté de l'atmosphère ou de rejets industriels et d'hydrogène (H₂) obtenu par électrolyse de l'eau. Leur développement au Luxembourg est susceptible d'intéresser un certain nombre d'entreprises du transport, la logistique étant un domaine prioritaire de diversification économique.

Un autre volet ne bénéficiant pas d'une feuille de route et qui a pourtant été ciblé par de nombreux Etats européens est la **bioéconomie**. La bioéconomie englobe l'ensemble des activités de production et de transformation de la biomasse, forestière, agricole et aquacole, à des fins de production alimentaire, d'alimentation animale, de matériaux biosourcés, d'énergie. La bioéconomie permet de s'appuyer sur les ressources agricoles et forestières pour offrir ainsi des débouchés nouveaux à ces secteurs primaires, de diversifier les sources de ressources et matières premières nécessaires à

l'économie, par la valorisation des déchets organiques, les bioénergies ou les matériaux biosourcés et de construire des modèles productifs davantage respectueux de l'environnement. La bioéconomie est ainsi un puissant vecteur d'éco-innovation. Certains aspects de la bioéconomie, comme le développement des matériaux biosourcés, sont une priorité du Luxembourg. Toutefois, le Grand-Duché n'a, pour le moment, pas fait de la bioéconomie un pilier important de ses politiques économiques et environnementales. En effet, le sujet y est traité uniquement au sein des domaines « déchets » ou « économie circulaire ». La bioéconomie est pourtant l'une des spécialisations du LIST qui possède des compétences de pointe en la matière, comme l'illustre [le projet Perséphone](#) qui vise à faire jouer à la biométhanisation un rôle de régulateur de production d'électricité renouvelable dans le bouquet énergétique.

[Une Stratégie bioéconomie pour la France](#) a été établie dès 2015, avec pour objectif de développer une bioéconomie ancrée dans les territoires, sources de solutions innovantes, contribuant à la valeur économique et préservant les ressources naturelles et les fonctions écosystémiques des milieux. Parmi les grands enjeux évoqués, la partie « Innover pour une bioéconomie performante » propose notamment de comprendre et accompagner les évolutions des systèmes alimentaires mondiaux, de poursuivre les efforts de recherche pour développer les débouchés chimiques, matériaux et énergétiques, de soutenir la recherche pour améliorer la durabilité des systèmes productifs et adapter la biomasse, de réussir à combiner et évaluer des innovations multiples dans des métasystèmes et de nourrir par la recherche l'effort de formation pour la bioéconomie.

La bioéconomie est aussi une voie explorée par la Finlande qui a élaboré [The finnish bioeconomy strategy](#), stratégie qui a pour ambition de répondre à un monde qui aura besoin en 2030 de 50% de plus de nourriture, 45% de plus d'énergie et de 30% de plus d'eau qu'en 2015. La Finlande vise à contribuer à ces défis en construisant un environnement de fonctionnement compétitif, de nouveaux *business* et un socle de compétences, en lien avec la bioéconomie pour ces trois volets, et en privilégiant l'accessibilité et la durabilité des biomasses.

Le *remanufacturing* est un processus industriel faisant partie intégrante de l'économie circulaire. Il consiste « à remettre un produit ou un composant usagé (en panne, en fin de vie, obsolète ou à l'état de déchet), à un niveau de performance et de qualité identique - voire supérieur - à son état d'origine », comme l'explique le site Internet www.remanufacturing.fr. « Le *remanufacturing* permet de récupérer une grande partie de la valeur, composée de matière, d'énergie et de connaissances emmagasinées dans le produit durant son processus d'élaboration et de fabrication. »

Le programme de financement allemand [„Resource-efficient Circular Economy – Innovative Product Cycles” \(ReziProK\)](#) du Ministère fédéral de l'Éducation et de la Recherche (BMBF) a été lancé pour soutenir la fermeture des cycles et la prolongation de la durée de vie des produits. L'un de ses volets principaux est consacré au *remanufacturing* via 4 projets de recherche : scénarios de maintien de la valeur pour l'électromobilité urbaine des personnes et des biens grâce à la fabrication additive et à la refabrication ; acquisition sensorielle, identification et évaluation automatisées des anciennes pièces sur la base des données du produit ainsi que des informations sur les livraisons précédentes ; refabrication adaptative pour l'optimisation du cycle de vie des biens d'équipement et régénération des systèmes de produits et de production par la réparation additive et la remise à neuf.

Le *remanufacturing*, peu développé au Luxembourg, a un potentiel important de diminution des effets négatifs liés à la production et la consommation de produits issus de l'industrie. Ainsi, une étude luxembourgeoise sur l'opportunité de développer cette filière se révélerait intéressante, partant notamment de la quantité de produits pouvant aujourd'hui être remanufacturée sur le territoire luxembourgeois, en provenance du Grand-Duché ou des régions voisines, ou en coopération au niveau de la Grande Région. Cette feuille de route pourrait viser l'élargissement de l'activité

d'entreprises industrielles déjà présentes au Luxembourg et le développement de jeunes entreprises innovantes, avec la volonté de concevoir des processus innovants de remanufacturing avec un potentiel d'exportation.

Enfin, le *suivi des données d'efficacité énergétique* a été cité par les participants au Workshop parmi les domaines à fort potentiel pour les années futures. En effet, toutes les entreprises industrielles n'ont pas aujourd'hui les moyens de réaliser un tel suivi, point de départ à la mise en œuvre d'innovations ayant un impact significatif sur les effets environnementaux de leur activité. Le suivi des données, domaine exposé plus avant dans la partie « *Mettre l'éco-innovateur au cœur de l'écosystème d'innovation environnementale* » de cette publication, pourrait donner lieu à une feuille de route et/ou un projet pilote transversal à l'économie luxembourgeoise.

Sortant *stricto sensu* de la thématique de l'innovation, les participants au Workshop ont souligné l'importance du financement de nouveaux modèles d'affaires applicables aux différentes technologies liées à l'économie de la fonctionnalité et à la décarbonation. Ainsi, ils expriment le besoin de programmes favorisant la mise en œuvre écologiquement et économiquement viables des technologies existantes et à inventer, ce que doivent intégrer les plans d'action sur les différents domaines des écotecnologies. Il existe une attente de conception et de diffusion de méthodologies d'avancement sur ces domaines, d'accompagnement par les bons partenaires et de coopérations pouvant reposer sur la forte proximité des acteurs au sein du pays.

Des pistes de réflexion pour positionner le Luxembourg sur de nouveaux domaines éco-innovants

#15 Adopter une approche bottom-up et de benchmark international pour déterminer de possibles nouvelles feuilles de route

La rencontre avec les acteurs de l'éco-innovation a permis de relever des pistes intéressantes de domaines d'innovation environnementale à explorer dans les années à venir pour le Luxembourg, que ce soit la bioéconomie, le remanufacturing ou les e-carburants. Une consultation régulière de ces acteurs par les administrations et organisations publiques, si possible de manière commune, pourrait faire émerger de nouveaux domaines éco-innovants à examiner et à encourager. Cette consultation prendrait la forme d'un rendez-vous régulier de type groupes de travail semestriels, d'un processus participatif numérisé ou d'enquêtes qualitatives menées de manière annuelle. Cette approche *bottom-up* devrait être complétée par des *benchmarks* sur des thèmes de recherche et d'innovation des technologies environnementales détectés par les pays les plus avancés dans le domaine des écotecnologies au niveau mondial. Il apparaît pertinent que cette approche *bottom-up* soit portée par le Conseil stratégique éco-innovation décrit dans la proposition n°6 de cette publication.

6) Les moyens d'une stratégie ambitieuse d'éco-innovation

De nouvelles actions en faveur de l'éco-innovation et des technologies environnementales auront un coût. Le financement nécessaire à une telle stratégie dépendra de son ambition et des programmes prioritaires à mener. Il n'est donc pas possible de l'estimer dès maintenant. En revanche, il est envisageable de resituer les moyens alloués à de nouvelles politiques favorisant l'éco-innovation dans le contexte du financement de la transition environnementale et du renforcement de la compétitivité du pays.

La partie 8 de la stratégie à long terme en matière d'action climat traite du financement de la transition vers la neutralité climatique. Si elle ne comporte pas d'estimation du montant des investissements nécessaires à effectuer par le Luxembourg, il y est précisé « que la transformation de l'économie luxembourgeoise vers la neutralité climatique exige des investissements publics et privés très importants à l'horizon 2050. » Une liste sommaire et non exhaustive d'outils financiers à disposition du pouvoir public y est établie : investissements publics dans les domaines, infrastructures et projets clés, marchés publics durables, incitations fiscales « négatives » et « positives », mobilisation et, au besoin, renforcement des instruments financiers existants ainsi que la mise en place d'instruments financiers innovants. En outre, la publication fait le point sur la mise en place récente au Luxembourg d'un cadre de référence pour les obligations durables souveraines. Ce cadre a permis au Luxembourg de réaliser le [premier emprunt souverain durable européen](#), d'un montant de 1,5 milliard d'euros sur une durée de 12 ans et avec un taux d'intérêt négatif de -0,123%. Cet emprunt vise à financer et refinancer des projets à caractère durable. L'enjeu est de savoir quelle part des investissements publics prévus sera consacrée à l'éco-innovation et, en conséquent, à des initiatives qui visent à renforcer la compétitivité du Luxembourg sur les écotecnologies.

La FEDIL recommande, dans sa prise de position [Luxembourg's national climate and energy plan, d'investir dans la recherche, développement et innovation dans le cadre des alternatives à une taxe CO₂ pour les activités industrielles](#). Cette proposition s'appliquerait au cas où les technologies alternatives à faibles émissions ne seraient pas encore pleinement matures. Les entreprises désireuses d'investir dans le développement du potentiel de réduction des émissions de ces technologies devraient également être autorisées à déduire ces investissements de la charge fiscale sur le CO₂. De tels investissements ciblent généralement des projets de démonstration technologique où les potentiels de réduction des émissions attendus peuvent être quantifiés avec une précision raisonnable. Cette incitation fiscale pourrait constituer un engagement important de l'Etat en faveur des initiatives ambitieuses d'innovation environnementale de certaines entreprises industrielles.

En outre, [les aides à l'investissement dans les écotecnologies](#) sont louées par les entreprises. Cela a notamment été le cas du [régime d'aides pour stimuler les investissements dans l'ère Covid-19](#) qui a pu être mis en place en raison de la crise économique et sanitaire. Cet instrument avait « pour objectif d'inciter les entreprises à réaliser, malgré la situation de crise actuelle, des projets de développement économique, de digitalisation ou de protection de l'environnement moyennant des aides financières pouvant aller jusqu'à 50% des coûts éligibles. Le régime d'aide permet d'accorder des montants d'aides à l'investissement bien plus élevés qu'en temps normaux, notamment pour les projets portant sur le développement de l'économie circulaire. » Ce programme, qui s'adressait « aux entreprises qui ont subi une baisse significative de leur chiffre d'affaires pendant la crise » prévoyait notamment « des aides à l'investissement en faveur des projets d'efficacité énergétique ou de dépassement des normes jusqu'à hauteur de 50% du coût du projet » et offrait de meilleures conditions que [l'aide à l'investissement en faveur de la protection de l'environnement](#). 353 dossiers d'aides pour stimuler les investissements dans l'ère Covid-19 ont été accordés en tout pour un montant de 124 millions d'euros. Ce succès montre l'appétence des entreprises pour des aides spécifiquement dédiées à leurs investissements, notamment environnementaux.

Le Luxembourg examine, par ailleurs, la [future création d'un instrument de préfinancement et de gestion des risques \(« de-risking »\)](#), sous forme de fonds d'Etat ou d'une garantie bancaire, [pour des projets en rapport avec la transition énergétique au niveau du secteur industriel et des PME](#), qui permettra possiblement de financer des éco-innovations dans ce domaine. Cet instrument viserait à faciliter l'exécution des projets de décarbonisation de l'industrie et des PME en étroite coopération avec la Banque européenne d'investissement.

Un des moyens d'accroître le nombre de projets éco-innovants, tout particulièrement avec un potentiel avéré à l'international, serait de développer **un fonds d'investissement des écotechnologies**. C'est ce qui existe, par exemple, au sein de la banque publique d'investissement BPI France, avec [Ecotech](#), un pôle qui prend des prises de participation minoritaires de l'ordre de 2 à 10 millions d'euros dans des PME innovantes actives dans les énergies renouvelables décarbonées et la chimie verte, l'économie circulaire (valorisation des déchets, éco conception de produits et écologie industrielle), les réseaux électriques intelligents ou *smart grids* ou les véhicules du futur. Ce fonds est doté de 225 millions d'euros.

Le Danemark, la Finlande, l'Islande, la Norvège et la Suède se sont alliés durant les années 90 pour créer [Nefco](#), une institution financière internationale (IFI) dédiée aux projets verts. Les PME vertes des pays du Nord de l'Europe sont souvent à la pointe de leurs secteurs, mais ne disposent pas toujours des moyens adéquats pour atteindre leur potentiel de croissance. Nefco investit pour accélérer la diffusion de solutions nordiques respectueuses de l'environnement et du climat sur les marchés internationaux.

Au cours du Workshop, les entreprises ont regretté la concurrence parfois vive avec des pays qui ont des règles différentes et des grands groupes internationaux qui souhaitent investir sur les mêmes écotechnologies. Les pouvoirs publics pourraient-ils financer eux-mêmes des investissements dans certaines technologies ? Les échanges ont aussi permis de mettre l'accent sur le financement du déploiement à grand échelle des éco-innovations ayant récemment émergé. Les participants ont indiqué que l'ambition luxembourgeoise d'être un laboratoire des écotechnologies nécessitera des moyens financiers d'envergure.

Des pistes de réflexion pour financer une politique ambitieuse en faveur de l'éco-innovation

#16 Consacrer une part du prochain emprunt souverain vert luxembourgeois au développement d'éco-innovations ayant un impact significatif sur la transition environnementale

Les actions proposées par cette publication et le document « Mettre l'éco-innovateur au cœur de l'écosystème d'éco-innovation » nécessitent un effort financier significatif de l'Etat pour voir le jour. Un tel investissement fait sens en raison de l'apport essentiel des éco-innovations et des technologies environnementales pour la transition écologique et la compétitivité de l'économie luxembourgeoise, qui a vu ses performances en termes de recherche et développement régresser au cours de la dernière décennie. Ce financement pourrait, en partie, provenir d'un nouvel emprunt souverain vert luxembourgeois. En effet, le renforcement de la compétitivité du Luxembourg sur le plan des écotechnologies fait clairement partie du champ visé par le premier emprunt réalisé, c'est-à-dire le financement de projets à caractère durable. Ceci élargirait l'impact d'un tel emprunt au niveau international, par la diffusion des éco-innovations développées au Luxembourg dans les autres économies, et permettrait de disposer de moyens financiers d'une taille suffisamment importante pour avoir un effet significatif sur l'industrie et le secteur des écotechnologies luxembourgeois dans son ensemble.

#17 Etudier la pertinence de la création d'un fonds d'investissement public visant à financer des projets d'écotechnologies innovants

La création d'un fonds d'investissement visant à prendre des participations dans des entreprises portant des projets d'écotechnologies innovants, en lien avec les priorités dans le domaine de la

transition écologique, est porteur d'un potentiel d'accélération de tels projets et d'attractions de jeunes entreprises innovantes. Il comprend toutefois un risque important pour l'Etat. Ainsi, il s'agirait d'analyser la pertinence d'un tel dispositif, qui serait au cœur d'une stratégie nationale d'écovolution. Serait notamment évalué le potentiel de projets intéressants pouvant être financés par un tel fonds luxembourgeois et si une taille critique permettant un portefeuille diversifié d'investissements serait atteinte. Il pourrait se révéler, à terme, plus efficace de construire un tel fonds avec des partenaires économiques européens, de la Grande Région ou d'Etats membres proches économiquement du Luxembourg. Il y aurait possibilité d'élargir le tour de table du fonds à des acteurs privés luxembourgeois et européens (place financière, industriels luxembourgeois, *business angels*...). En outre, le fonds pourrait financer le déploiement d'écotechnologies nées sur le territoire luxembourgeois ou à l'étranger.

Ce dispositif pourrait en partie s'inspirer du [fonds danois en faveur des investissements verts \(Danmarks Grønne Investeringsfond\)](#), une structure indépendante de prêt public dont l'objectif est de combler le fossé entre le financement bancaire traditionnel et les fonds propres. Les entreprises privées, tout comme les associations à but non lucratif et les entreprises/institutions publiques (ayant des budgets distincts des municipalités, des régions et de l'Etat) peuvent solliciter un prêt auprès du fonds. Celui-ci cofinance des projets économiquement viables dans les secteurs de l'énergie, de l'alimentation et de l'agriculture, des bâtiments et infrastructures, des ressources et matériaux et du transport. Les projets doivent remplir des critères environnementaux, à savoir contribuer à la réduction de la consommation d'énergie, utiliser des sources d'énergies renouvelables ou améliorer l'efficacité des ressources. Le fonds luxembourgeois se concentrerait sur le caractère innovant des projets candidats.

IV. Ambitions réalistes, objectifs quantifiés et évaluation d'une telle stratégie

Une stratégie nationale d'éco-innovation devra comporter une ambition, un but à atteindre dans les prochaines années qui serait, à la fois, le projet partagé par les acteurs luxembourgeois de l'écosystème, le fil conducteur des actions à entreprendre et le référent de la réussite des politiques mises en œuvre. De cette ambition devrait résulter des objectifs, possiblement chiffrés, qui détermineraient plus précisément le parcours à suivre et la destination désirée. Une telle stratégie devrait, en outre, être évaluée à intervalles réguliers afin de vérifier l'efficacité de la stratégie dans son ensemble et de chaque dispositif en particulier, ceci afin d'ajuster les politiques mises en œuvre dans le temps.

1) Quelle ambition réaliste peut se donner le Luxembourg à 2030 ?

Tout au long de cette publication est apparu un concept dual de l'innovation environnementale : l'éco-innovation transversale qui peut provenir d'entreprises industrielles de tout secteur et l'éco-innovation issue d'entreprises dont l'activité est centrée sur les écotecnologies. En outre, la contribution des projets éco-innovants à la transformation écologique de la société et de l'économie est un aspect essentiel, tout comme la capacité des entreprises éco-innovatrices à se positionner en leader technologique au niveau mondial pour gagner des parts de marchés dans les pays étrangers.

[Les écotecnologies](#) font partie des domaines prioritaires de diversification économique du Luxembourg. Trois niches ont notamment été retenues sur ce secteur pour la période 2014-2018, le pays se focalisant sur l'écoconstruction (construction durable), la mobilité durable et l'économie circulaire. Ces niches constituent le cœur d'activité du *Luxembourg CleanTech Cluster*.

Ainsi, l'ambition pour le Luxembourg pourrait être, selon le modèle de la vision définie en Autriche, de consolider et d'améliorer son positionnement technologique sur ces trois niches et de développer de potentiels nouveaux leaderships technologiques. L'économie luxembourgeoise devrait viser de rester **l'une des trois économies européennes les plus spécialisées sur les écotecnologies en 2030** et, malgré la faible de taille de son marché, de **développer des domaines des technologies environnementales pour lesquels il est un acteur essentiel au niveau du continent**. Ceci se retranscrirait par une **augmentation significative des entreprises et des emplois sur le secteur des écotecnologies, la transformation écologique d'un secteur industriel renforcé et plus innovant**, ainsi que la réussite d'un Luxembourg, **véritable laboratoire environnemental** au cœur de l'Union européenne.

Positionner le Luxembourg comme précurseur sur des éco-innovations permettant d'atteindre certains objectifs climatiques, conforter et améliorer son rôle de leader européen et réunir l'ensemble des éco-innovateurs nationaux autour d'objectifs communs clairs sont les principales ambitions ayant émergé lors du Workshop.

2) Quels objectifs pour déterminer la réussite de cette ambition ?

Les objectifs entrant dans le cadre de la vaste ambition énoncée peuvent être nombreux. Seuls trois seront cités ici. Ce sont les objectifs susceptibles d'être les plus mobilisateurs pour les parties prenantes de l'écosystème d'innovation environnementale luxembourgeois et dont il est possible d'évaluer facilement l'atteinte ou non.

Le premier objectif concerne les brevets, qui sont l'indicateur le plus précis de la capacité d'innovation d'une économie, ceux dans le domaine des technologies liées à l'environnement intégrant, en outre, le classement de compétitivité de l'institut IMD. Ainsi, le Luxembourg pourrait viser d'augmenter sa **part dans les inventions mondiales dans le domaine des technologies liées à l'environnement selon l'OCDE, de 0,04% en 2018 à 0,1% voire 0,15% en 2030.**

Le deuxième objectif porterait sur le secteur de l'éco-industrie, dont le poids dans l'économie est un volet majeur de [l'Eco-innovation Index de la Commission européenne](#). Le Luxembourg pourrait viser **une augmentation des exportations et des emplois du secteur de l'éco-industrie supérieure de plus de 50% par rapport à la moyenne européenne**, celle-ci faisant figure de référence de la dynamique globale du secteur sur la période.

Ce document propose de réaliser une cartographie de l'existant actuel et de **réaliser des vitrines des solutions éco-innovantes luxembourgeoises**. Le troisième objectif proviendrait de la réalisation de ces vitrines, **à la hauteur de ce qui est réalisé par le Danemark aujourd'hui, et de leur expansion notable d'ici à 2030**, où elle contiendrait de nombreuses solutions éco-innovantes **faisant du Luxembourg un partenaire de choix pour les autres économies dans leur transition écologique.**

Ces trois buts devront surtout être complétés d'objectifs plus ciblés sur les domaines ou sous-domaines de l'innovation environnementale et de la transition écologique, certains faisant directement référence aux missions déterminées selon l'approche décrite par ce document.

Lors du Workshop, les participants ont cité la réussite du démonstrateur des écotecnologies émergentes auquel adhéreraient de nombreux acteurs nationaux, l'utilisation de certaines technologies par le Luxembourg en tant qu'*early adopter* et le développement d'éco-innovations majeures répondant à certaines missions ciblées par le Grand-Duché (approche *mission-led*) comme étant d'importants objectifs à atteindre. Les grandes entreprises nationales, disposant d'une expertise avérée au niveau national dans certains domaines, joueront un rôle moteur pour atteindre ces objectifs.

3) Une évaluation régulière de la mise en œuvre d'une telle stratégie ?

L'évaluation est une étape des politiques publiques devenue incontournable afin de continuer à optimiser les projets existants, voire les supprimer s'ils ne répondent pas aux objectifs souhaités. L'évaluation d'une stratégie nationale d'éco-innovation pourrait être suivie par un comité de pilotage, dont les principaux rôles seraient la définition du champ d'application de l'évaluation, la sélection de l'organisation indépendante qui la réaliserait, le suivi du travail de ce prestataire et l'élaboration de recommandations à la fin du processus. La périodicité pour de telles évaluations pourrait être de trois ans, ce qui permet d'ajuster de telles politiques régulièrement tout en offrant le temps nécessaire à leur mise en place.

Mettre l'éco-innovateur au cœur de l'écosystème d'innovation environnementale

A l'heure où le cadre législatif, national et européen devient plus contraignant, que les menaces liées au dérèglement climatique s'accroissent et que le prix de l'énergie (et des matières premières en général) explose et qui plus est, dans un contexte géopolitique incertain, **les entreprises doivent chercher à réduire leurs impacts environnementaux tout en restant rentables et compétitives**. Si ces dernières années, celles-ci ont pris conscience de l'importance de contribuer au développement d'une société durable tant pour le bien-être de la planète que pour la pérennité de leur activité sur le long terme (un biais en faveur de l'éco-innovation ne peut cependant être exclu, les personnes ayant participé aux entretiens étant majoritairement favorables au déploiement de l'éco-innovation et étant le plus souvent en avance sur leurs concurrents), des freins subsistent au déploiement de l'éco-innovation à large échelle au Luxembourg. Or ce dernier constituera une pièce maîtresse de la compétitivité de nombreuses entreprises dans un avenir proche.

Sur base des entretiens préliminaires et des échanges menés lors du Workshop, cette note traite six défis de l'éco-innovateur : les **aspects financiers**, les **ressources humaines & talents**, la **connaissance et l'accès à l'information sur les écotechnologies**, la **culture de l'éco-innovation** au sein des entreprises, le **système de management et les certifications environnementales**, ainsi que la **coopération entre pairs et avec les chercheurs**. La variété des thèmes abordés illustre l'aspect multi-dimensionnel de l'innovation environnementale, qui par nature touche de nombreux aspects de l'entreprise, mais également l'écosystème dans lequel elle agit.

Préambule

L'innovation environnementale touche de multiples aspects de l'organisation des entreprises et de l'écosystème dans lequel elles évoluent. Si l'éco-innovation est une nécessité dans un contexte de changement climatique et de rareté des ressources, des défis perdurent, en particulier pour les petites et moyennes entreprises qui peinent souvent à franchir le seuil d'adoption des technologies environnementales faute de ressources suffisantes.

Les entreprises relèvent un manque d'accès à une information complète sur les dispositifs d'accompagnement existants qui ont pour objectif de favoriser le développement de leurs démarches et projets éco-innovants. Même à l'échelle d'un pays de relative petite taille comme le Luxembourg, le nombre d'acteurs et de programmes dédiés est relativement élevé, alors que la complexité de l'ensemble du processus d'éco-innovation et la diversité des acteurs publics et privés rendent plus difficile l'accès à l'éco-innovation pour les PME notamment. Atteindre les entreprises est d'ailleurs un défi reconnu par les acteurs de l'accompagnement de l'éco-innovation eux-mêmes. Au-delà parfois d'une certaine méconnaissance de l'ensemble des organismes et outils mis à leur disposition pour les pouvoirs publics, les entreprises souhaiteraient que soient développés des programmes d'accompagnement reposant sur la proximité avec les experts et permettant un dialogue régulier centré sur les besoins des PME industrielles, avec par exemple des visites au sein même des entreprises. Les participants au Workshop ont, en outre, mis en avant la nécessité d'adapter l'accompagnement de l'éco-innovateur à ses besoins spécifiques, qui diffèrent d'une entreprise à l'autre (du fait de son activité, de sa taille, de son organisation, des compétences présentes, des écotecnologies concernées...). Cet accompagnement adapté pourrait notamment reposer sur l'analyse des « *lessons learned* » identifiées par l'expert et l'éco-innovateur après chaque étape du projet.

Ainsi, avant de traiter chacun des 6 défis pour l'éco-innovateur, une amélioration globale de l'écosystème d'accompagnement serait catalyseur de nouvelles éco-innovations.

#18 Déployer de nouvelles formes d'accompagnement des entreprises incluant une plus grande proximité à toutes les étapes du cycle de vie d'un projet, sur la base d'une cartographie de l'écosystème d'éco-innovation

Un enjeu phare étant d'intégrer pleinement les petites et moyennes entreprises à l'écosystème d'innovation environnementale, il s'agirait, comme évoqué par les participants au Workshop, de mettre en place des dispositifs d'accompagnement spécifiques, plus soutenus, destinés aux entreprises de petite taille. Par ailleurs, un accompagnement multi-entreprises, respectueux de la confidentialité de certains sujets, a également été mentionné. Ces nouveaux types d'accompagnement seraient mis en place sur la base d'un état des lieux définissant les besoins et attentes des éco-innovateurs et permettant d'y répondre de manière ciblée. Cet inventaire des technologies environnementales, des principaux acteurs, et des compétences existantes, aurait également pour finalité d'aider les entreprises à améliorer leurs connaissances et compréhension de l'innovation environnementale à l'échelle nationale et possiblement, de la Grande Région. Une cartographie de l'écosystème d'éco-innovation serait également susceptible de mener, à terme, à la mise en place d'un guichet unique qui constituerait le premier interlocuteur de toute entreprise souhaitant s'engager ou déjà engagée dans un processus d'éco-innovation. Le guichet unique orienterait ensuite l'entreprise vers l'acteur le mieux susceptible de répondre à ses besoins, et ce à chaque étape. Cette centralisation de l'information reposerait sur des outils de communication reliant l'ensemble des acteurs de l'éco-innovation, du public comme du privé.

Citations issues des entretiens préparatoires du Workshop compétitivité sur l'éco-innovation :

« Il est important de se positionner sur les domaines de technologie future. »

« Notre entreprise a fait le choix d'effectuer la transition écologique de ses produits, en remplaçant tous les ingrédients à base de pétrole par des matériaux biosourcés (100% à terme) ou recyclés. »

« La question économique n'est plus un vrai frein. Les entreprises comprennent leur intérêt de s'engager dans une démarche plus environnementalement et socialement responsable. »

« Les obligations environnementales sont plus fortes au Luxembourg que dans les pays voisins. Cela engendre des coûts additionnels pour les entreprises. Ce décalage pourrait remettre en cause l'existence même de certaines entreprises. »

I. Moyens financiers

Si l'augmentation des démarches éco-innovantes des entreprises ces dernières années est manifeste, les coûts élevés qui y sont liés ainsi que les résultats incertains des initiatives dans ce domaine constituent des freins importants. L'accès des entreprises aux crédits, notamment bancaires, constitue une difficulté majeure, les banques hésitant bien souvent à accorder des prêts pour des activités éco-innovantes perçues comme risquées, dont la rentabilité n'est pas connue à l'avance. Ressort des discussions du Workshop l'idée de communiquer davantage auprès des banques sur les projets d'innovation environnementale afin de faire connaître ce qui se fait dans ce domaine et, se faisant, élever le taux d'acceptation et de prise de risque du secteur bancaire. Il demeure que le secteur bancaire ne deviendra pas le principal financeur de l'éco-innovation. Les participants suggèrent également de combiner finance durable et technologies environnementales, dans le but d'inscrire l'éco-innovation dans une dynamique plus large qui a suscité ces dernières années un intérêt grandissant du secteur financier.

La taille de l'entreprise est un élément clé dans l'accès aux financements. Ainsi, la capacité, souvent limitée, des petites entreprises à se financer, contraste fortement avec celle des grandes entreprises qui disposent de liquidités suffisantes, voire de fonds dédiés à l'éco-innovation pour des projets en interne ou le financement de start-ups. En l'absence de mécanismes de financement destinés aux entreprises de petite taille qui souhaitent mettre en avant des technologies disruptives éco-innovantes, ces structures peuvent ne pas avoir les moyens de leurs ambitions. De plus, comme indiqué lors des échanges, le délai entre le dépôt de leur dossier et le versement effectif des aides est parfois sensiblement plus long pour les petites entreprises et start-ups que pour les entreprises installées pour cause de dossier incomplet. La visibilité des entreprises quant à la réalisation de leurs initiatives s'en trouve dès lors fortement affectée. Outre la taille de l'entreprise, les participants au Workshop ont également mis en avant le stade de développement d'un projet, qui constitue un élément déterminant supplémentaire de l'accès aux financements, l'obtention d'aides étant particulièrement difficile en phase de démarrage. Dans ce contexte, le rapprochement avec le secteur du capital-risque pourrait faciliter le financement de prototypes et projets pilotes de jeunes entreprises innovantes. Par ailleurs, l'instauration d'un crédit d'impôt éco-innovation réservé aux PME (sur le modèle du crédit d'impôt innovation français) pour des dépenses nécessaires à la conception de prototypes ou d'installations pilotes est une piste citée par différents acteurs de l'écosystème.

Les acteurs publics jouent un rôle central dans le financement de projets éco-innovants, pour les entreprises installées comme pour les PME. Pour exemple, la Société Nationale de Crédit et d'Investissement, établissement bancaire de droit public, accorde des prêts à l'investissement et à l'innovation aux entreprises luxembourgeoises pour des projets au Grand-Duché et à l'étranger. Les participants au Workshop ont évoqué le besoin de créer de nouveaux types de financements publics, tels un fonds de compensation du coût du carbone.

Les prêts et co-financements octroyés par la Société Nationale de Crédit et d'Investissement (SNCI)

Le **prêt direct recherche, développement et innovation** a pour objectif d'aider les PME, actives depuis au moins 4 ans, à innover. L'innovation de procédés ou de modes organisationnels doit être de nature technologique, à l'exception des mesures en faveur de l'environnement et des milieux naturels. Le caractère innovant des produits ou services doit être de nature technologique, commerciale et/ou organisationnelle. Le montant du prêt est de 250.000 euros maximum, 35% des investissements et dépenses devant être cofinancés par des fonds propres. La quote-part de la SNCI est plafonnée à 40% du coût éligible, en tenant compte de la taille du projet et de l'entreprise. La durée maximale du prêt est de 10 ans. La demande doit être adressée à la SNCI avant le démarrage du projet.

Le **prêt indirect développement** vise à venir en aide à toute entreprise (quelle que soit sa taille) dans son projet, notamment d'innovation. Le montant du prêt doit se situer entre 12.500 euros et 10.000.000 euros, avec un taux de cofinancement des investissements et dépenses par des fonds propres de 20% minimum. Par ailleurs, la quote-part de la SNCI ne peut dépasser 40% du coût éligible, en tenant compte de la situation d'endettement auprès de la SNCI. La durée maximale de remboursement est de 10 ans. La demande de prêt doit être présentée à la SNCI par l'intermédiaire de l'une des banques agréées.

Le **prêt entreprises novatrices** s'adresse aux jeunes PME innovantes ayant au minimum 8 ans d'existence. L'innovation de procédés ou de modes organisationnels doit être de nature technologique, alors que l'innovation de produits ou services doit être de nature technologique, commerciale et/ou organisationnelle. Le montant du prêt est limité à 1.500.000 euros sur une durée maximale de 10 ans. 35% des investissements et dépenses doivent être pris en charge via des fonds propres et la quote-part de la SNCI ne peut dépasser 35% du coût éligible, en prenant en considération la taille du projet et de l'entreprise. La demande doit être adressée à la SNCI.

Les **co-financements de capital-développement pour les PME** visent à renforcer la situation financière des PME mettant en œuvre des projets innovants créateurs d'emplois s'agissant des services, de produits, de procédés, de marchés ou de concepts commerciaux. Le montant est plafonné à 300.000 euros par projet.

Le secteur privé a également un rôle important à jouer dans le financement des projets éco-innovants, les participants au Workshop ayant évoqué le besoin de créer des outils de financement privés. Les participants ont également mis en exergue l'importance d'encourager la mise en place de projets collaboratifs de type partenariats public-privé (PPP), notamment les projets associant entreprises et monde de la recherche. Face aux difficultés pour certains acteurs à connaître l'ensemble des outils de financements envisageables et dans une optique de simplification administrative, la mise en place d'un guichet unique, accessible à tous, dédié aux projets collaboratifs dans le domaine de l'éco-innovation, incluant une évaluation unique et centralisée, couplée à l'assouplissement des règles d'attribution des financements dans le cadre de projets collaboratifs sont des pistes évoquées. Au-delà des sources de financement et dans le but d'encourager les entreprises à se diriger vers des projets éco-innovants et d'accélérer le mouvement de décarbonation de l'économie, les participants au Workshop ont suggéré l'adoption de mesures incitatives visant à récompenser les projets qui atteignent leurs objectifs environnementaux.

Les règles de l'Union européenne en matière d'aides d'État sont jugées trop contraignantes par plusieurs personnes interrogées lors des entretiens préparatoires car limitant la capacité d'un Etat à subventionner les projets d'éco-innovation. [L'assouplissement de ces règles, dans le but notamment de faciliter la double transition digitale et environnementale et la reprise postpandémie de Covid-19](#), crée une opportunité pour les États membres de mettre en œuvre des mesures d'aides nationales supplémentaires.

Enfin, la difficulté d'accéder aux financements européens du fait de la complexité des démarches et du coût de préparation des dossiers par des consultants maîtrisant le langage administratif des institutions européennes et disposant des contacts nécessaires, explique que nombre d'entreprises se dispensent d'effectuer les démarches, sans parler des PME pour qui les coûts induits dépassent largement leurs capacités financières. Pour exemple, il est difficile, pour une entreprise, de bénéficier d'un financement de l'Union européenne en matière d'hydrogène car cela requiert une personne dédiée, capable de comprendre et d'analyser les réglementations européennes sur le sujet et de suivre leur évolution. Ainsi, rares sont les entreprises à bénéficier de financements de l'Union européenne, alors que la Commission européenne a érigé les problématiques environnementales au premier plan du cadre financier pluriannuel de l'Union européenne (UE) 2021-2027, au travers du Pacte vert pour l'Europe lancé en 2019, et qu'existent plusieurs programmes sectoriels européens d'aides aux entreprises et fonds structurels, couvrant une partie ou la totalité des dépenses et des investissements des entreprises désireuses d'être plus durables. L'agence nationale de l'innovation Luxinnovation fournit, entre autres services, des informations sur les financements européens aux entreprises. L'exemple du programme « [Sustainable Manufacturing](#) » de l'organisation gouvernementale finlandaise en charge du financement de l'innovation, du commerce et de la promotion des investissements, « Business Finland », qui inclut la tenue de webinaires hebdomadaires dédiés aux entreprises du secteur de l'industrie ainsi que des événements de networking avec des entreprises/institut de recherche étrangers bénéficiaires du programme « Horizon Europe » (programme phare de l'Union européenne pour la recherche et l'innovation), pourrait constituer une source d'inspiration pour renforcer cet accompagnement. Partie intégrante de ce programme, les « [EU funding clinics](#) » personnalisées permettent aux entreprises d'échanger à tout moment avec des experts en financements européens sur leurs besoins spécifiques.

Enseignements issus des enquêtes

L'éco-innovation, bien que stratégique et nécessaire dans de nombreux secteurs, reste un pari risqué qui **mobilise d'importantes ressources financières pour un résultat incertain**. Les entreprises interrogées font état de leur manque de visibilité quant à la rentabilité de leurs investissements actuels dans des projets éco-innovants qui demandent du temps pour se mettre en place. Ainsi, investir aujourd'hui pour une possible rentabilité dans dix ans comporte une part de risque qu'il convient de prendre en compte.

Le défi du financement des projets éco-innovants prend différentes formes, la taille de l'entreprise constituant un facteur déterminant. Les grandes entreprises/grands groupes disposent souvent de liquidités suffisantes pour investir dans des projets d'éco-innovation (financements internes via des fonds propres, par exemple), certaines disposant de fonds dédiés pour investir dans les projets d'autres entreprises, essentiellement des start-ups. A l'inverse, **les petites entreprises n'ont souvent pas les ressources financières suffisantes pour lancer un projet d'innovation écologique**. Le recours à l'emprunt s'avère limité et

difficile. Pour les banques, la rentabilité et le facteur risque priment souvent sur les bénéfices environnementaux escomptés.

Les entreprises soulignent également l'absence d'aides publiques au Luxembourg en direction de l'offre (et donc des entreprises) celles-ci prenant surtout la forme de subventions à l'achat de produits éco-responsables importés, ce qui n'avantage pas les entreprises présentes au Grand-Duché.

Au-delà du type d'aides, plusieurs interlocuteurs soulignent la lenteur administrative, jugeant les délais d'attribution et de paiement des aides luxembourgeoises trop longs (près d'1 an d'attente dans certains cas) qui pénalisent le développement des projets éco-innovants.

Nombre entreprises abordent la difficulté d'accès aux financements européens, évoquant la complexité, le coût élevé des procédures (en temps, en argent du fait du recours indispensable à des consultants qui maîtrisent le langage administratif des institutions européennes et disposent des contacts nécessaires).

« Le Luxembourg manque d'instruments de financement pour aider les start-ups/spin-offs. Il y a également un manque de financements à différentes étapes du processus de création de nouvelles technologies. »

« Il faut prévoir des aides ou des transpositions en plusieurs étapes pour les PME, pour qu'elles puissent suivre les réglementations. »

« Il est plus facile d'avoir de l'argent sur des gros que sur des petits projets. Or, nous sommes une petite structure qui travaille sur des projets de petite taille. »

« Nous manquons de temps pour demander des financements européens. Les démarches sont lourdes et il faut recourir à des prestataires externes qui disposent du bon carnet d'adresses et maîtrisent le langage administratif bruxellois. »

Des pistes d'amélioration pour mieux financer les projets éco-innovants des entreprises

#19 Développer un programme de financement de « prototypes » éco-innovants

Le financement des projets à un stade précoce de leur développement constitue un défi de taille pour les entreprises souhaitant s'engager dans l'éco-innovation. Afin de remédier à cette difficulté, les participants au Workshop ont suggéré la création d'outils de financement dédiés aux prototypes. La stratégie autrichienne pour les écotechnologies « [MUT Masterplan Umwelttechnologie - Österreichische Umwelttechnologie auf dem Weg in die Zukunft](#) », mise en place en 2019, est une source d'inspiration additionnelle à explorer. Elle comprend la mise en place d'un fonds pour « petites subventions » destiné à financer des prototypes, résultats de coopérations intersectorielles entre les universités, les entrepreneurs et l'industrie par exemple. Par ailleurs, l'Autriche compte également mettre en place des aides financières en faveur de la construction d'usines pilotes utilisant des technologies environnementales autrichiennes dans le but d'aider les projets innovants à se développer et de gagner des parts de marché à l'international. Autre illustration de ce qu'il serait possible de faire au Luxembourg, le [fonds pour l'innovation \(Innovationsfonden\)](#) danois regroupe des

subventions en faveur de la recherche, du développement technologique et de l'innovation. Il finance des projets à un stade précoce de leur développement. Le programme « Innobooster », par exemple, s'adresse aux PME et aux jeunes start-ups dans les domaines des technologies environnementales, des sciences de la vie et de la santé, des innovations technologiques stratégiques. Il peut s'agir d'un nouveau produit, d'un nouveau service ou de l'amélioration d'un processus qui améliore la compétitivité d'une entreprise. Un autre exemple riche d'enseignement est le [crédit d'impôt innovation français](#) destiné aux PME, qui rend plus accessible la conception et/ou la réalisation de prototypes ou d'installations pilotes d'un produit nouveau. Les participants au Workshop ont évoqué l'idée que le Luxembourg se fixe un objectif annuel en termes de nombre de prototypes à financer. Afin d'encourager les entreprises, notamment celles de petites tailles, à se lancer sur la voie des technologies environnementales, les financements pourraient être octroyés suivant une logique de concours.

#20 Favoriser les rencontres entre des éco-innovateurs et des financeurs européens potentiels

Face aux difficultés que rencontrent les entreprises éco-innovantes à lever des fonds pour leurs projets, il apparaît clé de faciliter la mise en relation entre éco-innovateurs et financeurs européens, et ce dans le but de dynamiser le secteur de l'éco-innovation. Des rencontres régulières - annuelles ou biennales -, organisées par le Ministère des Finances et/ou le Ministère de l'Économie, rassembleraient des acteurs financiers et investisseurs luxembourgeois et européens, intéressés à financer l'éco-innovation et des entreprises éco-innovantes. Elles permettraient de favoriser la compréhension mutuelle à travers la possibilité donnée aux start-ups et PME luxembourgeoises de « pitcher » leurs projets dans le domaine de l'éco-innovation ou encore l'organisation de speed-meetings.

II. Ressources humaines et talents

Les échanges menés en amont du Workshop et au cours de l'événement ont mis en lumière l'importance des talents : élément majeur du succès de la mise en place de projets éco-innovants. Le sujet des talents est d'autant plus prégnant que, comme indiqué par les participants, nombre d'entreprises manquent déjà de main-d'œuvre pour les activités quotidiennes dans leurs secteurs respectifs. A cela s'ajoute donc la pénurie des profils scientifiques et techniques, noyau dur de l'innovation en général et de l'éco-innovation en particulier, qui s'est aggravée sur la dernière décennie au Luxembourg, accentuant ainsi le décalage entre compétences disponibles et besoins des entreprises.

Si le Luxembourg n'est pas en mesure, du fait de sa petite taille, de former l'ensemble de la main-d'œuvre dont son économie a besoin, une réflexion sur les moyens d'inciter davantage de jeunes, souvent sensibles aux problématiques environnementales, à embrasser une carrière scientifique apparaît nécessaire. Les actions en la matière iraient de l'éducation secondaire à l'enseignement supérieure et ambitionneraient de faire naître des vocations parmi des jeunes souvent plus sensibles à l'écologie que leurs aînés. L'existence d'un Master Développement Durable - Filière Energie et Environnement à l'Université du Luxembourg est un atout dans ce contexte et, peut-être, une base à développer davantage dans les années à venir pour répondre aux importants besoins de talents nécessaires à la transition écologique du pays et de l'industrie. En parallèle, de nouveaux partenariats pourraient être construits avec des cursus de la Grande Région et d'autres Etats européens afin de favoriser l'accès des étudiants luxembourgeois et la possibilité pour des étudiants étrangers en provenance de ces universités de poursuivre leur carrière dans des entreprises et laboratoires luxembourgeois.

A plus court terme, le Workshop a révélé l'enjeu d'attirer les compétences nécessaires depuis l'extérieur, via notamment la mise en place de stratégies de recrutement de talents plus dynamiques et pro-actives. Selon les participants, la promotion de l'innovation environnementale serait un moyen, parmi d'autres, d'attirer les talents étrangers. Si les entreprises qui disposent des ressources adéquates peuvent désigner une personne/une équipe en interne pour mettre un projet en place, les participants soulignent le nécessaire recours à des consultants externes, en particulier sur le volet des nouvelles technologies. A ce sujet, le Workshop a souligné le besoin de développer un réseau d'entreprises spécialisées reconnues dans le conseil en innovation dans les technologies environnementales, ceci dans le souci de garantir un niveau de qualité minimum des prestations. Il ressort des discussions l'importance de faciliter l'accès des PME à ces services et ce faisant, à l'innovation environnementale. Dans ce contexte, il serait pertinent de s'inspirer d'un dispositif finlandais. Les chèques innovation de l'organisation gouvernementale « Business Finland », destinés aux PME ayant une nouvelle idée de produit ou service au potentiel de développement à l'international et nécessitant une expertise externe pour être mise en œuvre, pourraient s'inscrire dans une démarche d'expérimentation, bien connue au Grand-Duché. Le dispositif viendrait en complément du programme « Fit 4 Innovation » destiné aux petites et moyennes entreprises. Ainsi, à la subvention d'une partie des coûts de l'expert dans les phases de diagnostic et d'implémentation se rajouterait une aide ponctuelle que les entreprises pourraient allouer à l'étape de leur choix, dans le but de faciliter la réalisation de leur projet.

Enseignements issus des enquêtes

La **difficulté de trouver les talents nécessaires** à la réalisation et au suivi de projets éco-innovants est amplifiée par la faible diversité de l'économie luxembourgeoise. Les **petites entreprises**, contrairement aux grandes structures, n'ont souvent, **ni responsable innovation (Chief Innovation Officer), ni de département dédié** aux projets éco-innovants. Le plus souvent, cette tâche vient s'ajouter aux responsabilités d'une personne dont l'agenda est déjà bien rempli. A l'inverse, les **grandes entreprises** ont souvent des **centres de recherche dédiés à l'éco-innovation**, basés au Luxembourg ou à l'étranger (suivant la localisation du siège décisionnel).

Certaines entreprises peinent à garder leurs talents, notamment dans un contexte de concurrence avec le secteur public où les rémunérations élevées poussent certains collaborateurs à quitter l'entreprise. Si les entreprises ne sont souvent pas en mesure de s'aligner sur le niveau des rémunérations du secteur public, certains interlocuteurs suggèrent un **changement de culture** du top management, invité à être plus à l'écoute des attentes exprimées par les salariés.

Les entreprises qui souhaitent se lancer dans la voie de l'éco-innovation, si elles ont conscience de l'importance de franchir le pas, **peinent** dans certains cas **à définir clairement les étapes pour mener à bien leur ambition**. Les **entreprises**, notamment celles qui **débutent**, auraient besoin d'être **davantage accompagnées par des experts en innovation**.

« Il est primordial de savoir ce qui va nourrir l'innovation en amont. Il faut disposer des bons chercheurs, des bons opérateurs pour mettre en œuvre les projets. La plupart viennent de l'étranger, il faut aller les chercher, les convaincre parfois de venir travailler ici. »

« Nous n'avons pas de soucis pour trouver les compétences, mais c'est compliqué de garder les talents. Notre souci majeur est la concurrence du secteur public. Chaque année, des personnes partent dans le secteur public, nous ne pouvons pas suivre au niveau des salaires. »

Des pistes d'amélioration pour répondre aux besoins de talents des entreprises éco-innovantes

#21 Sensibiliser les jeunes aux technologies environnementales dans le milieu scolaire, adapter les cursus universitaires aux besoins de l'économie, augmenter l'attractivité des métiers dans le domaine de l'ingénierie environnementale

Le volet formation interne, et spécifiquement les actions menées auprès des jeunes, aux niveaux scolaires, universitaires et sur le marché du travail, constitue une réponse au manque de talents dans les matières scientifiques et techniques. Sur le modèle de la stratégie autrichienne « MUT Masterplan Umwelttechnologie - Österreichische Umwelttechnologie auf dem Weg in die Zukunft », plus précisément de son volet « Qualification, formation, marché du travail », le Luxembourg pourrait multiplier de telles actions et sensibiliser les enfants dès le plus jeune âge aux thèmes environnementaux, par exemple via la réalisation de projets interdisciplinaires sur plusieurs semaines, la visite des installations énergétiques de l'établissement scolaire ou des visites de centrales électriques, des excursions dans des parcs nationaux. Le recours plus systématique aux stages

professionnels est également un élément important. Concernant les études universitaires, le Grand-Duché gagnerait à augmenter l'attractivité des métiers dans le domaine de l'ingénierie de l'environnement via la promotion des formations supérieures lors de salons de l'emploi, sur les sites internet et les réseaux sociaux. A l'issue des études secondaires, une orientation professionnelle qui présente plus systématiquement ces métiers encouragerait davantage de jeunes à opter pour des parcours scientifiques et techniques. Dans le but d'adapter ces initiatives à la taille du système de formation luxembourgeois, la promotion des formations supérieures gagnerait à être menée au-delà des frontières du Grand-Duché, à l'échelle de la Grande Région par exemple.

#22 Créer une carte des compétences existantes en technologies environnementales et identifier les besoins futurs

Le Workshop a mis en avant le besoin de réaliser un état des lieux des compétences d'éco-innovation, alors que les transitions digitale et environnementale et les avancées rapides en termes d'innovation qui les accompagnent imposent d'anticiper les besoins futurs de talents. Il s'agirait de réaliser une carte des compétences en technologies environnementales existantes au sein des entreprises, des instituts de recherche et des clusters afin de mettre en avant les ressources déjà présentes ainsi que les manques pour y remédier plus efficacement. Ce projet pourrait s'inspirer de la stratégie autrichienne « [MUT Masterplan Umwelttechnologie - Österreichische Umwelttechnologie auf dem Weg in die Zukunft](#) » qui comporte un volet national (« connaître les compétences existantes et identifier les besoins des entreprises ») et international (« développer le marché à l'échelle mondiale et permettre aux étrangers d'identifier des offres de services et d'établir des contacts avec des acteurs autrichiens »). A ce mapping de la situation présente, les participants au Workshop suggèrent d'y ajouter une vue prospective sur les compétences futures requises à l'horizon de 5 ans, qui servirait de guide à la mise en place d'une stratégie d'*up-* et de *re-skilling* et à l'adaptation d'offres de formation sur les écotechnologies. De par son vivier de talent limité, le Luxembourg aurait tout intérêt à dépasser le cadre de son territoire national et de réfléchir la formation et l'attraction au niveau européen, notamment via des partenariats. A ce titre, une coopération étroite avec le réseau européen EURES (*European Employment Services*) serait un atout majeur.

III. Connaissance et accès à l'information sur les écotechnologies

La capacité des entreprises à éco-innover est dépendante de leur connaissance des dernières technologies environnementales existantes. Cette veille technologique concerne de nombreux domaines dans le cas de l'éco-innovation, allant des dernières innovations en lien avec les matériaux biosourcés aux nouvelles inventions de réduction énergétique, en passant par le recyclage de la matière ou le stockage de l'énergie. Certaines de ces technologies peuvent être communes aux différents secteurs d'activités industrielles, quand d'autres concernant une filière bien précise, comme la chimie de la peinture par exemple.

Il est complexe pour les entreprises industrielles, tout particulièrement pour les PME, de se tenir informées des dernières avancées des technologies environnementales et de cibler celles qui sont une opportunité pour éco-innover sur leur métier. L'accès à l'information, qui plus est en temps réel, demeure bien souvent une difficulté pour des entreprises qui doivent s'adapter (voire anticiper) des grandes tendances (telles les modes de production, de distribution ou de consommation). Il existe, dès lors, un enjeu autour de la diffusion de cette veille technologique auprès des entreprises, afin de la rendre la plus accessible possible, notamment pour les structures qui ne possèdent pas d'équipes dédiées en matière d'innovation. Dans la stratégie de Luxinnovation pour les années 2022 à 2025, l'agence de l'innovation se positionne en référent et facilitateur pour l'accès des entreprises nationales à la connaissance technologique. Sont notamment prévues la création d'un *Knowledge Hub* accessible aux parties intéressées internes et externes via une plateforme internet, selon différents niveaux de granularité et des activités de veille du marché et de veille technologique, notamment par l'accès à des bases de données externes, sur les secteurs et technologies d'intérêt tels que l'efficacité énergétique ou les technologies à faible émission de carbone, la réalisation de cartographies des technologies clés et le suivi des principales tendances du marché. Le LIST, via ses recherches, joue également un rôle important sur le volet de la veille technologique.

Les participants au Workshop ont rappelé l'importance de travailler l'information avant de la mettre à disposition. L'information doit idéalement éclairer les entreprises en fonction de leurs besoins et leur permettre de s'inspirer de projets menés par d'autres acteurs, au Luxembourg et à l'étranger. Par ailleurs, la demande de connaissances des entreprises porte non seulement sur la veille technologique, mais aussi sur l'existant global en matière d'éco-innovations et d'écotechnologies, projets de recherche, dispositifs soutenant les innovations environnementales, autres entreprises éco-innovantes ou encore stratégies du Luxembourg pour les prochaines années. Il s'agit ainsi d'effectuer un travail de collecte et d'analyse de données sur le long terme, tout en effectuant des mises à jour régulières. L'important travail d'analyse effectué par le Ministère fédéral allemand de l'environnement qui publie chaque année un [atlas des technologies environnementales pour l'Allemagne](#) pourrait constituer une source d'inspiration pour mettre en place, au Luxembourg, un corpus varié et pertinent. L'édition 2021 présente les nouveaux défis et opportunités de la transition écologique, les marchés national et mondial des technologies environnementales et de l'efficacité des ressources, une enquête auprès des fournisseurs de technologies vertes intitulée « Vision des acteurs d'une industrie en pleine croissance » et un chapitre sur le potentiel vert découlant du nouveau paradigme des transports.

Enseignements issus des enquêtes

Accéder à la connaissance technologique pertinente est un défi de taille pour les entreprises, qui peut se révéler d'autant plus complexe que l'entreprise n'a pas de département innovation dédié et est seule sur son activité au Luxembourg.

L'accès à l'information sur l'écosystème constitue une difficulté pour nombre d'entreprises, de grande et de petite taille, notamment pour les entreprises novices qui ne disposent pas toujours d'une feuille de route claire.

La connaissance mutuelle des PME, des autres acteurs engagés dans l'éco-innovation et des organisations de l'écosystème nécessiterait parfois d'être approfondie.

Les dirigeants interrogés mettent en avant la nécessité de promouvoir les initiatives existantes autour de l'éco-innovation directement auprès des entreprises.

« Les PME ne sont pas structurées pour chercher l'information. Pour une petite entreprise, c'est toujours une surcharge de travail. »

« Il est important que les entreprises publient leurs initiatives sur leur réduction d'énergie, leurs plans d'action. Elles devraient être centralisées, accessibles à tous. »

« Il faut mettre en place une veille technologique au Luxembourg. »

Des pistes d'amélioration pour approfondir la connaissance des entreprises sur les écotecnologies

#23 Diversifier les supports de communication pour informer sur les stratégies, pratiques et le parcours de l'éco-innovateur

Dans le but d'aider les entreprises à améliorer leur connaissance et compréhension des technologies environnementales, et ainsi de développer l'accès à l'innovation environnementale, les participants au Workshop ont souligné l'importance de faire connaître ce qui existe déjà sur le sujet de l'éco-innovation via notamment une communication plus efficace et diversifiée. Sur ce sujet, le Luxembourg pourrait s'inspirer de la communication du [Pôle Eco-conception](#) français sur les effets positifs de la pensée en termes de cycle de vie sur les performances économiques des entreprises industrielles. Ce pôle publie une variété de supports telle que la brochure « Eco-concept », le magazine « MyGreenMag », des retours d'expérience « Eco-initiative » ou encore des guides détaillés, en fonction du public ciblé. Ainsi, différents acteurs pourraient coopérer pour produire un ou plusieurs supports de communication, à l'échelle du Luxembourg ou de la Grande Région, à destination des PME industrielles afin de les sensibiliser sur les technologies environnementales et les pratiques éco-innovantes. Ces supports de communication pourraient s'appuyer sur l'important travail de mapping à 360° et prendre la forme de guides sur des domaines ciblés de la transition écologique luxembourgeoise (définition, stratégie nationale, priorités de recherche, dernières technologies, acteurs, exemples...) ou d'un site internet décrivant le parcours de l'éco-innovateur au Luxembourg.

#24 De la veille à l'information technologique : développer un programme de présentation aux entreprises de technologies environnementales prometteuses

La création d'un Knowledge Hub au sein de Luxinnovation permettra de rassembler et d'organiser une importante quantité d'informations sur les dernières technologies environnementales. Dans ce cadre, la veille technologique destinée aux éco-innovateurs pourrait être utilement complétée par des formats favorisant l'exposé d'écotechnologies prometteuses et se faisant, l'accessibilité à la connaissance. Ainsi, des événements de type petit-déjeuner, colloque d'une demi-journée ou réunion mensuelle de club en fin de journée, organisés autour d'une présentation par un expert luxembourgeois ou étranger, permettrait de diffuser cette connaissance de manière plus conviviale et didactique pour les entreprises, celles-ci pouvant ensuite approfondir leurs connaissances des technologies prometteuses pour leur activité. Des interventions en entreprise, avec présentations d'idées et de projets concrets à implanter sur base de problématiques propres apporterait également une plus-value certaine.

IV. Culture de l'éco-innovation

Il est reconnu que l'éco-innovation ne peut se passer d'une culture du même nom, qui peut se définir comme l'ensemble des connaissances, des valeurs et des comportements partagés par la majorité des collaborateurs. Celle-ci résulte de la combinaison de plusieurs aspects tels que l'histoire de l'organisation, la nature de son activité, la personnalité de ses dirigeants ou encore sa gouvernance. S'il apparaît que cette culture est un élément important dans la mise en place des conditions propices à l'innovation en général, et l'éco-innovation en particulier, les participants au Workshop ont souligné l'importance d'encourager son déploiement au sein des entreprises, où elle est très souvent absente.

Plusieurs interlocuteurs ont mis en avant l'importance pour l'équipe de direction de communiquer en interne sur les raisons pour lesquelles l'entreprise se lance dans des projets éco-innovants et les avantages d'une telle démarche. Ce « marketing interne » vis-à-vis des salariés permet de mobiliser et d'impliquer l'ensemble des collaborateurs dans le processus éco-innovant afin que chacun se sente investi et puisse faire remonter ses idées. Y parvenir suppose parfois d'effectuer de profonds changements organisationnels, de communication et/ou de gouvernance, qui peuvent se heurter à la résistance au changement ou encore à des barrières culturelles. Par exemple, l'aplanissement de structures hiérarchiques auparavant verticales, permettant à chacun d'exprimer ses idées et réflexions sur le sujet peut constituer un défi de taille. Par ailleurs, l'innovation environnementale est parfois perçue comme une entreprise de longue haleine, fondée sur des avancées technologiques disruptives, donc difficilement accessibles. D'où le besoin de démystifier l'éco-innovation qui peut s'avérer être une stratégie gagnante sur le court terme (« *quick-win* »). Il apparaît également important d'instaurer une approche expérimentale plus systématique, permettant de développer des projets pilotes et de les tester, en vue de les améliorer. Pour les éco-innovateurs présents lors du Workshop, cela suppose de se défaire de la crainte de mal faire ou de se tromper pour adopter une approche « test and learn ».

De fait, c'est principalement l'aspect humain qui a été mis en avant par les participants au Workshop pour expliquer le succès des projets éco-innovants ou à l'inverse, les blocages. La culture de l'éco-innovation entraîne bien souvent des changements profonds au sein d'une entreprise et avec l'extérieur, et demande du temps. Elle est indissociable tant de l'esprit participatif, propice au partage d'idées et à l'émulation que de la culture de l'*open innovation* qui repose sur des collaborations avec d'autres pour trouver de nouvelles idées, identifier de nouvelles technologies et développer de nouveaux produits/services. Le *Luxembourg Open Innovation Club* (LOIC), coordonné par la House of Startups, peut utilement aider les entreprises à progresser vers plus d'ouverture au moyen de rencontres informelles et d'échanges de bonnes pratiques.

Si des méthodologies existent déjà au Luxembourg pour accompagner l'éco-innovation sur le plan technique et mesurer la capacité d'innovation des entreprises, le soutien à l'acquisition d'une culture de l'éco-innovation est moins manifeste dans les programmes existants. Acquérir une culture éco-innovante demande un processus long et mobilisateur qu'il est plus difficile de circonscrire en des mesures précises mises en place pour l'entreprise qu'un diagnostic environnemental par exemple. Une telle démarche requiert donc des solutions adaptées à la culture de l'entreprise et une approche évolutive. Dans ce contexte, il pourrait être utile de concevoir des programmes portant sur la culture de l'éco-innovation qui reposeraient sur le savoir-faire déjà acquis par un certain nombre d'acteurs en avance dans ce domaine et selon un principe d'expérimentation de différents dispositifs à renouveler ou pas dans le temps. En outre, les

participants au Workshop ont évoqué la création de programmes « culture jeunes entreprises innovantes » au sein des entreprises afin de faciliter et d'encourager le partage d'idées.

Enseignements issus des enquêtes

La culture d'entreprise a une influence majeure sur la stratégie d'innovation en générale (et de l'éco-innovation en particulier) car elle peut créer, ou non, les conditions favorables à l'(éco-)innovation.

Plusieurs entreprises interrogées sont convaincues de l'importance d'intégrer l'éco-innovation dans la culture d'entreprise, apte à faciliter et accélérer sa mise en œuvre.

A cela s'ajoute le « marketing interne » vis-à-vis des salariés, l'importance de mobiliser et d'impliquer l'ensemble des collaborateurs dans le processus éco-innovant afin que chacun se sente investi et puisse faire remonter ses idées.

Les entreprises évoquent également l'importance de démystifier l'éco-innovation, qui n'implique pas nécessairement des avancées technologiques majeures et peut s'avérer être une stratégie gagnante sur le court terme.

Il peut, toutefois, y avoir un décalage entre la volonté affichée de créer/renforcer la culture d'éco-innovation au sein d'une entreprise et les moyens mis en œuvre sur le terrain.

« Ce qui compte, c'est l'esprit d'innovation. Quelques sociétés seulement l'ont. »

« Il y a une grande différence entre les grandes et les petites entreprises. C'est difficile pour ces dernières, qui n'ont ni le temps ni les ressources, contrairement aux grandes entreprises qui ont souvent des centres de recherche, des personnes dédiées. »

« Les entreprises ont besoin du soutien d'experts en innovation, notamment pour les entreprises qui commencent. Il y a beaucoup de « charlatans » sur le marché. »

Des pistes d'amélioration pour faire émerger la culture de l'éco-innovation au sein des entreprises et la renforcer

#25 Mettre en place des « bootcamps » réunissant ingénieurs des grandes entreprises, PME et jeunes entreprises innovantes

Dans le but de stimuler l'innovation au sein des entreprises établies et matures, la stratégie autrichienne « [MUT Masterplan Umwelttechnologie - Österreichische Umwelttechnologie auf dem Weg in die Zukunft](#) » encourage les rencontres et échanges entre pairs au travers notamment de « bootcamps ». Les « bootcamps » luxembourgeois pourraient avoir un thème, tel que le suivi des données environnementales du système productif ou la prise en compte de nouveaux standards dans le processus de production, et réuniraient des équipes d'ingénieurs et d'autres métiers en provenance

d'une ou plusieurs entreprises industrielles et d'une ou plusieurs start-ups sur un week-end ou une semaine. Ces « bootcamps » reposeraient sur une logique d'échange et d'apprentissage entre pairs. Ils pourraient faire intervenir des experts reconnus, inclure des moments d'échange au travers, par exemple, d'ateliers axés sur des sujets de terrain précis ou encore intégrer des présentations de projets éco-innovants par équipe avec remise de prix (et une forte visibilité à la clé). Des événements « happy hour » ou encore une soirée de fin de « bootcamp » permettraient de créer du lien entre ingénieurs évoluant dans différentes structures et un sentiment d'appartenance à une même communauté centrée sur l'éco-innovation. Ce dispositif viendrait en complément, sur un temps plus long et réunissant davantage de salariés, du travail important effectué par la House of Startups et Luxinnovation pour mettre notamment en relation les entreprises industrielles et les jeunes entreprises innovantes.

#26 Mettre à disposition des entreprises des managers de l'innovation ayant une grande expérience de terrain

Le modèle mis en place par l'[Agence pour la promotion d'innovations disruptives \(Bundesagentur für Sprunginnovationen - SPRIND\)](#) allemande, visant à favoriser l'émergence et la mise sur le marché de produits et services « de rupture » ayant un impact positif sur le long terme sur la société et sur l'environnement, pourrait constituer un cas d'école pour le Luxembourg. En effet, cette agence met à disposition des gestionnaires de projets engagés à titre temporaire, y compris des managers de l'innovation ayant une grande expérience de terrain, pour résoudre des problèmes rencontrés par les entreprises, suivant une démarche axée mission. Tout comme son voisin allemand, le Grand-Duché pourrait s'appuyer sur l'expérience de managers expérimentés de l'innovation afin de répondre aux besoins spécifiques des entreprises et ce dans le but de lever les freins liés à l'absence d'une culture éco-innovante en interne et les difficultés de manière plus globales concernant les différents défis de l'éco-innovation. Pourraient également être envisagés des « coups de pouce » entre entreprises, avec des interventions, ponctuelles ou sur plusieurs jours/semaines, d'experts bénévoles issus d'entreprises plus avancées dans la mise en place d'une culture de l'éco-innovation.

V. Système de management et certifications environnementales

Un système de management environnemental désigne les méthodes de gestion d'une entreprise visant à prendre en compte l'impact environnemental de ses activités, à évaluer cet impact et à le réduire. Il inscrit l'engagement d'amélioration environnementale de l'entreprise dans la durée en lui permettant de se perfectionner continuellement et peut faciliter le déploiement des entreprises à l'international. Les principaux objectifs d'un système de management environnemental sont de respecter la réglementation avec un dépassement des objectifs initiaux, de maîtriser les risques et les coûts par des économies d'énergie et de matières premières et de communiquer de manière transparente. Le système de management environnemental en entreprise prend la forme d'un écobilan annuel de l'activité de l'entreprise, de l'anticipation de l'éco-conception des produits, de la collecte, du suivi et de l'analyse des données, de la prévention de la pollution (ex : installation de filtres), de la diminution de la consommation d'énergie, d'actions de réduction des déchets ou encore de la sensibilisation des salariés. Le système de management environnemental requiert des ressources humaines, des compétences spécifiques et des ressources technologiques. Les projets éco-innovants proviennent souvent de besoins ou d'opportunités issus des systèmes de gestion environnementale, notamment en vue de la baisse des coûts. Dans ce contexte, les nouvelles possibilités de suivi des données offertes par la digitalisation et les technologies intelligentes sont aussi vecteurs d'innovations environnementales.

Les caractéristiques environnementales des produits et services ont gagné en importance ces dernières années aux yeux des investisseurs, consommateurs et clients. Les attentes sur la responsabilité environnementale sont plus fortes aujourd'hui qu'elles ne l'étaient par le passé. On observe, en outre, le souci de mettre en place des technologies effectivement durables, ce qui peut être démontré via une analyse de leur cycle de vie par exemple. Dans ce contexte, la mise en place d'un système de management environnemental, validé par une norme internationale, peut être vecteur d'éco-innovation. Ce système constitue un double atout pour les entreprises, qui non seulement cessent des pratiques décriées et parfois coûteuses, mais également améliorent leur image auprès d'un public sensible à la cause environnementale en nette augmentation, notamment parmi les nouvelles générations. Pour ce faire, il est utile de créer et diffuser des systèmes fiables de vérification des performances environnementales, du type *Product Environmental Footprint* et *Organisation Environmental Footprint* afin d'accroître la confiance dans les écotecnologies.

Les certifications internationales ISO 14001 et 14004 définissent les spécifications et lignes directrices pour l'utilisation et la mise en œuvre d'un système de management environnemental. Le Luxembourg ne se situe qu'à la 19^{ème} position de l'Union européenne pour le nombre d'organisations certifiées ISO 14001 (norme qui définit une série d'exigences nécessaires à un système de management environnemental) par million d'habitants. Le nombre de certificats ISO 14001 est passé de 19 en 2010 à 89 en 2013. Il atteignait 119 en 2017 et peut régresser en raison du non-renouvellement au bout de la période de validité de trois ans. Malgré les incitations aux entreprises à davantage « verdir » leurs produits et services, celles-ci ne se seraient pas fortement engagées durant la seconde partie des années 2010 dans des processus de certifications 14001. Pourtant, une étude de l'institut statistique français datant de 2008, [« La norme ISO 14001 est-elle efficace ? Une étude économétrique sur l'industrie française »](#), a démontré que « la certification a un effet positif sur la plupart des pressions environnementales. »

Lors du Workshop ont été évoquées des difficultés liées à la mise en place de ces normes et les contraintes fortes qui y sont liées, les participants appelant de leurs vœux la création de normes partielles, qui ne retiendraient par exemple que les critères au plus fort impact environnemental.

Par ailleurs, le coût élevé de mise en place d'un système ISO 14001 peut dissuader les entreprises, particulièrement les PME, de s'y conformer. Une solution proposée pour baisser ce coût (voire appliquer la gratuité) serait que l'État luxembourgeois fournisse ses propres normes et certifications, qui seraient donc gérées par des instances publiques (et non exclusivement privées, comme c'est le cas aujourd'hui). La relative faible implication des entreprises dans des processus de certification peut également s'expliquer par un questionnement de la capacité de ces normes à résoudre leurs problèmes. Certains participants ont expliqué que le manque d'indicateurs de suivi pour analyser l'efficacité de ces normes laisse à penser que celles-ci s'apparentent davantage à un *business model* qu'à des solutions tangibles à des problèmes à résoudre. A contre-exemple, d'autres certifications environnementales, comme [l'outil B Corp](#), ont été mises en avant par des entreprises industrielles luxembourgeoises. Cette certification a permis de repenser l'entreprise et ses produits. A ce titre, il est aussi possible d'évoquer le [label ESR de l'INDR](#).

En outre, le Workshop a révélé la persistance de réglementations nationales spécifiques et l'absence d'harmonisation des certifications et normes entre pays européens. Cela entraîne des lourdeurs administratives, une perte de temps et des coûts additionnels (notamment pour les PME), ce qui est d'autant plus dommageable pour des entreprises qui doivent exporter du fait de la petite taille du marché luxembourgeois et du manque de masse critique. L'impact environnemental de certains produits est calculé différemment d'un pays à l'autre. Par conséquent, les entreprises doivent refaire le calcul suivant la méthodologie de chaque pays dans lequel elles souhaitent exporter leurs produits. Pour que toutes les entreprises soient traitées de la même manière, notamment celles établies au Luxembourg qui, pour bon nombre d'entre elles, se déploient au-delà du territoire national, les participants au Workshop sont unanimes sur l'importance d'avoir une situation équitable d'un point de vue réglementaire au niveau européen et d'ici là, de bénéficier d'un soutien et d'un accompagnement pour y faire face.

EMAS (Eco Management and Audit Scheme) est un système de management environnemental mis en place par l'Union européenne. Aussi valable pour une durée de trois ans, les critères de la certification EMAS sont similaires à ceux de la norme ISO 14001 avec, en outre, une obligation de publication des résultats et une obligation d'amélioration continue. D'autre part, le service de vérification des technologies environnementales (ETV) de la Commission européenne aide les fournisseurs proposant de nouvelles technologies environnementales innovantes à atteindre le marché avec un avantage concurrentiel. Le processus ETV fait passer la technologie par une validation par un tiers qui évalue les performances de la technologie sur la base d'informations indépendantes et crédibles à l'aide de la norme ISO 14034 reconnue à l'échelle internationale. Le résultat est une « déclaration de vérification » détaillant que les revendications de performance de la technologie sont complètes, exactes et basées sur des résultats de tests fiables. Cette certification permet aux éco-innovateurs d'avancer une preuve indépendante de l'impact environnemental de leur solution et aux acheteurs de pouvoir comparer plus facilement différents produits. Au sein des stratégies de recherche de l'Agence française de l'environnement, il est précisé que « le soutien au développement des écotecnologies innovantes devra être réalisé avec le souci de préparer et d'anticiper, au moment de la mise sur le marché, une validation des performances de type ETV. » Cette prise en compte, dès les premières phases d'une innovation, aide à concevoir un produit aux caractéristiques éco-innovantes avérées et à mieux l'implanter sur de nouveaux marchés à l'international. Le Luxembourg pourrait, ainsi, proposer une aide aux entreprises qui désirent obtenir une telle certification ou intégrer l'obligation de ce processus de certification à certains des programmes d'aides aux solutions éco-innovantes, ceci dans le but d'accompagner des projets avec un potentiel certain d'internationalisation.

Par ailleurs, le « Product Circularity Data Sheet » luxembourgeois pourrait constituer, dans un futur proche, une occasion unique, permettant aux entreprises industrielles de bénéficier d'une norme internationale en matière de gestion de la circularité.

Product Circularity Data Sheet

Porté par le Ministère de l'Économie luxembourgeois et des dirigeants d'entreprises industrielles internationales, le projet « Circularity Dataset Initiative » a [conçu le « Product Circularity Data Sheet » \(PCDS\)](#) dans le but d'établir une norme officielle en matière de communication des données relatives aux propriétés d'économie circulaire des produits. Le PCDS est une base de données vérifiables présentées sous un format standardisé qui comprend 3 volets :

- un modèle de données contenant des déclarations standardisées et fiables sur la circularité des produits ;
- un processus de vérification par une tierce partie destinée à valider le contenu du PCDS (système d'audit) ;
- un protocole d'échange de données standardisé basé sur un stockage des données décentralisé (système informatique).

Plus de 50 entreprises de 12 pays européens différents, dont certains leaders mondiaux de l'industrie, ont rejoint l'initiative. Les entreprises participantes sont divisées en Dataset Working Group (DWG) et un groupe de parties prenantes de haut niveau pour fournir des commentaires et des conseils. Le projet est rentré dans sa phase 3 qui devrait aller jusqu'au mois d'avril 2023. Cette phase 3 consiste dans la validation de la norme industrielle et la création d'un premier projet de norme ISO ou CEN (Comité européen de normalisation).

Ainsi, le projet PCDS luxembourgeois porte la grande ambition de devenir un standard international de communication des données relatives aux propriétés d'économie circulaire des produits. Il est aussi fortement intégré à la stratégie pour une économie circulaire luxembourgeoise. Alors qu'un petit nombre d'entreprises industrielles sont aujourd'hui parties prenantes de l'élaboration de cette norme, il pourrait être intéressant d'élargir ce nombre pour que davantage d'entreprises nationales puissent bénéficier du partage d'expérience et des avancées permises par ce projet en matière de gestion de la circularité. Un plan pourrait être établi pour faire, dans les années futures, du PCDS un atout de la transformation écologique de l'ensemble des acteurs industriels nationaux. Il serait, en outre, intéressant de mener dès maintenant des efforts de sensibilisation des entreprises luxembourgeoises sur l'approche PCDS afin d'accompagner les entreprises et, possiblement, d'établir un lien avec le programme « Fit 4 Sustainability », qui intégrera à partir de 2022 l'ancien programme « Fit 4 Circularity ».

Enseignements issus des enquêtes

Durant les entretiens menés, les dirigeants rencontrés ont mis en avant **les normes et certifications obtenues comme preuves, vecteurs et facilitateurs de l'éco-innovation.**

Les entreprises soulignent les effets du système de management environnemental comme **support du déploiement à l'international**, qui est d'autant plus important que le marché luxembourgeois est petit.

- ✓ Elles soulignent **le coût plus important que représente la certification pour les PME**, car son prix est identique, peu importe les quantités de produits vendus.
- ✓ **Les normes peuvent aussi être un obstacle à l'innovation lorsqu'elles sont trop restrictives dans les expérimentations possibles**, ce que des entreprises rencontrées ont souligné dans le domaine de la construction durable.

Le **manque d'indicateurs harmonisés et de normes communes en matière de suivi de projets éco-innovants** constitue une difficulté de taille.

« Les certifications créent du potentiel d'innovation. »

« Il est important de mettre en place une certification des innovations de réduction de CO₂ dans la chaîne de production. »

« Le régulateur européen a fait des choses, mais les règles nationales perdurent. Le profil environnemental est différent pour un même produit, par exemple en France et en Belgique. Se conformer à une multitude de règles différentes est une difficulté de taille pour les industriels. »

Des pistes d'amélioration pour développer le management environnemental au sein des entreprises

#27 Mener un projet pilote transversal sur le suivi des données environnementales des entreprises

Le Workshop a mis en exergue le manque de données environnementales des entreprises et, par là même, leurs difficultés à suivre leur consommation d'énergie (nombre d'entre elles ne connaissent pas leur consommation d'énergie à tous les stades de leurs lignes de production). Un projet pilote trans-sectoriel pourrait ambitionner l'instauration de technologies digitales intelligentes au sein de l'ensemble des entreprises luxembourgeoises, les données récoltées leur permettant de suivre précisément leur consommation et d'identifier les marges de manœuvre dont elles disposent pour améliorer l'efficacité énergétique de leurs produits et procédés. Par ailleurs, la mise en place d'un tel projet commun permettrait de mutualiser les forces (et les risques) et donc d'inclure des entreprises qui ne se seraient pas forcément engagées sur la voie de l'éco-innovation par peur, entre autres choses, d'être les premières à échouer. Ce projet pilote agirait comme un catalyseur de nouvelles

technologies éco-innovantes développées au sein des entreprises et/ou avec l'aide de prestataires externes, tout en rehaussant l'image du Luxembourg comme leader dans le domaine des technologies environnementales. Des entreprises luxembourgeoises existantes, spécialisées dans ces technologies, pourraient prendre part à ce projet pilote. La coordination pourrait être assurée par des acteurs tels que Luxinnovation ou la FEDIL.

#28 Proposer un accompagnement du diagnostic à la certification des TPE/PME qui souhaitent mettre en place un système de management environnemental (ISO 14001, EMAS...) – « Fit 4 Environmental Management »

Le besoin d'accompagnement des entreprises dans la mise en place d'un système de management environnemental constitue un axe clé soulevé lors du Workshop. Le Luxembourg pourrait s'inspirer des services proposés sur la plateforme RSE française, intégrée à France Stratégie et qui a rédigé, en 2019, le rapport [« RSE et performance globale : mesures et évaluations - État des lieux des pratiques »](#). Il s'agirait de s'inspirer du [programme « Fit 4 Circularity »](#) (intrégré au sein de « Fit 4 Sustainability », qui est proche de l'idée proposée, mais en l'adaptant aux besoins d'un programme d'accompagnement de management environnemental. Un tel dispositif d'accompagnement pourrait être précédé d'un état des lieux de la mise en place par le secteur industriel luxembourgeois d'un système de management environnemental, certifié ou non. Il pourrait être intéressant, dans ce contexte, d'analyser la valeur ajoutée apportée par EMAS par rapport à une norme ISO 14001 classique et sensibiliser à cette certification européenne en cas d'atouts avérés. Les compétences internes dont disposent les entreprises pour réaliser dans le temps cette gestion environnementale est un enjeu majeur pour la réussite d'un tel système.

Le Centre technologique au service des transitions français, [Apesa](#), rencontré durant la préparation du Workshop compétitivité sur l'éco-innovation, soutient les entreprises primo-arrivantes dans le déploiement des outils de mesures d'impact environnemental, d'accompagnement du système de management et de veille juridique pour qu'elles deviennent matures et autonomes sur le sujet avec des compétences internalisées. Il accompagne la certification des entreprises industrielles : pré-diagnostic, identification de l'intérêt potentiel pour une entreprise d'aller vers certaines normes. C'est un type de prestation qu'il conviendrait de développer au Luxembourg avec, idéalement, la possibilité pour les entreprises d'adopter des versions plus ou moins allégées des normes ISO ou d'autres normes moins contraignantes, en fonction des problématiques auxquelles elles sont confrontées.

VI. Coopération entre pairs et avec les chercheurs

La coopération entre pairs et avec les chercheurs s'effectue au travers de différents canaux. Le Luxembourg Open Innovation Club (LOIC), porté par la House of Startups, met en relation les entreprises de toutes tailles et de tous secteurs. La collaboration se fait également directement entre entreprises, au Luxembourg et/ou à l'étranger. Les actions menées par la House of Startups, tout comme l'existence du Paul Wurth InCub facilitent cette collaboration sur le territoire luxembourgeois, essentiellement avec des start-ups (luxembourgeoises et étrangères). En revanche, les grands groupes étrangers ayant une filiale au Luxembourg opèrent le plus souvent à l'international, et dans une moindre mesure, au niveau local. Les participants au Workshop ont insisté sur l'utilité de créer des lieux de rencontre conviviaux, proposant, entre autres choses, des ateliers « innovation » inspirés des « hackatons » axés sur la résolution des problèmes et permettant de cristalliser des rencontres improbables entre, par exemple, des start-ups et des instituts de recherche, ou avec des acteurs de la formation et de l'enseignement.

Au-delà des différents canaux, les participants au Workshop ont unanimement convenu de l'importance de briser la solitude de l'éco-innovateur et de favoriser les échanges, bénéfiques à plus d'un titre. De tels moments peuvent se dérouler entre entreprises de même secteur ou de taille équivalente. Par ailleurs, des rencontres entre PME et grandes entreprises, comme entre entreprises traditionnelles et start-ups, peuvent émerger des projets concrets de coopération ayant pour objectif de lancer de nouveaux produits ou encore de répondre conjointement à des marchés publics. Si échanger permet le partage de connaissance et le retour d'expérience, il sert également à se rassurer voire à reprendre confiance en soi (quand cela est nécessaire). Le Workshop a révélé les atouts liés au recours plus systématique aux réseaux d'entreprises et au bouche-à-oreille. Dans les faits, le retour d'expérience mettant en avant les parcours réussis et les difficultés rencontrées n'est pas toujours possible, certaines entreprises étant réticentes à communiquer vers l'extérieur sur le sujet et à divulguer des informations perçues comme sensibles et stratégiques.

Faciliter l'accès aux centres de recherche, en particulier pour les PME et l'écosystème des start-ups, est un point central abordé lors du Workshop. Les effets positifs de la recherche sur l'activité des entreprises (perfectionnement d'une innovation technologique, test d'une idée à un stade préliminaire, etc.) ne sont plus à démontrer. Cependant, les partenariats entre les entreprises et les chercheurs - basés au Luxembourg ou à l'étranger - ne sont pas systématiques. Cela est parfois dû au décalage entre les attentes des entreprises axées sur la recherche appliquée et des travaux de recherche qui, dans certains cas, s'inscrivent dans une démarche éloignée des besoins concrets des entreprises. A cela peut s'ajouter des questions d'affinités personnelles (certains partenariats prennent fin lorsque la personne de contact quitte son poste), ou une gestion différente de la propriété intellectuelle. Sur ce dernier point en particulier, certaines entreprises mettent en avant des divergences avec les laboratoires concernant les brevets qui obligent parfois à développer des projets de recherche en-dehors du Luxembourg. Selon les participants au Workshop, le Luxembourg ne dispose pas d'instruments de coopération adéquats entre la recherche publique et privée qui, souvent, travaillent séparément. Comme indiqué lors de l'événement, l'organisation des thèses en entreprise est éclairante à cet égard : si les doctorants devraient travailler 80% du temps en entreprise et 20% du temps en institut recherche, c'est souvent l'inverse qui se passe. Pour y remédier, une idée serait de développer la complémentarité des secteurs qui reposerait sur le traitement, par les acteurs de la recherche, des besoins concrets des entreprises définis au préalable.

Enseignements issus des enquêtes

La possibilité de se rencontrer entre pairs pour échanger et partager ses expériences est un aspect essentiel. Le Luxembourg Open Innovation Club (LOIC) de la House of Startups met en relation les entreprises de toutes tailles et de tous secteurs.

Il peut y avoir un décalage entre les attentes des entreprises centrées sur la recherche appliquée et des travaux de recherche menés. Les affinités personnelles peuvent également jouer un rôle (des partenariats prennent fin lorsque la personne de contact quitte son poste) ou de vision différente de la gestion de la propriété intellectuelle.

Les règles de partage de la propriété intellectuelle dans le cadre de partenariats entreprises-organismes de recherche sont parfois incomprises et incompatibles entre les deux partenaires potentiels.

« Nous n'avons finalement pas concrétisé notre projet de collaboration avec l'Université du Luxembourg. L'approche était très théorique et le chemin entre l'idée et la réalisation trop long. »

« Les entreprises pâtissent de l'absence d'accompagnement dans l'innovation participative. »

« Il est important de permettre aux entreprises de se rencontrer et d'échanger sur l'innovation en mode confidentiel, selon leur niveau d'innovation. »

« Qu'en est-il de la région ? Il est important de construire une Europe des petits cercles. »

Des pistes d'amélioration pour faciliter la coopération entre pairs et avec les chercheurs

#29 Proposer des visites d'entreprises éco-innovantes à de nouveaux chercheurs et de laboratoires de recherche à des ingénieurs récemment recrutés

Donner l'occasion à des chercheurs de visiter des entreprises et à des ingénieurs de se rendre dans des laboratoires de recherche permettrait de favoriser les échanges entre le secteur privé et le monde de la recherche. Ce programme pourrait prendre la forme de visites d'une journée ou d'une demi-journée, en immersion au sein de la structure d'accueil. Une approche métier pourrait être retenue, afin de favoriser un échange plus ciblé de connaissances pouvant, dans certains cas, mettre à jour des complémentarités et initier des projets éco-innovants collaboratifs. Au-delà de la phase d'expérimentation qui pourrait se faire à l'échelle nationale, l'idée pourrait être étendue à la Grande Région dans le but de créer une dynamique d'échange comprenant un nombre plus conséquent d'acteurs et des spécialités plus diversifiées.

#30 Fonder un club des éco-innovateurs

Un club axé spécifiquement sur l'éco-innovation pourrait venir utilement compléter le LOIC existant et permettre des échanges réguliers des éco-innovateurs sur des thèmes phares. Ce club organiserait des rencontres régulières entre dirigeants et responsables en charge de l'éco-innovation sur une thématique transverse, comprenant l'intervention d'un expert du sujet dans le but à la fois d'informer et d'encourager les échanges entre pairs. Comme cela se fait sur le thème de l'innovation, l'objectif serait également de mettre en relation les membres du club en quête de solutions éco-innovantes et

des start-ups pouvant répondre à leurs besoins. Il s'agirait de l'ouvrir largement aux PME et d'inviter des acteurs de la Grande Région, dans un souci de densifier les échanges et les compétences et expériences disponibles. Le club des éco-innovateurs pourrait aussi jouer un rôle moteur dans la définition de nouveaux programmes d'accompagnement des entreprises dans le domaine des éco-innovations, tels que les petits-déjeuners de présentation d'écotechnologies novatrices.

Panorama statistique de l'éco-innovation au Luxembourg

Sommaire

Les 10 points saillants du panorama statistique	86
I. Le Luxembourg, 1 ^{er} pays de l'Eco-Innovation Index de la Commission Européenne	87
II. Les inputs de l'éco-innovation	90
1) Les dépenses de R&D des gouvernements en matière d'environnement et d'énergie	91
2) Les chercheurs et le personnel de R&D	92
3) Les investissements verts en phase de démarrage	93
III. Les activités d'éco-innovation	94
1) Entreprises ayant introduit une innovation avec des bénéfices environnementaux au sein de l'entreprise	95
2) Entreprises qui ont introduit une innovation avec des avantages environnementaux obtenus par l'utilisateur final	96
3) Les certificats ISO 14001 des organisations	96
IV. Les résultats de l'éco-innovation	97
1) Les brevets liés à l'éco-innovation	98
2) Les publications universitaires liées à l'éco-innovation	100
3) Couverture médiatique liée à l'éco-innovation	101
V. Les effets de l'éco-innovation sur l'efficacité de l'utilisation des ressources	102
1) La productivité de matières	103
2) La productivité de l'eau	103
3) La productivité de l'énergie	104
4) L'intensité des émissions de GES	105
VI. Les effets socio-économiques de l'éco-innovation	105
1) Les exportations de produits issus de l'éco-industrie	106
2) Les emplois dans l'éco-industrie et l'économie circulaire	107
3) Le chiffre d'affaires de l'éco-industrie et de l'économie circulaire	108

Les 10 points saillants du panorama statistique

- 1) Si le **Luxembourg** figure **en tête de l'Eco-innovation Index en 2021**, devant la Finlande, l'Autriche, le Danemark et la Suède, ses **performances** dans les différents domaines de l'indice synthétique sont **hétérogènes**, avec une marge d'amélioration importante pour certains d'entre eux.
- 2) Pour les **inputs de l'éco-innovation**, qui donnent un aperçu de la capacité d'éco-innovation de chaque pays, on observe une **tendance à la baisse pour le Luxembourg**, dont le score passe de 163 en 2012 à 131 en 2021, alors que la moyenne européenne augmente de 13% sur la même période.
- 3) Le Grand-Duché est **18^{ème}** du classement européen en ce qui concerne les **dépenses publiques de R&D dans le domaine de l'environnement et de l'énergie**, dépenses qui ont oscillé entre 0,01% et 0,02% du PIB sur la période 2012-2020, contre une moyenne européenne de 0,05%.
- 4) Le **principal point faible** du Luxembourg sont les **activités d'éco-innovation**, pour lesquels ses résultats sont inférieurs à la moyenne européenne, bien qu'ils se soient nettement améliorés depuis 2012, passant de la 22^{ème} place en 2012 à la 14^{ème} en 2021.
- 5) Le Luxembourg est également **14^{ème}** en 2021 pour la **part des entreprises ayant introduit une innovation avec des bénéfices environnementaux au sein de l'entreprise**, activité pour laquelle les pays les plus performants sont le Portugal, l'Irlande et la France.
- 6) Les certifications **ISO 14001** permettent de favoriser l'éco-innovation. L'écosystème luxembourgeois se retrouve à la **19^{ème} place** pour le nombre d'organisations certifiées par million d'habitants, après avoir régressé au cours des dernières années.
- 7) Le Luxembourg se positionne en tant que **leader européen** en matière de **couverture médiatique** et de **publications universitaires liés à l'éco-innovation**, alors qu'il n'est que **8^{ème}** par rapport à la moyenne de l'UE pour les **brevets liés à l'éco-innovation**.
- 8) Dans le domaine de **l'efficacité de l'utilisation des ressources**, mesurée par rapport au PIB, le Luxembourg est **en tête de classement** à égalité avec l'Italie, devant Malte, la Belgique et les Pays-Bas, et bien au-dessus de la moyenne européenne.
- 9) Située à la 1^{ère} position pour la part des emplois de l'éco-industrie et de l'économie circulaire parmi l'ensemble des emplois du pays, 6^{ème} pour la part des exportations d'éco-industries sur le total des exportations et 7^{ème} pour le pourcentage du chiffre d'affaires des entreprises réalisé par les secteurs de l'éco-industrie et de l'économie circulaire, **l'économie luxembourgeoise ferait partie des économies européennes les plus spécialisées sur les industries de l'environnement**, un secteur en progression au Luxembourg. La Finlande, l'Autriche, l'Estonie et le Danemark sont toutefois encore bien davantage spécialisés sur ces activités.
- 10) Le Luxembourg est, au global, bien positionné sur les indicateurs plus macroéconomiques, alors qu'il est souvent **derrière les leaders de l'innovation environnementale pour les indicateurs plus concrets de l'éco-innovation**.

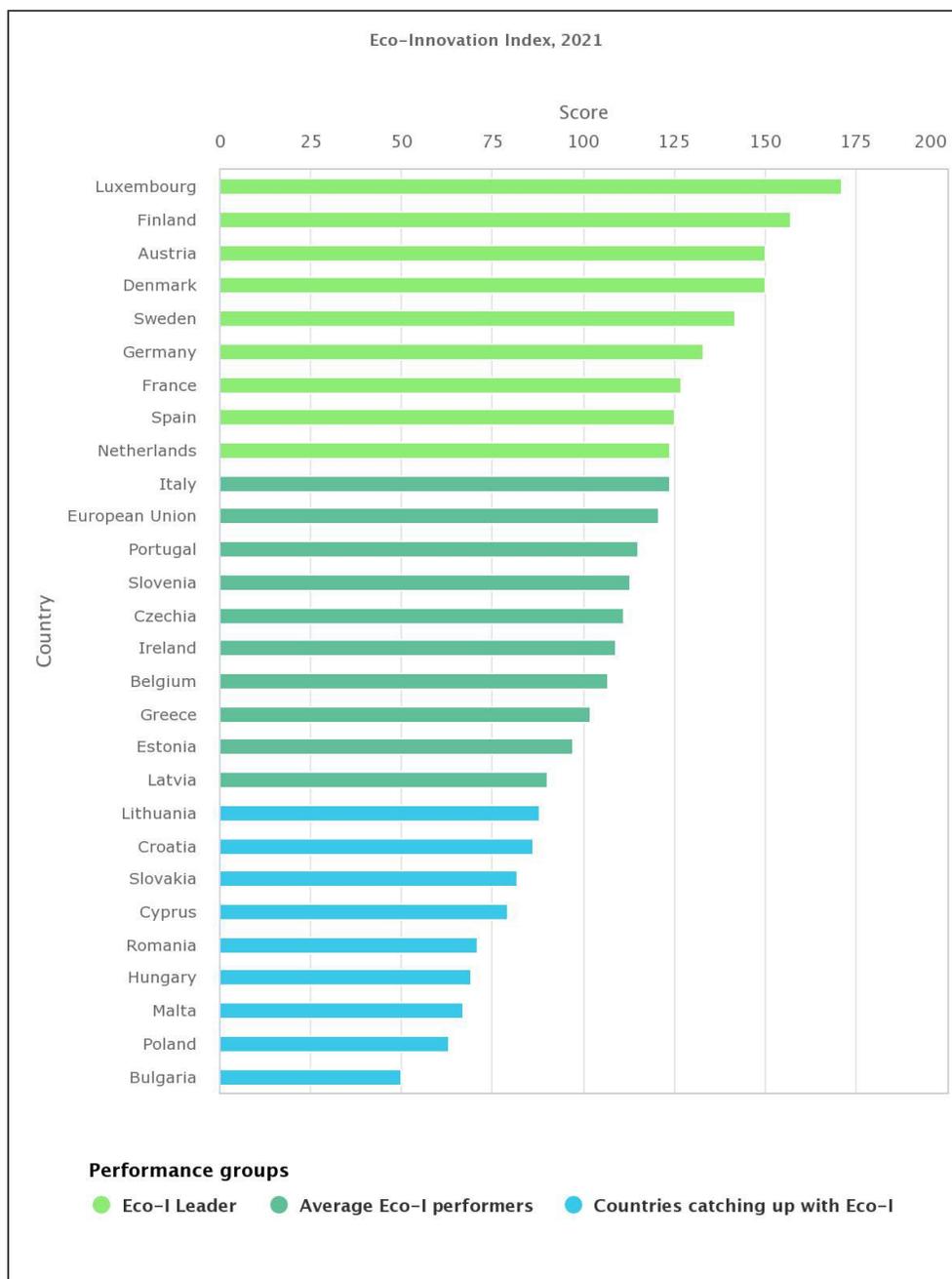
Cette note vise à établir un panorama statistique de l'éco-innovation au Luxembourg et en comparaison avec les autres économies en Europe. Dans cette optique, l'approche retenue pour cette analyse reprend la structure de l'Eco-Innovation Index de la Commission européenne, tout en l'enrichissant d'indicateurs en provenance d'autres bases de données. La création de l'Eco-Innovation Index s'inscrit dans la volonté de l'Union européenne (UE) de progresser vers la neutralité carbone et un développement durable de l'économie, qui serait verte, innovante et compétitive.

I. Le Luxembourg, 1^{er} pays de l'Eco-Innovation Index de la Commission européenne

L'Eco-Innovation Index mesure les performances des États membres de l'UE en matière d'innovations environnementales par l'intermédiaire d'un indice synthétique d'éco-innovation, calculé à partir de 16 indicateurs issus de 5 domaines différents :

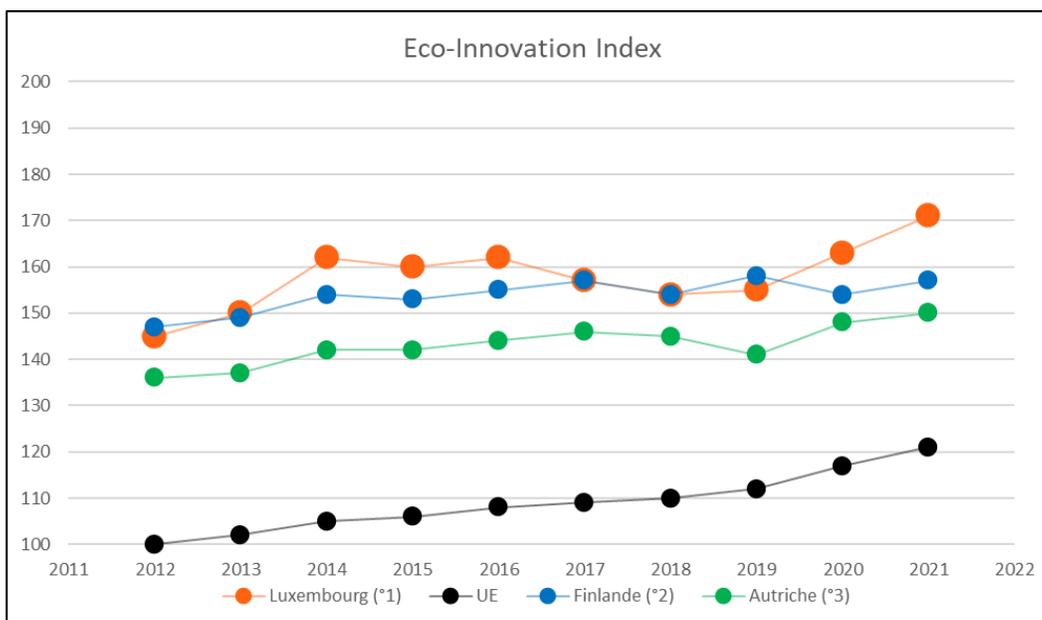
1. Les « inputs » de l'éco-innovation
2. Les activités d'éco-innovation
3. Les résultats de l'éco-innovation
4. Les effets de l'éco-innovation sur l'efficacité de l'utilisation des ressources
5. Les effets socio-économiques de l'éco-innovation

En 2021, le Luxembourg est le pays le mieux classé de l'UE sur cet indicateur synthétique, devant la Finlande, l'Autriche, le Danemark et la Suède, ce qui en fait un leader de l'éco-innovation.

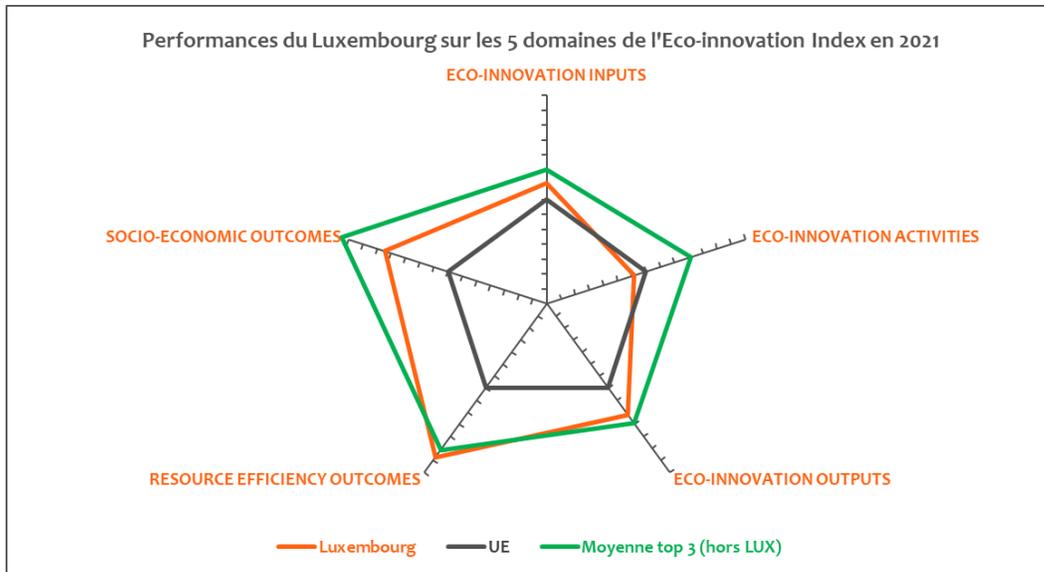


Source : [Eco-Innovation Index 2021, Commission européenne](#)

Le Luxembourg était déjà 3^{ème} en 2012 et son score a régulièrement progressé depuis, toutefois à un rythme légèrement moins élevé que la moyenne européenne, +18% au niveau luxembourgeois contre +21% dans l'UE. La performance des Etats membres de l'UE a progressé sur la majorité des indicateurs de l'Eco-Innovation Index depuis 2012, alors que la question de l'environnement prenait une part de plus en plus importante dans les stratégies économiques des Etats et des entreprises. Quelques pays, comme l'Autriche, passée de la 5^{ème} à la 3^{ème} place, l'Allemagne (de la 8^{ème} à la 6^{ème}) et la Slovénie (de la 18^{ème} à la 12^{ème}) ont vu leurs activités d'éco-innovation améliorer leur compétitivité par rapport aux autres économies européennes entre 2012 et 2018.



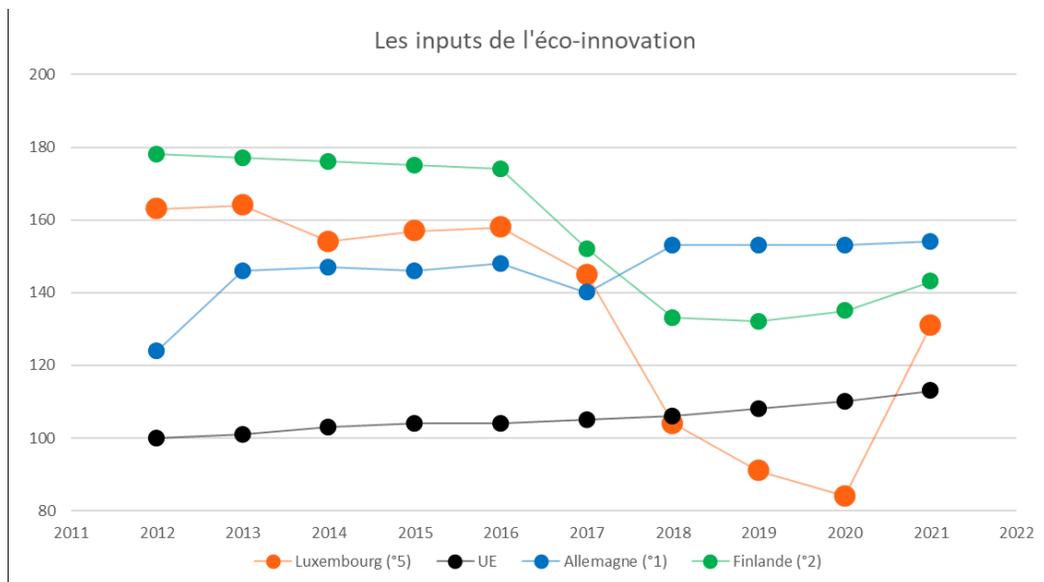
Les performances du Luxembourg sont hétérogènes sur les différents domaines de l'Eco-Innovation Index. Le score luxembourgeois est supérieur pour 4 domaines sur 5 à la moyenne européenne, à savoir pour les inputs, les résultats, les effets de l'éco-innovation sur l'efficacité de l'utilisation des ressources et les effets socio-économiques. Son score est, par ailleurs, supérieur à la moyenne des 3 pays les plus performants pour les effets de l'éco-innovation sur l'efficacité de l'utilisation des ressources et proche pour les résultats de l'éco-innovation. En revanche, les activités d'éco-innovation constituent le principal point faible du Luxembourg, les résultats luxembourgeois étant inférieurs à la moyenne européenne.



II. Les inputs de l'éco-innovation

Les inputs de l'éco-innovation, regroupant les investissements en ressources financières, humaines et techniques, sont destinés à stimuler les activités en matière d'éco-innovation dans les entreprises, les instituts de recherche et autres institutions. En se focalisant exclusivement sur le début du processus d'éco-innovation, les indicateurs respectifs donnent un aperçu de la capacité d'éco-innovation du pays en question.

Alors que le Luxembourg était sur le podium (3^{ème}) en 2012, en ce qui concerne les inputs de l'éco-innovation, il se retrouve à la 5^{ème} place en 2021 après un creux intermédiaire. Une tendance à la baisse peut être observée. Le score passe de 163 en 2012 à 131 en 2021, tandis que la moyenne européenne augmente de 13% au cours de cette période. L'Allemagne, la Finlande, la Suède et la Slovénie sont aujourd'hui les quatre nations les plus performantes en matière d'inputs d'éco-innovation, devant le Luxembourg.



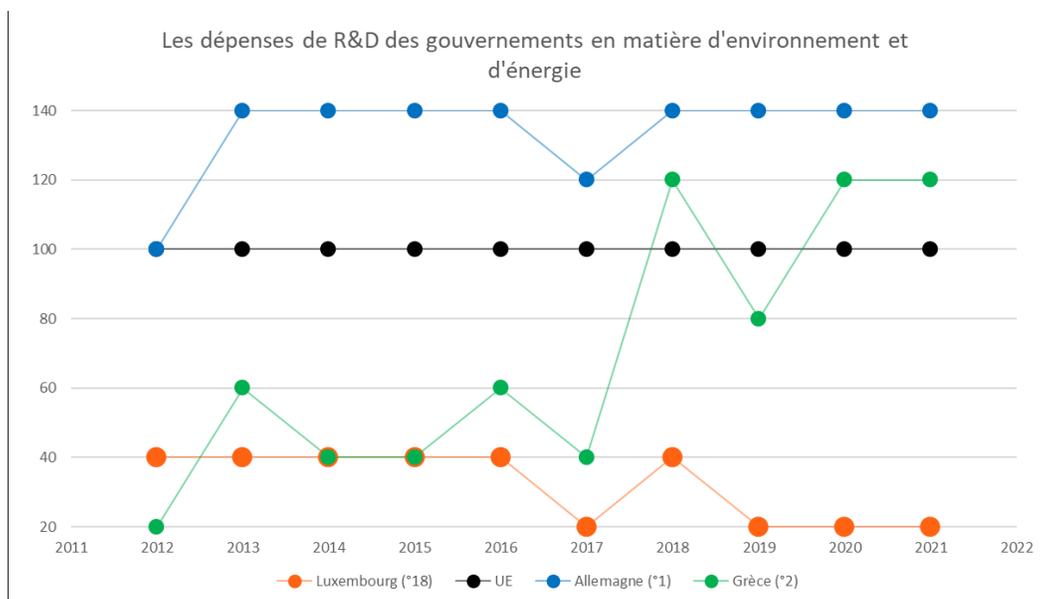
Un regard plus granulaire sur les composantes de cet indicateur révèle que le Luxembourg figure parmi les pays les plus performants en termes de chercheurs et personnel de R&D (3^{ème}) et est même en tête pour ce qui est des investissements verts en phase de démarrage en 2021. Néanmoins, le domaine des dépenses de R&D des gouvernements en matière d'environnement et d'énergie laisse une marge d'amélioration importante, le Luxembourg se situant en bas du classement européen (18^{ème} en 2021).

De manière complémentaire, une enquête menée par l'institut IMD dans le cadre du *World Competitiveness Yearbook* interroge un échantillon de dirigeants d'entreprises pour savoir si les lois environnementales entravent ou non la compétitivité des entreprises locales. Dans le classement de 64 pays, le Luxembourg se retrouve dans la moitié inférieure en 2010 (42^{ème}), pour ensuite voir sa situation s'améliorer et se classer 8^{ème} en 2015 avant de retomber à la 18^{ème} place en 2020. Les leaders sur cette dimension légale de l'environnement sont en 2020 les Emirats arabes unis, le Danemark et la Suède.

1) Les dépenses de R&D des gouvernements en matière d'environnement et d'énergie

Avec la Lituanie, la Roumanie et la Slovaquie, le Luxembourg arrive en queue de peloton dans le classement des dépenses de R&D des gouvernements en matière d'environnement et d'énergie (en pourcentage du PIB) pour 2021. Il convient toutefois de noter qu'aucune donnée n'était disponible pour sept autres pays européens, qui ont donc été omis du classement.

La stabilisation de cet indicateur à un niveau faible, par rapport à une moyenne européenne considérablement plus élevée, suggère ainsi que le gouvernement luxembourgeois accorderait moins de priorité à la recherche et au développement pour accélérer la transition vers une économie verte que les autres Etats membres. *A contrario*, les gouvernements allemands, grecs, et slovènes seraient les plus engagés sur la voie de la transition environnementale et énergétique via la R&D.



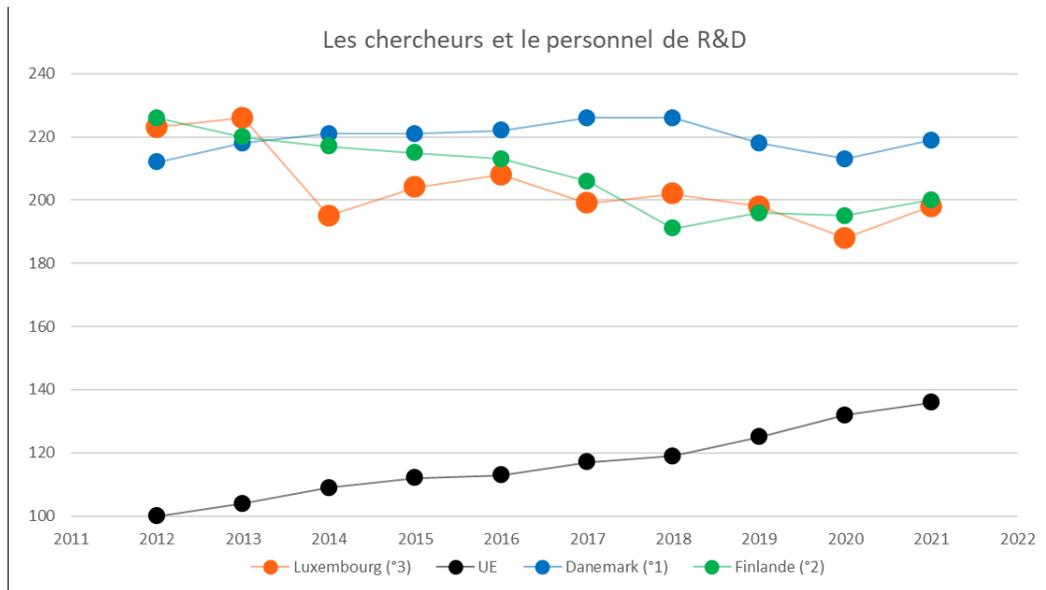
Selon les données d'Eurostat, qui constituent la base de cet indicateur et sont disponibles jusqu'à 2020 au moment de la rédaction du présent document, les dépenses publiques de R&D en matière d'environnement du Luxembourg ont fluctué entre 0,01% et 0,02% sur la période 2012-2020, alors que celles en matière d'énergie ont stagné à 0%. Pour rattraper les leaders du classement, la somme de ces chiffres devrait s'élever à environ 0,07%, la moyenne européenne étant de 0,05%.

Pour cet indicateur, le PIB « artificiellement » gonflé par la contribution des travailleurs frontaliers à l'activité économique du pays ainsi qu'un secteur énergétique peu développé jouent en défaveur du classement luxembourgeois.

2) Les chercheurs et le personnel de R&D

Tout au long de la période analysée, le Luxembourg est au coude à coude avec la Finlande et le Danemark pour les places du podium en ce qui concerne la part des chercheurs et du personnel de R&D dans l'emploi total, bien que le Danemark ait développé une légère avance à la fin de la décennie. En effet, ces trois pays se partagent les trois premières places de cet indicateur des connaissances et des capacités de recherche depuis 2012.

Les données relatives au personnel de R&D impliqué dans l'éco-innovation, la recherche sur l'environnement ou les technologies propres n'étant pas disponibles, cet indicateur plus générique issu des données d'Eurostat est utilisé. Avec un score aux alentours de 200, le Luxembourg occupe la 3^{ème} place depuis deux ans et se situe bien au-dessus de la moyenne européenne, qui a toutefois nettement progressé depuis 2012 pour atteindre 140 en 2021.

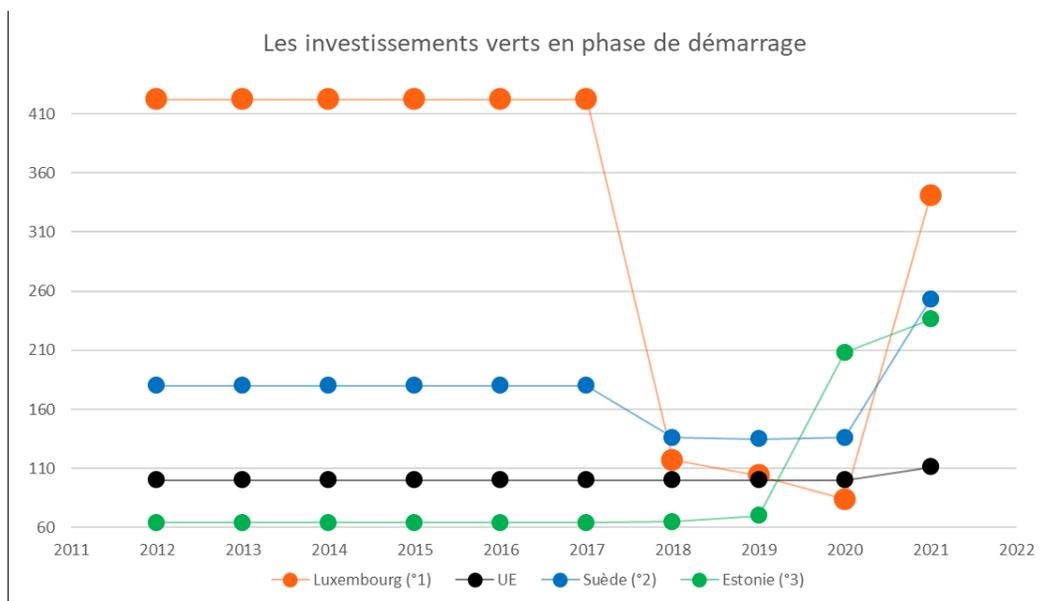


La part des chercheurs et du personnel de R&D dans l'emploi total est d'environ 1,9% au Luxembourg en 2019, contre approximativement 2,1% pour le Danemark et 1,4% pour la moyenne européenne.

3) Les investissements verts en phase de démarrage

A l'exception de la période 2018-2020, le Luxembourg figure en tête de classement des investissements « verts », c'est-à-dire des investissements réalisés dans des industries de technologies propres, en phase de démarrage. Il est toutefois à noter que l'indicateur est resté inchangé entre 2012 et 2017. En 2021, la Suède, l'Estonie, la Lituanie et l'Allemagne complètent le top 5.

La source pour la compilation de cet indicateur est la base de données i3 du *Cleantech Group*. Les investissements verts en phase de démarrage englobent ainsi les investissements de type « *Seed* », « *Series A* », « *Series B* » et « *Growth Equity* » dans les industries de technologies propres.



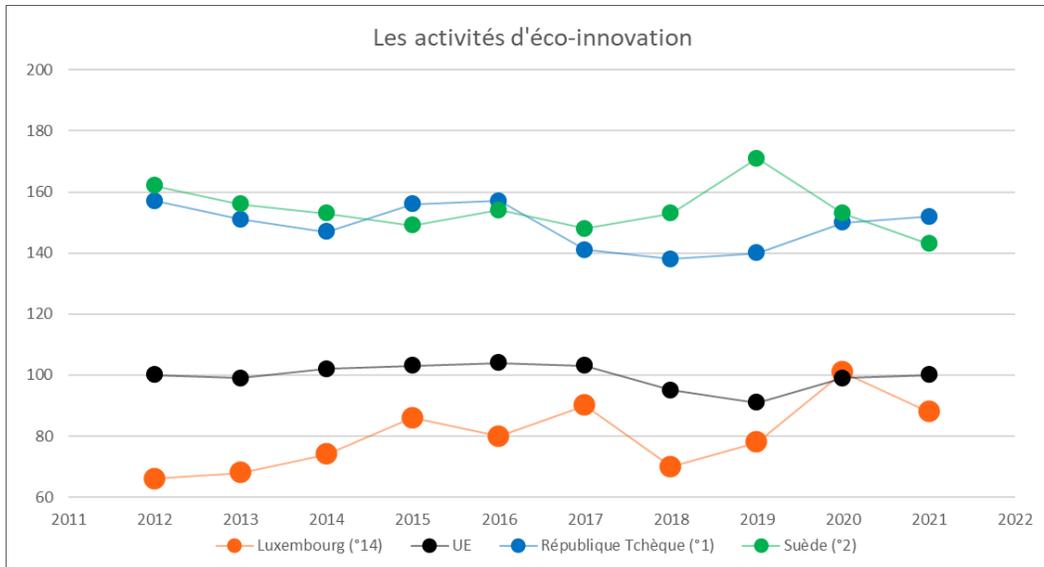
En raison de la petite taille de l'économie, cet indicateur global pour le Luxembourg peut être fortement biaisé par les investissements des entreprises individuelles et est donc sujet à des fluctuations annuelles importantes. A titre d'exemple, la base de données du *Cleantech Group* pour la période 2017-2021 ne recense que cinq entreprises ayant réalisé de tels investissements au sein du Grand-Duché.

De ce fait, une moyenne sur cinq ans permet une évaluation plus fiable de la capacité du Luxembourg à réaliser des investissements verts en phase de démarrage. Si l'on considère la période quinquennale entre 2017 et 2021, le Danemark se classe premier avec un score moyen de 304, loin devant le Luxembourg, qui a un score moyen de 214. Ils sont suivis par l'Irlande avec un score de 184, l'Allemagne (182) et la Suède (168).

III. Les activités d'éco-innovation

Le domaine des activités d'éco-innovation se concentre sur les efforts et les actions des entreprises plus que sur les résultats réels de ces actions. Les activités d'éco-innovation visent à développer des produits et services nouveaux ou améliorés sur le plan environnemental, à modifier les modèles d'entreprise et à introduire l'éco-gestion dans les entreprises ou les organisations.

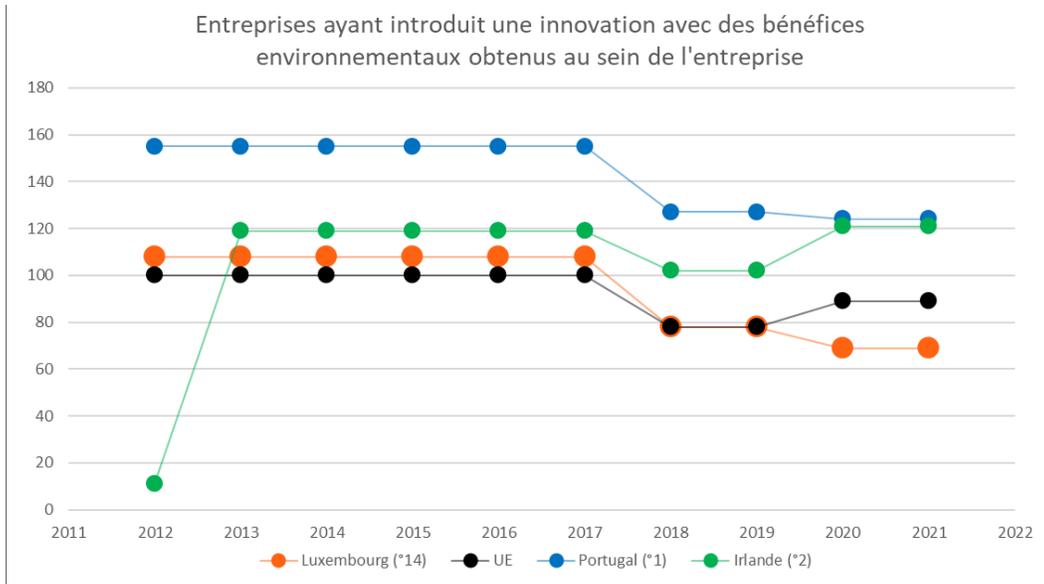
En 2021, la performance luxembourgeoise en ce qui concerne les activités d'éco-innovation est inférieure à celle de la moyenne des économies membres de l'UE, avec un score de 88 contre 100. Le Luxembourg est ainsi situé à la 14^{ème} place pour ce domaine. C'est toutefois en progrès par rapport à la 22^{ème} position et le score de 66 en 2012. La République tchèque, la Suède, l'Espagne, le Portugal et l'Irlande sont les 5 pays européens les plus performants en matière d'activités d'éco-innovation.



Dans ce domaine, le principal atout du Luxembourg est l'introduction par les entreprises d'innovations avec des avantages environnementaux obtenus par l'utilisateur final (7^{ème}) tandis que le Grand-Duché se situe dans la seconde partie des pays européens pour la part des entreprises ayant introduit une innovation avec des bénéfices environnementaux au sein de l'entreprise (14^{ème}) et pour les certificats ISO 14001 des organisations (19^{ème}).

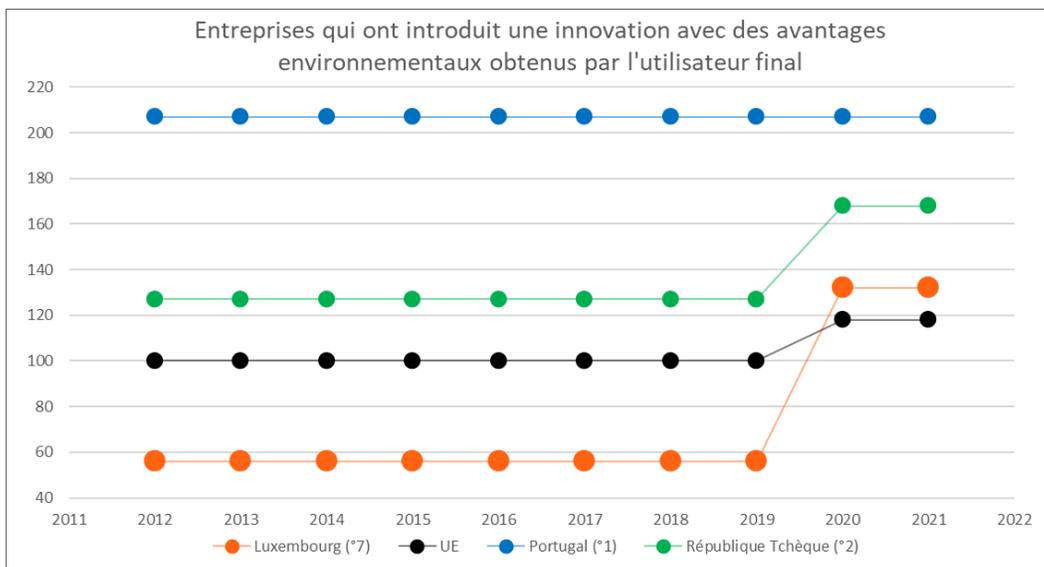
1) Entreprises ayant introduit une innovation avec des bénéfices environnementaux au sein de l'entreprise

Le Luxembourg est 14^{ème} en 2021 pour la part des entreprises ayant introduit une innovation avec des bénéfices environnementaux au sein de l'entreprise, activité pour laquelle les pays les plus performants sont le Portugal, l'Irlande et la France. L'économie luxembourgeoise a ainsi un score de 69 en 2021, contre 89 en moyenne dans l'UE. Cet indicateur est issu de l'enquête européenne *Community Innovation Survey* (CIS), pour lequel des données existent en 2012, 2014, 2018 et 2020. Le Luxembourg a vu sa performance régresser en 2018 et 2020 par rapport à 2014.



2) Entreprises qui ont introduit une innovation avec des avantages environnementaux obtenus par l'utilisateur final

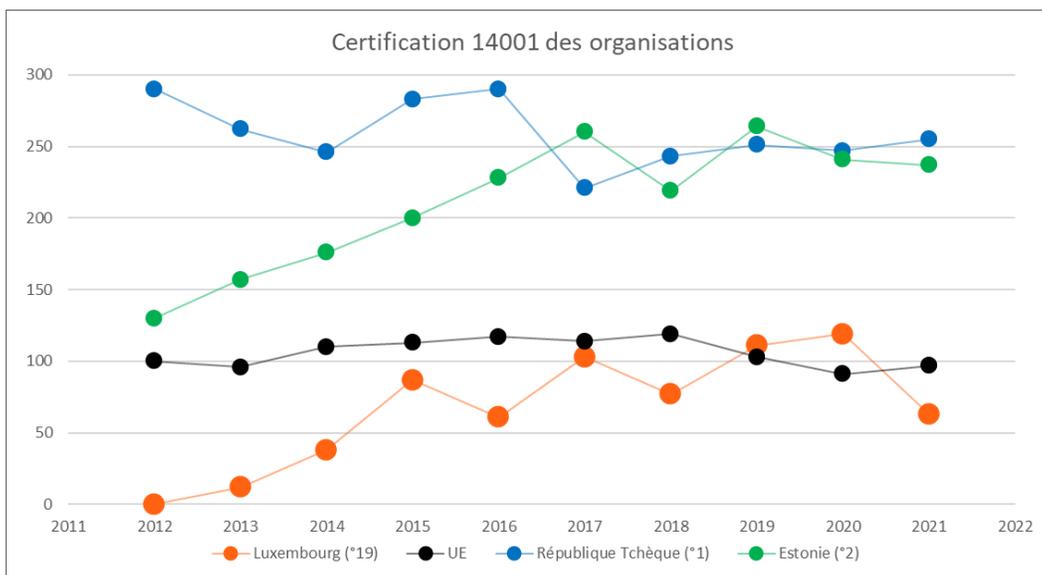
Le Luxembourg est mieux classé, à la 7^{ème} position, pour la part des entreprises ayant introduit une innovation avec des avantages environnementaux obtenus par l'utilisateur final. Il a, en outre, amélioré sa performance dans ce domaine afin de dépasser le score moyen européen.



3) Les certificats ISO 14001 des organisations

L'économie luxembourgeoise se situe à la 19^{ème} position pour le nombre d'organisations certifiées ISO 14001 (norme qui définit une série d'exigences nécessaires à un système de management

environnemental) par millions d'habitants. Son score n'est ainsi que de 63, contre 97 pour l'UE. Les trois premiers pays pour cet indicateur réalisent respectivement des performances égales à 255 pour la République tchèque, 237 pour l'Estonie et 187 pour la Slovaquie. Alors que le nombre d'organisations certifiées ISO 14001 était très faible au Luxembourg au début de la décennie, il a progressé fortement en quelques années avant de se stabiliser, voire régresser, au cours des dernières années.



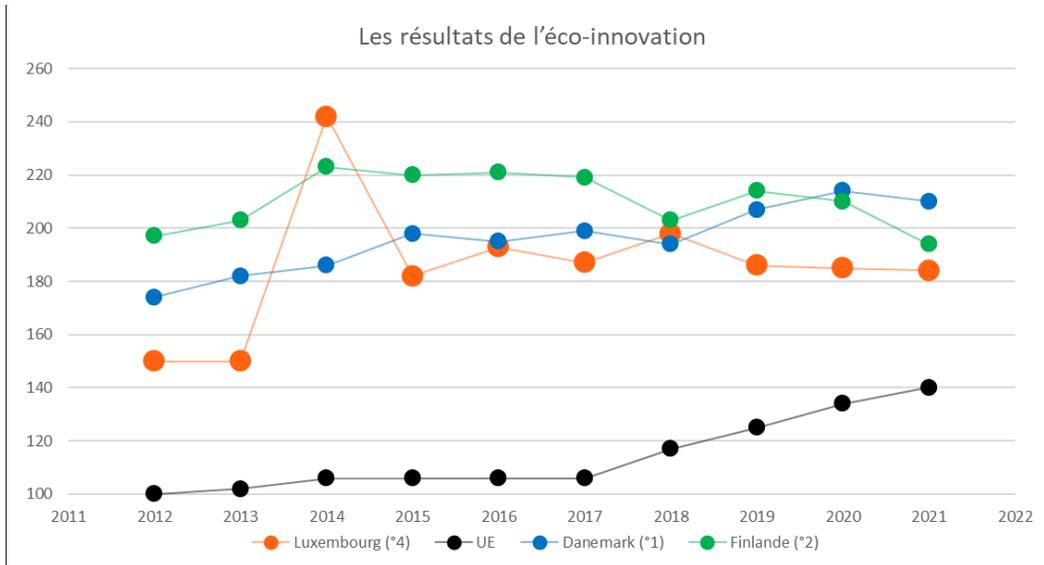
Le nombre de certificats ISO 14001 est passé de 19 en 2010 à 89 en 2013. Il atteignait 119 en 2017 et peut régresser en raison du non-renouvellement au bout de la période de validité de trois ans. Malgré les incitations aux entreprises à davantage « verdir » leurs produits et services, celles-ci ne se seraient pas fortement engagées dans des processus de certifications 14001 durant la seconde partie des années 2010.

Le nombre de certificats ISO 2001 est comparé au PIB en parité de pouvoir d'achat au sein du *Global Innovation Index*. L'économie luxembourgeoise est 54^{ème} sur 132 économies pour cet indicateur. C'est toutefois une meilleure performance que pour le ratio équivalent se rapportant à la certification ISO 9001 (système de management de la qualité) pour lequel le Grand-Duché se situe à la 71^{ème} place.

IV. Les résultats de l'éco-innovation

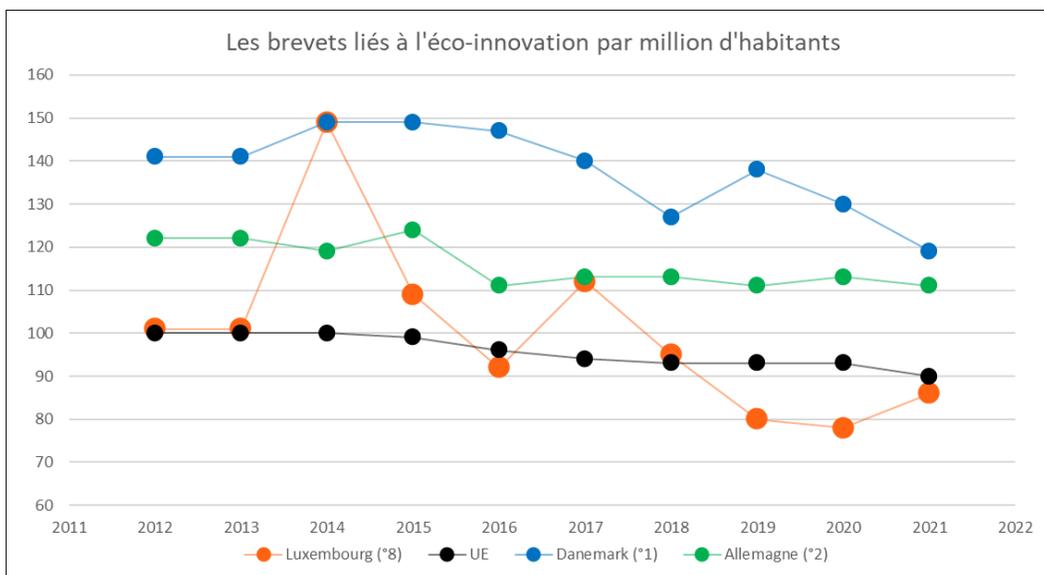
Cette partie porte sur les résultats immédiats des activités d'éco-innovation, notamment en termes de brevets générés, de publications scientifiques et de diffusion médiatique liés à l'éco-innovation. Bien que toutes les inventions ne soient pas brevetées, les brevets représentent la source la plus fiable pour mesurer les inventions dans le monde, et donc les résultats de chaque économie dans le domaine des inventions environnementales.

Le Luxembourg se situe parmi les pays les plus performants pour les résultats de l'éco-innovation, avec un score de 184, proche du podium constitué du Danemark (210), de la Finlande (184) et de la Suède (190). La moyenne européenne est égale à 140.



1) Les brevets liés à l'éco-innovation

Le nombre de brevets liés à l'éco-innovation par million d'habitants, selon le pays d'origine du demandeur, est inférieur au Luxembourg à la moyenne européenne sur les trois dernières années. Les cinq pays les plus avancés en la matière sont le Danemark, l'Allemagne, la Suède, la Finlande et l'Autriche.



En 2018, l'économie luxembourgeoise avait développé 0,04% des inventions mondiales dans le domaine des technologies liées à l'environnement selon l'[OCDE](#), un pourcentage qui fluctue entre 0,02% et 0,06% depuis 2010. Ceci situe le Luxembourg aux environs de la 45^{ème} place mondiale en 2018. Cinq économies font figure de leaders de l'éco-innovation dans le monde, comptabilisée en termes de brevets, les Etats-Unis (20,6%), le Japon (20,5%), la Chine (12,8%), l'Allemagne (11,3%)

et la Corée du Sud (11,1%). La Zone euro dans son ensemble fait jeu égal avec les Etats-Unis (20,6%).

Avec 23,2 brevets liés à l'éco-innovation déposés par million d'habitants en 2018, le Luxembourg se situe légèrement en-deçà de la moyenne des pays de l'OCDE (23,8) et à hauteur d'économies comme la France, les Etats-Unis et Israël. Les cinq pays les plus éco-innovants sont la Corée du Sud (84,5), le Danemark (73,3), le Japon (63,0), l'Allemagne (53,2) et l'Autriche (39,2).

Le Luxembourg réalise une performance inférieure de 45% à la moyenne européenne pour la production de brevets industriels toutes technologies confondues selon *l'European Innovation Scoreboard 2021*. L'indicateur mesure précisément le nombre de brevets PCT, c'est-à-dire selon le Traité de coopération en matière de brevets, par milliard d'euros du PIB en parité de pouvoir d'achat. Ce résultat montre que l'économie luxembourgeoise produit moins de brevets technologiques que ses voisins les plus proches, à savoir, la Belgique, la France et l'Allemagne. Les performances en matière d'éco-innovation tendent à refléter les performances en termes d'innovations tout court.

En 2018, 12,05% des brevets technologiques déposés par des demandeurs d'origine luxembourgeoise concernaient des innovations liées à l'environnement selon l'OCDE. Sur une période plus longue de 5 ans, ce pourcentage est de 11,0% au Luxembourg, contre 21,3% au Danemark, 15,9% en Estonie et 13,8% en Allemagne.

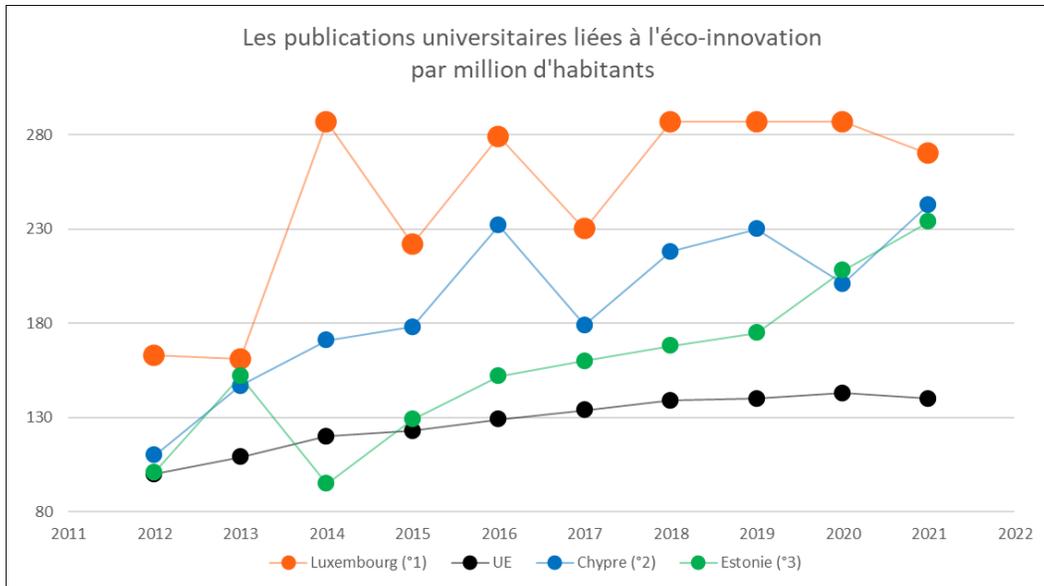
Par ailleurs, l'OCDE précise les différentes technologies liées à l'environnement brevetées, dont la part parmi l'ensemble des projets déposés est détaillée dans le tableau suivant. Les technologies de l'environnement occupent une part légèrement plus faible au Luxembourg parmi les brevets que dans la Zone euro et l'OCDE. En revanche, les brevets luxembourgeois sont davantage concentrés sur la gestion environnementale générale que sur des domaines précis et sur les technologies d'adaptation au changement climatique. Les technologies liées aux bâtiments sont le principal point faible luxembourgeois.

Part des différents domaines d'invention des technologies de l'environnement parmi l'ensemble des brevets déposés par des demandeurs du pays (période 2014-2018)				
	Luxembourg	Zone euro	OCDE	Monde
Technologies liées à l'environnement	11,0%	12,6%	11,8%	11,1%
Gestion environnementale générale	8,3%	5,5%	4,3%	4,0%
Technologies de lutte contre le changement climatique	-	-	-	-
<i>Dont production, transmission ou distribution d'énergie</i>	<i>3,7%</i>	<i>4,5%</i>	<i>4,9%</i>	<i>4,7%</i>
<i>Production ou la gestion des biens</i>	<i>1,7%</i>	<i>1,8%</i>	<i>1,7%</i>	<i>1,6%</i>
<i>Technologies informatiques et de communication</i>	<i>0,4%</i>	<i>0,3%</i>	<i>0,8%</i>	<i>0,9%</i>
<i>Capture, stockage, séquestration ou élimination de gaz à effet de serre</i>	<i>0,2%</i>	<i>0,1%</i>	<i>0,1%</i>	<i>0,1%</i>
<i>Technologies liées aux transports</i>	<i>2,7%</i>	<i>4,4%</i>	<i>3,6%</i>	<i>3,2%</i>
<i>Technologies liées aux bâtiments</i>	<i>0,1%</i>	<i>1,2%</i>	<i>1,0%</i>	<i>1,0%</i>
<i>Technologies liées au traitement des eaux usées ou à la gestion des déchets</i>	<i>0,6%</i>	<i>0,5%</i>	<i>0,4%</i>	<i>0,4%</i>
Technologies d'adaptation au changement climatique	2,9%	2,1%	2,2%	2,1%

Source : OCDE, novembre 2021 (la somme des sous-domaines est supérieure au pourcentage de technologies liées à l'environnement car une innovation peut se rapporter à plusieurs domaines)

2) Les publications universitaires liées à l'éco-innovation

Le deuxième indicateur de résultat s'intéresse davantage au domaine de la recherche puisqu'il s'agit du nombre de publications académiques relatives à l'éco-innovation par million d'habitants. Au-delà d'une certaine fluctuation du résultat par année, le Luxembourg est constamment bien positionné sur cet indicateur et est le *leader* européen en 2021, avec un score de 270, contre 243 pour Chypre, 234 pour l'Estonie et 140 en moyenne dans l'UE. Les mots clés utilisés pour déterminer si une publication est relative à l'éco-innovation sont en anglais : *eco-innovation, energy efficient/efficiency, material efficient/efficiency, resource efficient/efficiency, energy productivity, material productivity, resource productivity*.

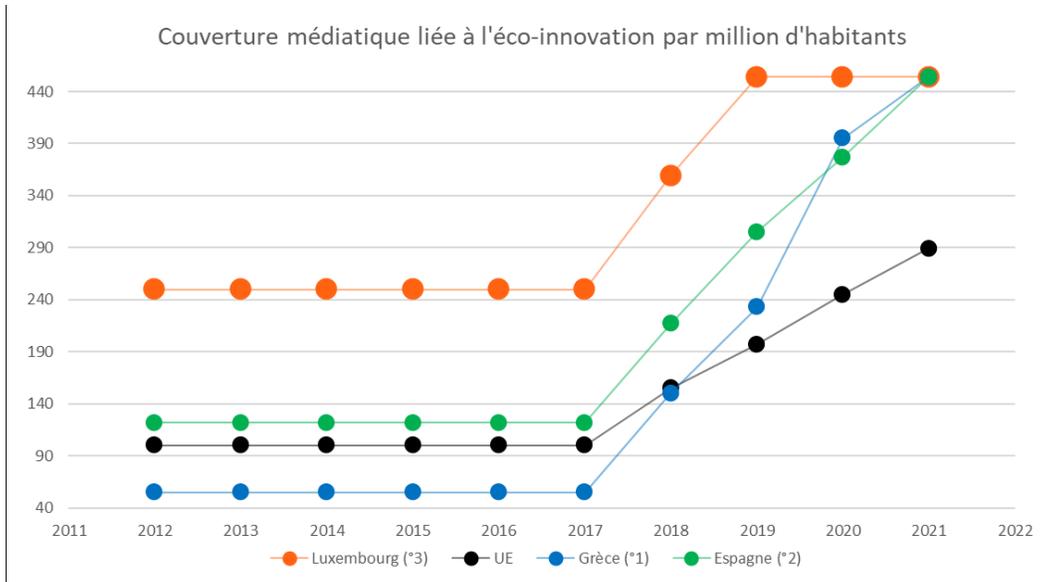


Au sein du *Global Innovation Index* 2021, le nombre de publications scientifiques et technologiques est rapporté au PIB en parité de pouvoir d'achat. Le Luxembourg est 48^{ème} de ce classement, avec un score de 18,7, les économies les plus performantes étant l'Islande (65,0), le Danemark (62,2) et la Suisse (56,6). Ces pays sont donc trois fois plus performants que le Luxembourg dans ce domaine.

Le nombre de publications scientifiques selon l'origine de l'auteur est aussi un indicateur du classement de compétitivité IMD, le nombre de publications luxembourgeoises étant de 869 en 2021. Il a fortement augmenté en 10 ans, puisque le nombre d'articles scientifiques publiés par des auteurs originaires du Luxembourg était de 457 en 2010. Toutefois, la progression est bien moindre depuis 2015, année lors de laquelle le Luxembourg avait déjà publié 816 articles scientifiques.

3) Couverture médiatique liée à l'éco-innovation

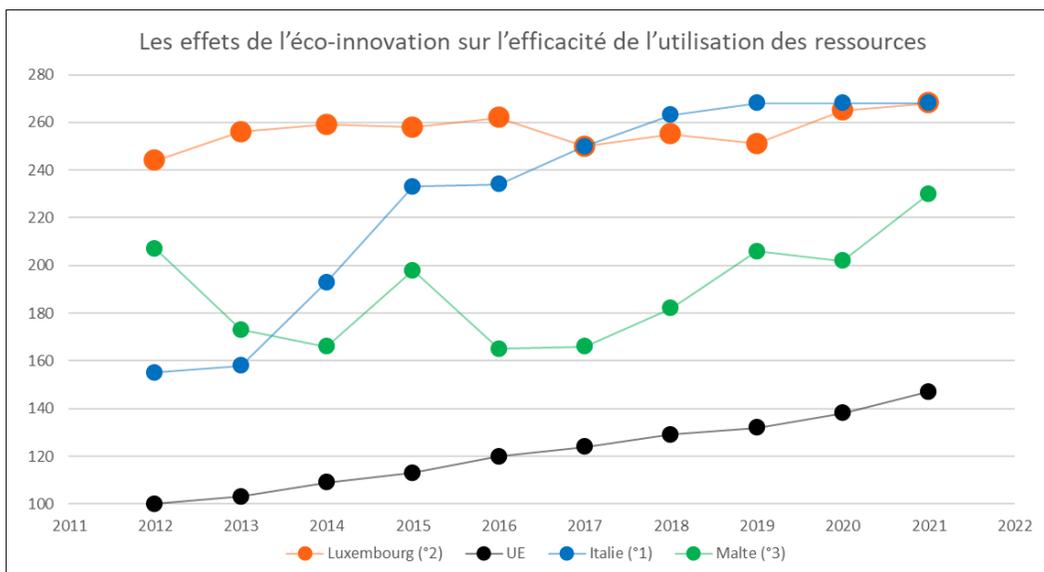
La couverture médiatique relative à l'éco-innovation au sein des différents Etats membres constitue le troisième indicateur de résultats. Il est mesuré par la société « Meltwater News » à partir du nombre de visites dans tous les médias électroniques avec le mot-clé « Eco-innovation » dans les 28 langues de l'UE. Le Luxembourg est très bien positionné pour la couverture médiatique de l'éco-innovation, puisqu'il est situé 1^{er}, à égalité avec la Grèce, l'Espagne et la Finlande sur cet indicateur. Ceci illustre l'intérêt du public au sens large, professionnels et citoyens, pour cette thématique.



V. Les effets de l'éco-innovation sur l'efficacité de l'utilisation des ressources

La section suivante traite des impacts plus larges de l'éco-innovation sur l'amélioration des ressources, notamment les matières, l'eau, l'énergie, ainsi que les émissions de gaz à effet de serre (GES). Ainsi, l'éco-innovation est en mesure d'avoir un effet gagnant-gagnant sur l'efficacité de l'utilisation des ressources, en augmentant la valeur économique générée, tout en réduisant les pressions sur l'environnement naturel. Tous les indicateurs sont basés sur les données d'Eurostat.

Le Luxembourg a longtemps été en tête de ce classement avant d'être dépassé par l'Italie en 2018, avec laquelle il se retrouve de nouveau à égalité en 2021. Partant d'un niveau déjà élevé en 2012, le Grand-Duché n'a pu améliorer son score que légèrement depuis lors. Avec un score de 268 en 2021, il trône toutefois largement au-dessus de la moyenne européenne qui est de 147. Malte, la Belgique et les Pays-Bas sont les trois pays qui complètent le top 5 en 2021.

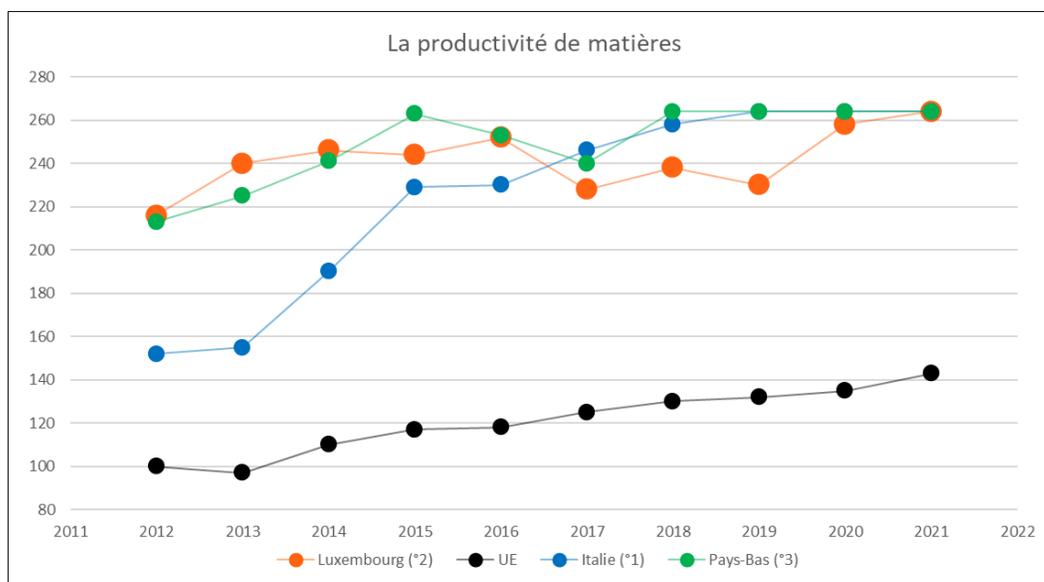


La force apparente du Luxembourg dans ce domaine se reflète dans tous les sous-indicateurs. En 2021, le Luxembourg se situe ainsi sur le podium sur les quatre indicateurs des effets de l'écinnovation relatifs à l'efficacité de l'utilisation des ressources, qu'il s'agisse de la productivité des matières (2^{ème}), de la productivité de l'eau (1^{ère}), de la productivité de l'énergie (3^{ème}) ou de l'intensité des émissions de GES (3^{ème}).

Il convient toutefois de noter que tous les indicateurs en question sont calculés par rapport au PIB, ce qui favorise naturellement le positionnement du Grand-Duché, dont le PIB est artificiellement gonflé par la contribution des travailleurs frontaliers à l'activité économique nationale et boosté par le secteur de la finance.

1) La productivité de matières

Le classement de l'indicateur de la productivité des matières, qui illustre le PIB généré par la consommation matérielle d'un pays, est dominé par l'Italie, le Luxembourg et les Pays-Bas, qui se partagent les places du podium depuis 2013 et sont exactement à égalité en 2021. Leur score de 264 est presque deux fois plus élevé que la moyenne européenne, qui atteint 143 en 2021. La tendance générale est clairement positive, la productivité des matières étant à la hausse dans tous les pays de l'UE, ce qui permet de créer davantage de valeur économique avec moins de matières.

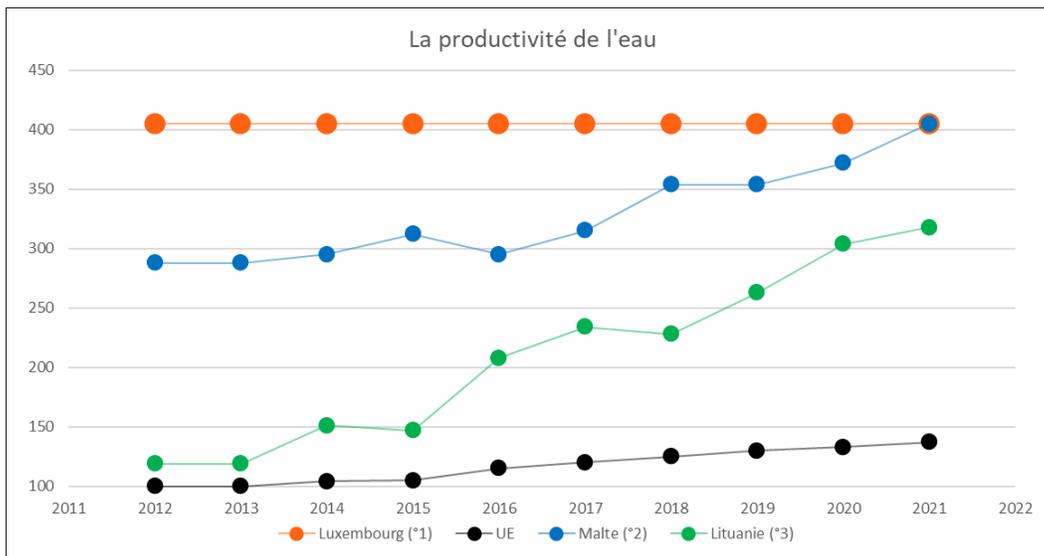


Selon les données d'Eurostat, le Luxembourg a généré environ 4,5 euros par kilogramme de matière consommée en 2020, alors que la moyenne européenne se situe autour de 2,1 euros par kilogramme. En termes relatifs, le Grand-Duché a su améliorer son score de 22% depuis 2012.

2) La productivité de l'eau

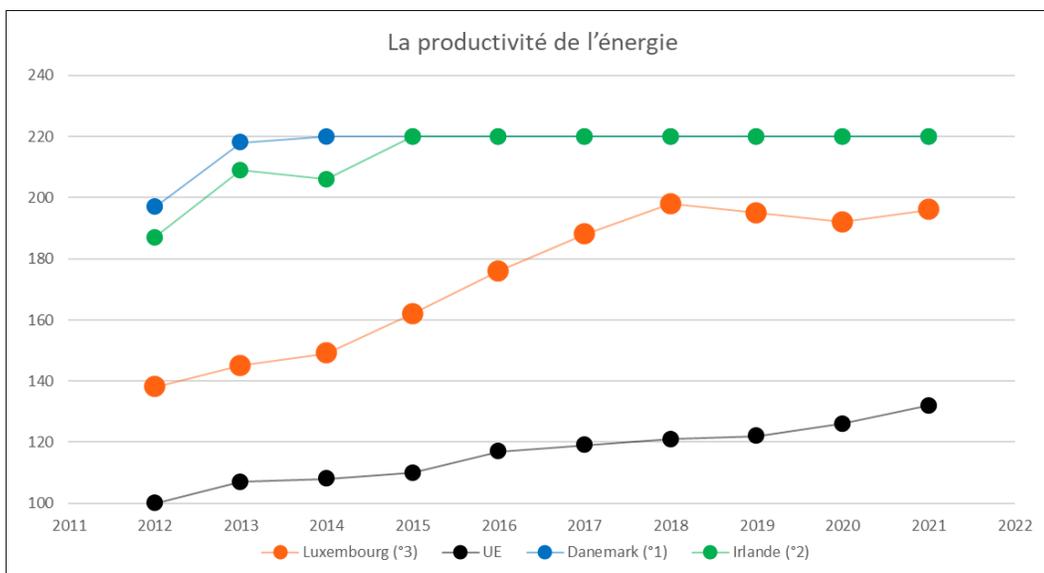
L'indicateur de la productivité de l'eau mesure le PIB généré par la consommation d'eau domestique ou, en d'autres mots, l'efficacité de l'utilisation de l'eau. La productivité de l'eau est fortement influencée par la structure économique et la part d'industries consommant de grandes quantités d'eau. Grâce à sa structure économique essentiellement axée sur les services, le Luxembourg est depuis

2012 en tête du classement sur cet indicateur, et n'est rattrapé que par l'Estonie en 2021. La Lituanie, le Danemark et la Slovaquie suivent dans ce classement.



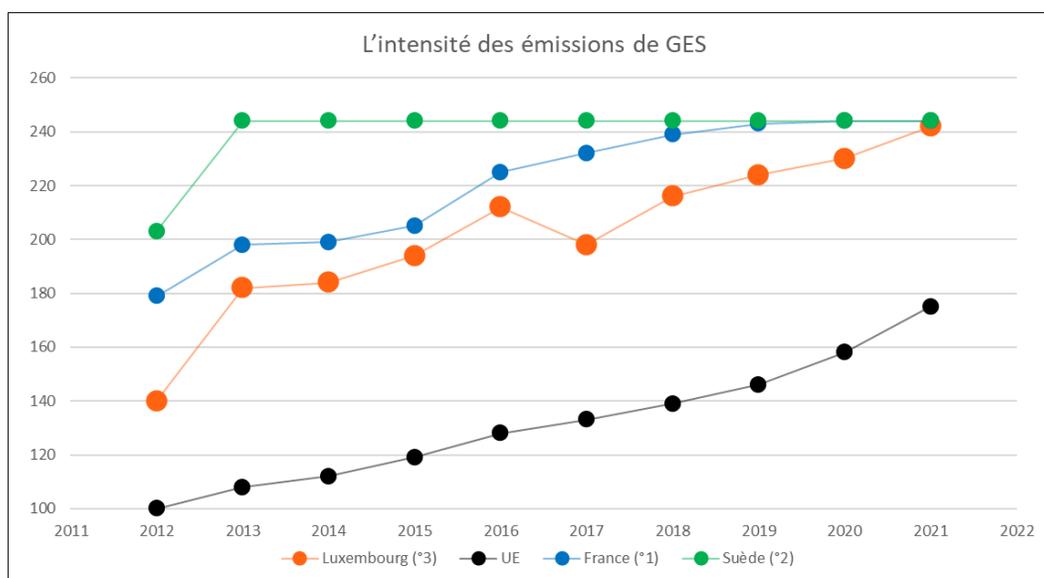
3) La productivité de l'énergie

L'indicateur de la productivité de l'énergie illustre le PIB généré par la consommation d'énergie domestique. Malgré une nette amélioration, passant d'un score de 138 en 2012 à un score de 196 en 2021, le Luxembourg reste encore relativement loin derrière les leaders que sont le Danemark et l'Irlande. Il est suivi par l'Italie et l'Autriche. La moyenne européenne s'est constamment améliorée au cours de la dernière décennie, ce qui signifie que l'utilisation de l'énergie est devenue de plus en plus efficace au niveau européen.



4) L'intensité des émissions de GES

En termes d'intensité des émissions de GES, indicateur qui illustre les quantités d'émissions de GES générées par unité de PIB, le Luxembourg s'assure la 3^{ème} place devant l'Autriche et l'Italie, à peine derrière la Suède et la France. Parmi le trio de tête, dont le score tourne autour de 240 en 2021, c'est le Grand-Duché qui a fait le plus grand saut sur la période en considération. Pour l'ensemble des pays de l'UE, le score d'intensité des émissions de GES s'est fortement amélioré depuis 2012, atteignant 175 en 2021, contre 100 en 2012.

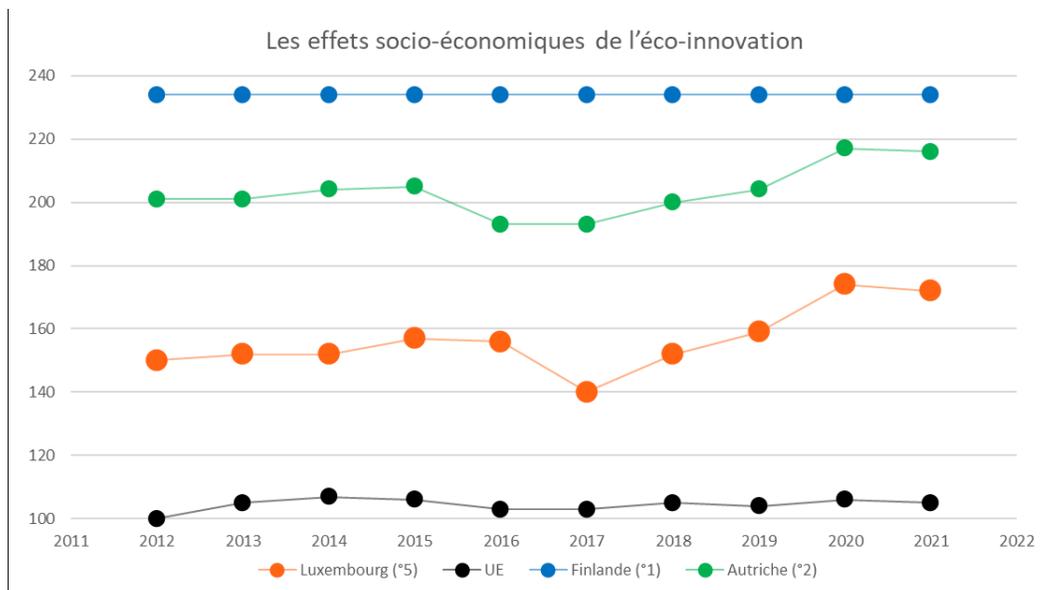


Il est à noter que l'indicateur d'intensité des émissions de GES a une relation inverse avec les données d'Eurostat sur lesquelles il est basé : une faible intensité des émissions de GES se traduit par un score élevé de l'indicateur du Eco-Innovation Index. En 2019, le Luxembourg a émis 149 grammes d'équivalent CO₂ par euro (en prix courants), alors que la moyenne européenne est de 244 grammes.

VI. Les effets socio-économiques de l'éco-innovation

Les effets socio-économiques traitent des conséquences en matière d'emplois, d'activités des entreprises et d'exportations liées aux activités d'éco-innovation au sens large. Ainsi, les indicateurs d'effets socio-économiques de l'éco-innovation se rapportent de fait à la notion de compétitivité.

L'économie luxembourgeoise a vu son score progresser dans ce domaine, passant de 150 en 2012 à 172 en 2021, ce qui le rapproche du score de 234 du leader finlandais. Les trois autres pays qui devancent le Luxembourg sont l'Autriche, l'Estonie et le Danemark.

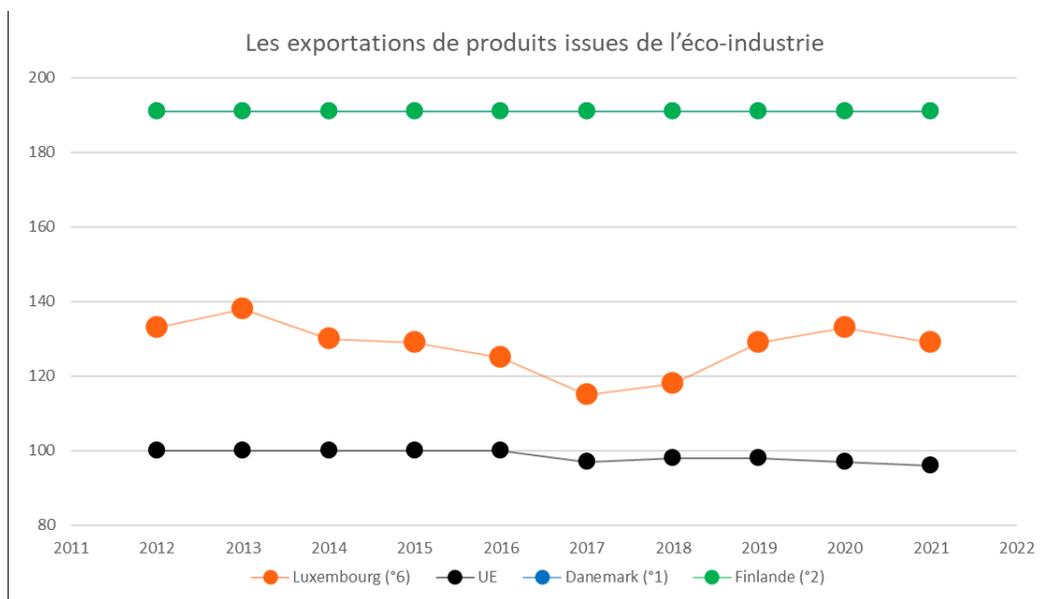


Le Luxembourg est situé à la 1^{ère} position pour la part des emplois de l'éco-industrie et de l'économie circulaire parmi l'ensemble des emplois du pays, 6^{ème} pour la part des exportations d'éco-industries sur le total des exportations, et 7^{ème} pour le pourcentage du chiffre d'affaires des entreprises réalisé par les secteurs de l'éco-industrie et de l'économie circulaire.

L'économie luxembourgeoise ferait ainsi partie des économies européennes les plus spécialisées dans les industries de l'environnement, ce qui ne signifie cependant pas une large diffusion des pratiques d'éco-innovations au sein de l'ensemble des entreprises et du secteur industriel en particulier.

1) Les exportations de produits issus de l'éco-industrie

Cet indicateur est calculé comme le pourcentage des exportations relatives aux éco-industries, définies ici comme les produits et services environnementaux selon différents codes du commerce international, sur le total des exportations. 6^{ème} en 2021, le Luxembourg a perdu une place par rapport à sa performance de 2012. Les exportations luxembourgeoises (score de 129) sont toutefois davantage spécialisées dans les produits et services environnementaux que la moyenne européenne (96). Le Danemark et la Finlande sont les deux économies européennes dont les exportations sont le plus concentrées sur l'éco-industrie, en adéquation avec leurs résultats en matière de brevets technologiques liés à l'environnement.



Les données d'Eurostat permettent d'estimer les exportations du secteur des biens et services environnementaux.¹ Ces exportations atteignaient 639 millions d'euros en 2018 au Luxembourg, soit une diminution de 6 millions d'euros par rapport à 2012. Ces exportations sont réparties entre 513 millions d'euros pour les activités de gestion des ressources naturelles² (79,8%) et 126 millions d'euros pour les activités de protection de l'environnement³ (20,2%). Au niveau européen, les activités de gestion des ressources naturelles représentent 63,6% des exportations de biens et services commerciaux, et les activités de protection de l'environnement 36,4%. La Finlande et le Danemark, les deux leaders du classement, sont fortement spécialisés sur les activités de gestion des ressources naturelles, qui représentent respectivement 91,3% et 83,5% de leurs exportations du secteur des biens et services environnementaux.

De 2014 à 2018, les exportations du secteur des biens et services environnementaux ont augmenté de 8,3% au Luxembourg et de 14,1% dans l'UE, avec de fortes progressions en Autriche, en Estonie et au Portugal.

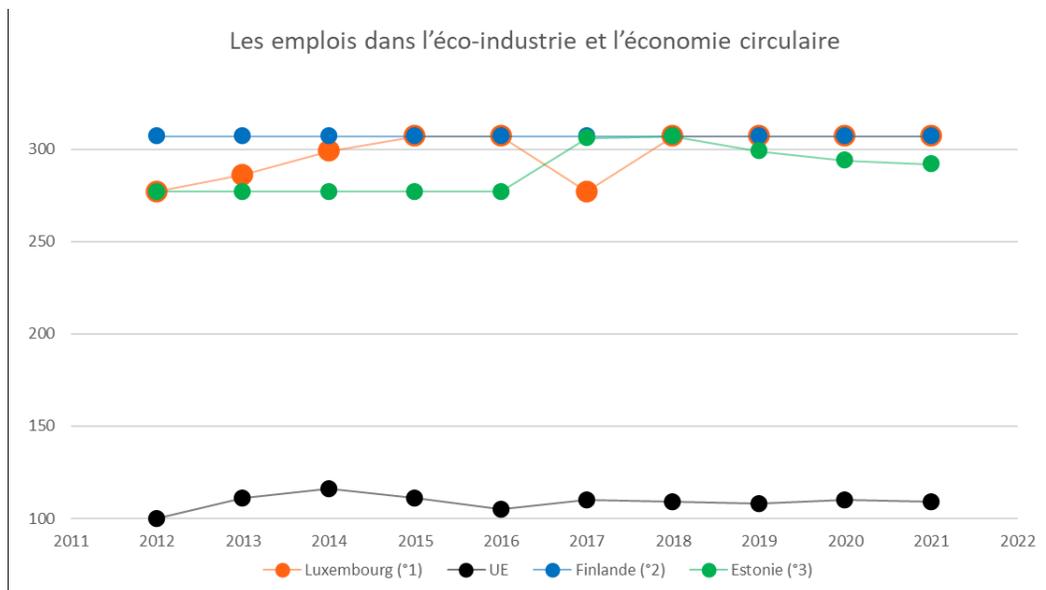
2) Les emplois dans l'éco-industrie et l'économie circulaire

Les emplois dans l'éco-industrie et de l'économie circulaire incluent les activités de traitement des déchets, du secteur de l'eau, des technologies de l'environnement, du recyclage, de la réutilisation et de la valorisation. Au sein de l'Eco-Innovation Index 2021, le Luxembourg est le pays avec la plus forte part d'emplois dans ces secteurs en compagnie de la Finlande, et devant l'Estonie.

¹ Le secteur des biens et des services environnementaux regroupe les activités de protection de l'environnement et de gestion des ressources humaines.

² Les produits de gestion des ressources préservent le stock de ressources naturelles contre l'épuisement. Des exemples sont la production d'énergie renouvelable, les bâtiments économes en énergie et passifs, le dessalement de l'eau de mer ou la récupération des eaux de pluie.

³ Les produits pour la protection de l'environnement préviennent, réduisent et éliminent la pollution ou toute autre dégradation de l'environnement. Ils comprennent les mesures prises pour restaurer les habitats et les écosystèmes dégradés. Des exemples sont les véhicules électriques, les catalyseurs et les filtres pour réduire les émissions de polluants, les services de traitement des eaux usées et des déchets, ou les travaux d'insonorisation.

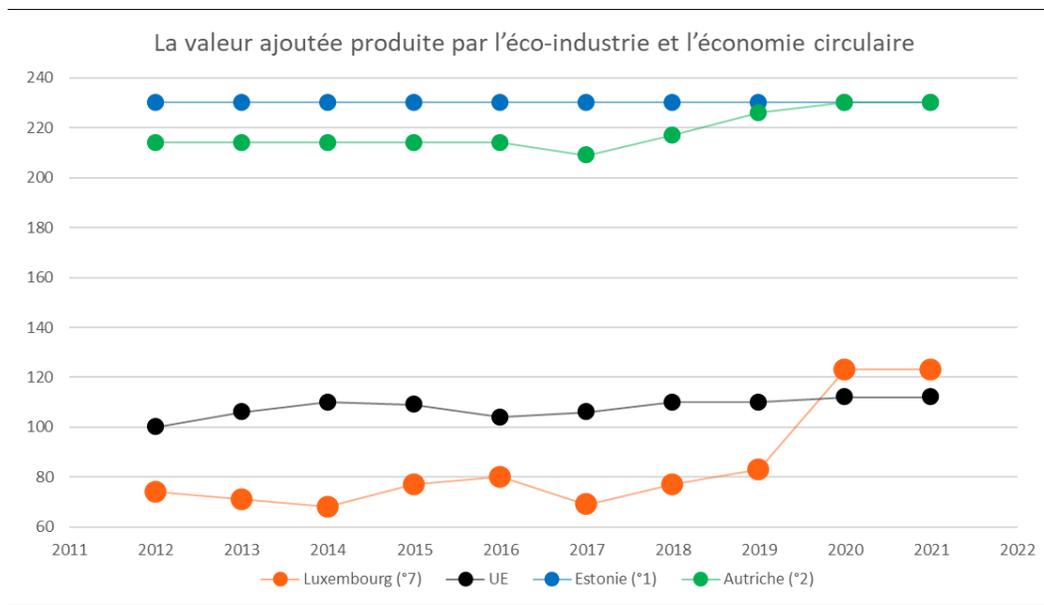


Le secteur des biens et services environnementaux comptait 17.080 emplois au Luxembourg en 2018, en forte hausse par rapport à 11.290 emplois en 2012. En effet, la croissance de ces effectifs atteint 51,3% au Grand-Duché, contre seulement 2,2% au niveau de l'Union européenne. Le secteur représentait 3,8% des emplois totaux au Luxembourg en 2018, contre 3,0% en 2012. Le pourcentage d'emplois dans le secteur au Luxembourg est supérieur à la moyenne européenne de 1,8% et seulement inférieur à trois Etats membres : la Finlande (5,0%), l'Estonie (4,6%) et l'Autriche (4,0%).

Les emplois du secteur des biens et services environnementaux sont répartis au Luxembourg entre 12.770 emplois pour les activités de gestion des ressources naturelles (74,8%), et 4.310 pour les activités de protection de l'environnement (25,2%). Les emplois ont progressé dans les mêmes proportions au Luxembourg pour ces deux types d'activités.

3) Le chiffre d'affaires de l'éco-industrie et de l'économie circulaire

L'économie luxembourgeoise se situe à la 7^{ème} position pour le chiffre d'affaires du secteur des biens et services environnementaux en pourcentage du chiffre d'affaires total des entreprises du pays. Il a fortement progressé sur cet indicateur, puisqu'il était positionné à la 14^{ème} position en 2012. Les pays européens les plus performants dans ce domaine, c'est-à-dire dont l'économie est la plus spécialisée dans l'éco-industrie et l'économie circulaire, sont à nouveau l'Estonie, l'Autriche, la Finlande et le Danemark.



La valeur ajoutée produite par le secteur atteignait 1,46 milliard d'euros en 2018 au Luxembourg, répartis entre 1,15 milliard d'euros pour les activités de gestion des ressources naturelles et 306 millions d'euros pour les activités de protection de l'environnement. Les secteurs de l'éco-industrie et de l'économie circulaire ont gagné en importance au Luxembourg, puisqu'ils représentaient 1,8% de la valeur ajoutée brute en 2012 et 2,7% en 2018. La progression est encore plus notable pour les activités de gestion des ressources naturelles (+118,7% entre 2012 et 2018) que pour les activités de protection de l'environnement (+47,5%).

Les économies européennes les plus spécialisées dans l'éco-industrie et l'économie circulaire sont la Finlande (6,6% de la valeur ajoutée brute totale), l'Estonie (5,1%), l'Autriche (4,8%) et le Danemark (3,7%).

What's next ?

Le Workshop compétitivité sur l'éco-innovation a suscité un **enthousiasme** certain de la part des participants ; la qualité des échanges et des informations collectées en témoigne. La mise en place de ce cycle dédié à la compétitivité vient compléter utilement les travaux menés au sein du Groupe de travail de la Chambre de Commerce dédié au développement durable. Si sur le fond, les acteurs privés et publics ont partagé de nombreuses expériences et analyses, ils ont également insisté sur **l'après-workshop** et le suivi des réflexions menées le 25 février 2022. Quelles seront les prochaines étapes ? Comment les propositions retenues seront-elles concrètement mises en place ?

Faire du Luxembourg un **leader de l'éco-innovation** et s'assurer de l'impact réel des propositions, requiert la **mobilisation de l'ensemble des acteurs** de l'écosystème. Les idées préliminaires présentées dans cette note constituent un premier cadre, amené à évoluer en fonction du degré d'implication de chacun et selon les objectifs prédéfinis. La réussite de ce projet dépendra tout autant de l'investissement des pouvoirs publics que d'initiatives en provenance du secteur privé. L'engagement d'entreprises moteurs sera essentiel. Celles-ci pourraient financer des programmes incitatifs (du type *challenge*) portant sur des écotecnologies ayant un impact positif sur leur activité, ces programmes étant destinés aux acteurs privés et de la recherche. La Chambre de Commerce, qui agit comme force de propositions et porte-parole des réflexions menées auprès des instances de décision publiques notamment, aura également la responsabilité de faire vivre ces idées en accompagnant les participants qui voudraient s'engager pour la réussite de ces stratégies et actions sur le terrain.

De manière générale, **l'approche centrée sur les missions** a le mérite de partir des propositions phares de la transformation environnementale identifiées lors du Workshop, et ainsi de se concentrer sur les objectifs prédéfinis **sur base des propositions phares**, pour des résultats tangibles sur le court et moyen termes. Un premier suivi d'étape à l'occasion du **premier anniversaire du Workshop compétitivité, le 25 février 2023**, pourrait être envisagé. Il pourrait porter sur 3 axes en particulier, à savoir :

- Créer un **conseil stratégique éco-innovation** pour initier l'état des lieux.
- Mettre en œuvre **2 challenges ouverts sur 2 missions** de transition environnementale, telles que le suivi des données d'efficacité énergétique ou la constitution de la plateforme logistique en un système éco-innovant.
- Lancer le **Projet pilote sur le suivi des données environnementales** des entreprises (identification des acteurs et des étapes).

Un deuxième bilan pourrait se faire **d'ici à 2025**, sur base des objectifs suivants :

- Mobiliser les **acteurs publics nationaux compétents** pour mettre en place des **marchés publics durables et innovants**.
- Concevoir une **vitrine** des technologies environnementales et un **programme global de valorisation** des projets éco-innovants luxembourgeois. Une fois le programme lancé, utiliser les vitrines comme un outil d'accompagnement d'internationalisation des éco-entrepreneurs et une plateforme de promotion des solutions éco-innovantes développées au Grand-Duché.
- Développer une palette d'outils à destination des éco-innovateurs incluant la **veille technologique ciblée**, un **club des éco-innovateurs**, des formations, des échanges et des apprentissages entre pairs via des **bootcamps**.
- Mettre en place le **démonstrateur des écotecnologies émergentes**.

Récapitulatif des propositions du Workshop compétitivité sur l'éco-innovation

Dans le domaine de la recherche

- #01 Intégrer l'ensemble des domaines de recherche présents dans les différentes stratégies du Luxembourg relatifs à l'environnement aux domaines prioritaires de recherche
- #02 Valoriser davantage les réussites des organisations de recherche luxembourgeoises en matière de technologies environnementales auprès du public jeune pour susciter les vocations
- #03 Cartographier et valoriser les programmes de recherche en lien avec les solutions transformatrices de la stratégie nationale à long terme en matière d'action climat
- #04 Monter un ou plusieurs appels à projets communs entre le Fonds national de la recherche, le Ministère de l'Économie et le Ministère de l'Environnement, du Climat et du Développement durable et/ou le Ministère de l'Énergie et de l'Aménagement du territoire
- #29 Proposer des visites d'entreprises éco-innovantes à de nouveaux chercheurs et de laboratoires de recherche à des ingénieurs récemment recrutés

Fondées sur de nouvelles synergies...

- #05 Construire un démonstrateur national des écotecnologies émergentes, lieu d'expérimentation accessible à tous les acteurs économiques et de la recherche
- #06 Réunir les acteurs privés et publics au sein d'un Conseil stratégique éco-innovation
- #07 Construire un pôle d'innovation sur l'économie circulaire dans le secteur industriel
- #08 Rencontrer les acteurs grands-régionaux pour réactiver le projet de méta-cluster sur les technologies environnementales au niveau de la Grande Région
- #30 Fonder un club des éco-innovateurs

... et de nouveaux dispositifs d'accompagnement et d'information technologique

- #18 Déployer de nouvelles formes d'accompagnement des entreprises incluant une plus grande proximité à toutes les étapes du cycle de vie d'un projet, sur base d'une cartographie de l'écosystème d'éco-innovation

#23 Diversifier les supports de communication pour informer sur les stratégies, pratiques et le parcours de l'éco-innovateur

#24 De la veille à l'information technologique : développer un programme de présentation aux entreprises de technologies environnementales prometteuses

#26 Mettre à disposition des entreprises des managers de l'innovation ayant une grande expérience de terrain

#28 Proposer un accompagnement du diagnostic à la certification des TPE/PME qui souhaitent mettre en place un système de management environnemental (ISO 14001, EMAS...) – « Fit 4 Environmental Management »

Selon une approche par missions de la transition écologique

#09 Partir des solutions transformatrices de la « stratégie nationale à long terme en matière d'action climat » pour définir des missions prioritaires à destination des acteurs économiques

#10 Inciter les acteurs de l'éco-innovation à répondre aux missions via des challenges ouverts

#11 Les hackathons et innovations labs, des concepts favorisant la coopération pour concevoir des solutions « out of the box »

En développant la demande

#12 Développer un centre de compétences des marchés publics durables et innovants

#13 Mettre en place une place de marché de l'éco-innovation et des concours technologiques en amont des projets publics

#14 Concevoir les vitrines des technologies environnementales luxembourgeoises

Par le renforcement des talents

#25 Mettre en place des « bootcamps » réunissant ingénieurs des grandes entreprises, PME et jeunes entreprises innovantes

#21 Sensibiliser les jeunes aux technologies environnementales dans le milieu scolaire, adapter les cursus universitaires aux besoins de l'économie, augmenter l'attractivité des métiers dans le domaine de l'ingénierie environnementale

#22 Créer une carte des compétences existantes en technologies environnementales et identifier les besoins futurs

Pour développer de nouveaux domaines des écotechnologies

#15 Adopter une approche bottom-up et de benchmark international pour déterminer de possibles nouvelles feuilles de route

#27 Mener un projet pilote transversal sur le suivi des données environnementales des entreprises

Pour financer les éco-innovateurs

#16 Consacrer une part du prochain emprunt souverain vert luxembourgeois au développement d'éco-innovations ayant un impact significatif sur la transition environnementale

#17 Etudier la pertinence de la création d'un fonds d'investissement public visant à financer des projets d'écotechnologies innovants

#19 Développer un programme de financement de « prototypes » éco-innovants

#20 Favoriser les rencontres entre des éco-innovateurs et des financeurs européens potentiels

Participants au Workshop et personnes rencontrées dans le cadre de sa préparation

Participants au Workshop

M^{me} Emilie Bechet, Luxembourg Open Innovation Club c/o House of Startups (LOIC c/o HoST)
M. Johnny Brebels, Luxinnovation
M^{me} Christel Chatelain, Chambre de Commerce
M. Ludovic Dardinier, Hydro Aluminium
M^{me} Delphine Desgurse, IKO Real Estate
M. Georges Gehl, Ministère de l'Environnement, du Climat et du Développement durable
M. Lucien Hoffmann, Luxembourg Institute of Science and Technology (LIST)
M^{me} Tara McCarthy, Pôle de compétitivité GreenWin (Belgique)
M^{me} Nicoleta Popa, ArcelorMittal
MM. Maxim Straus et Mathieu Weber, Cargolux
M. Francis Schwall, Neobuild
M. Christian Tock, Ministère de l'Economie
M. Sébastien Wiertz, Paul Wurth InCub
M. Gérard Zoller, Peintures Robin

Personnes rencontrées lors de la phase préparatoire

M. Serge Allegrezza, Observatoire de la Compétitivité
M^{mes} Sasha Baillie et Sara Bouchon, Luxinnovation
M. Cyril Baldacchino, Centre technologique au service des transitions APESA (France)
M. Jean-Christophe Bayard, Plastipak
M^{me} Emilie Bourlard, House of Startups
M^{mes} Flora Castellani et Marie Vintrou, UEL
M. Carlo Duprel, SnT - Interdisciplinary Centre for Security, Reliability and Trust
M^{me} Caroline Fedrigo et MM. Enrico Benetto et Arno Biber, LIST
M. Mario Grotz, Ministère de l'Economie
M. Carlo Hein, Ramborn

M. Benoit Henckes, UNITED CAPS

M. Yves Cacclin, Société Générale

M. Philippe Linster, House of Startups

M. Armin Neises, Waves

MM. Stephan Peters et Michel Rzonzef, Luxembourg Business Angel Network (LBAN)

M. Yannick Radermacher, ING

M. Peter Räke, Encevo

M^{me} Catherine Remillet, Paul Wurth

M. Gaston Trauffler, FEDIL

M. Olivier Vassart, ArcelorMittal Steligen

Le service des Affaires Economiques remercie l'équipe Business Development & CSR de la Chambre de Commerce pour leur contribution tout au long du projet.

Le Workshop et la compétitivité

Le renforcement de la compétitivité des entreprises et de l'économie en général est l'une des principales missions de la Chambre de Commerce. Elle l'accomplit par l'intermédiaire de ses propositions adressées aux pouvoirs publics, de la production d'analyses sur des aspects essentiels de la compétitivité, et en endossant le rôle de partenaire institutionnel des classements mondiaux de référence sur le sujet. En effet, la Chambre de Commerce est le partenaire pour le Grand-Duché du « *Global Competitiveness Report* » du Forum Economique Mondial et du « *World Competitiveness Yearbook* » de l'International Institute for Management Development (IMD). Le Luxembourg possède, par ailleurs, son propre tableau de bord établi par l'Observatoire de la Compétitivité, le **Bilan compétitivité**, qui compare les Etats membres européens. La Chambre de Commerce réalise une étude détaillée des résultats de l'économie luxembourgeoise pour ces trois classements. En outre, elle a publié en 2021 deux analyses sur les grandes tendances d'évolution de la compétitivité de l'économie luxembourgeoise lors de la dernière décennie.

La Chambre de Commerce a lancé en 2022 le **Workshop compétitivité**, une série de cycles dédiés à la compétitivité via un **processus participatif** impliquant les forces vives de l'économie luxembourgeoise. Le Workshop compétitivité a pour mission de faire émerger des **pistes concrètes d'amélioration de la compétitivité de l'économie luxembourgeoise**, dont une partie sera visible via les classements de référence au niveau mondial, en traitant une **thématique précise ayant un potentiel impact significatif sur le plan compétitif**.

Chaque cycle du Workshop se déroule en plusieurs étapes : phase exploratoire et de rencontres avec les acteurs, rédaction des documents de travail, déroulé du Workshop qui regroupe les différentes parties prenantes luxembourgeoises de la thématique avec une participation importante des entreprises, et élaboration des livrables finaux contenant des pistes d'amélioration de l'écosystème luxembourgeois. Après un 1^{er} cycle dédié à l'éco-innovation, le 2^{ème} cycle du Workshop compétitivité devrait être consacré au thème de la digitalisation.

