




Des bourses d'études pour les futurs talents de la diversification économique

Document de Travail n° 24
Avril 2024

NIVET Jean-Baptiste



Sommaire

Quelles compétences pour la stratégie de diversification économique ?	2
Talents internes et spécialisations sur les STIM.....	4
Les vertus de la mobilité étudiante	7
Etat des lieux d'un système de bourse universel	9
α L'aide aux études supérieures de l'Etat et le prêt étudiant	9
β Les bourses privées et de recherche	10
γ Les bourses étrangères accessibles aux Luxembourgeois.....	10
Trois nouvelles bourses d'études pour les talents STIM	11
α La bourse ranking STIM	11
β La bourse d'excellence grand-ducale	13
γ L'aide aux études supérieures bilatérale	14

Des bourses d'études pour les futurs talents de la diversification économique

Le Luxembourg a investi significativement dans le développement de nouvelles spécialisations afin de diversifier son économie. Les secteurs visés, souvent à la pointe de la technologie comme l'illustre l'industrie spatiale, requièrent des spécialistes de haut-niveau, tout particulièrement dans les domaines des STIM (science, technologie, ingénierie et mathématiques). Si le Grand-Duché a toujours pu compter et compte encore aujourd'hui sur son attractivité, tant pour la main-d'œuvre que les capitaux, pour faire croître ces secteurs émergents, il devra davantage faire reposer sa compétitivité sur les talents internes. En effet, une rude concurrence s'est installée entre les principales économies pour l'attraction et le maintien des talents, qui participe au Grand-Duché d'une pénurie de main-d'œuvre grandissante. C'est ainsi que la capacité des jeunes luxembourgeois et liés au Luxembourg à devenir ces spécialistes de haut-niveau est cruciale à la diversification économique.

Les bourses d'études sont des outils efficaces pour favoriser ce mouvement, dans un contexte national d'une forte mobilité étudiante, d'où la nécessité d'innover dans ce domaine. Ce document de travail propose de créer trois nouvelles bourses d'études pour soutenir les étudiants ayant opté pour les domaines STIM :

- la bourse ranking STIM reposant sur l'instauration d'un bonus pour les étudiants des matières scientifiques,
- la bourse d'excellence grand-ducale dédiée aux élèves aux parcours remarquables et ambitieux,
- l'aide aux études supérieures bilatérale via des partenariats avec des cursus étrangers de haut-niveau en lien avec les spécialisations économiques visées.

Quelles compétences pour la stratégie de diversification économique ?

La stratégie de diversification économique luxembourgeoise est le fruit de nombreuses initiatives prises au cours des dernières décennies et s'est ainsi développée selon différents axes. Les domaines des technologies de l'espace, des technologies de la santé, des écotechnologies et de la logistique sont particulièrement visés, avec comme moteur horizontal de leur compétitivité la digitalisation, l'économie des données dont l'intelligence artificielle, la décarbonation, l'économie circulaire et l'innovation. Les start-ups, que le Luxembourg vise à faire émerger et à attirer, sont au cœur de la stratégie de développement de ces secteurs. Le domaine des fintechs est pour l'instant le plus performant de l'écosystème de start-ups. La diversification au sein du secteur financier demeure, en effet, fondamentale pour la croissance et la résilience de l'économie luxembourgeoise.

Il n'existe pas d'estimation globale du nombre de talents par domaine d'expertise nécessaires à la stratégie de diversification économique, une telle projection dépendant du rythme de

développement des différentes spécialisations. L'acquisition des compétences est l'un des piliers de la *Data-Driven Innovation Strategy for the Development of a Trusted and Sustainable Economy in Luxembourg*, avec pour objectif de construire un réservoir d'experts dans les domaines de la *Data Science* (data analytiques, statistiques, algorithmes, simulations, etc.) et de la régulation des données. Selon l'étude PwC « *Use of Data Analytics and Artificial Intelligence in 2021* », le manque de telles compétences est le principal frein à l'intégration des outils d'IA par les entreprises luxembourgeoises. L'Union européenne estime dans sa boussole numérique que 20 millions de spécialistes de l'informatique seront nécessaires d'ici 2030. C'est l'équivalent de 30.000 experts en la matière pour le marché du travail luxembourgeois, un chiffre qu'il faudra fortement dépasser pour devenir une économie leader sur les technologies des données.

Le « *Future of jobs report 2023* » du *World Economic Forum* confirme la prépondérance des compétences technologiques parmi les métiers anticipés en plus forte croissance pour les années à venir dans le monde, avec en top 8 : *AI and Machine Learning Specialists* (+40% d'emplois en 4 ans, 1 million d'emplois nets créés), *Sustainability Specialists*, *Business Intelligence Analysts*, *Information Security Analysts*, *FinTech Engineers*, *Data Analysts and Scientists*, *Robotics Engineers* et *Big Data Specialists*. Dans le domaine *Automotive and Aerospace*, il est estimé que la principale tendance influant la création d'emplois sera l'adoption accrue de technologies nouvelles et de pointe. La « *Stratégie spatiale 2023 - 2027* » de la *Luxembourg Space Agency* met en avant l'importance de la promotion des carrières techniques et scientifiques auprès des étudiants pour développer la future main-d'œuvre dont le Luxembourg a besoin pour mettre en œuvre sa stratégie spatiale. Dès 2024, L'*European Space Resources Innovation Centre* (ESRIC) ambitionne d'abriter une trentaine de chercheurs spécialisés sur la durabilité de l'utilisation des ressources spatiales. Par ailleurs, des spécialistes des données sont nécessaires au LSA Data Center qui vise à faciliter l'accès aux données spatiales d'observation de la terre Copernicus.

450 salariés du secteur privé travaillaient dans les domaines de diagnostics, dispositifs médicaux et santé numérique au Luxembourg en 2020, un nombre grandissant alors que la stratégie *healthtech* nationale se concentre sur les technologies médicales numériques et le diagnostic *in vitro*. S'agissant des écotecnologies, le « *Future of jobs report 2023* » précise que les fonctions d'ingénieurs en énergies renouvelables, et d'ingénieurs en installations et systèmes d'énergie solaire croissent relativement rapidement. L'étude des tendances en matière de métiers et de compétences du secteur Transport et logistique de l'ADEM, publiée en 2021, plaçait parmi les métiers avec tendances de croissance et en pénurie, les fonctions de Management et ingénierie études, recherche et développement industriel ainsi que d'Études et développement informatique. Les experts du secteur, notamment le Cluster for Logistics, ajoutaient les ingénieurs de méthodes et les analystes de données et spécialistes de l'intelligence artificielle comme fonctions émergentes.

Concernant l'industrie 4.0, la FEDIL prône, dans sa « *Luxembourg's Industry Strategy* » de 2021, le renforcement d'une main-d'œuvre hautement qualifiée possédant une formation scientifique, technologique et technique afin de soutenir le renouveau industriel. Selon le « *Future of jobs report 2023* », le développement de l'industrie de pointe reposera de plus en

plus sur les *AI and Machine Learning Specialists, Project Managers et Business Development Professionals*.

Enfin, cette même étude du *World Economic Forum* met en avant l'importance croissante des fonctions de *Business Intelligence Analysts, Data Analysts and Scientists et Digital Transformation Specialists* pour le secteur des services financiers. Luxembourg for Finance et Deloitte ont publié en 2021 une étude sur « *The Future of the Financial Industry in Luxembourg* » qui prévoit qu'en 2030 la place financière sera plus agile, dynamique, orientée vers la technologie, innovante et durable. Les talents seront des facteurs clés pour l'innovation des services financiers proposés, alors que leur pénurie est aujourd'hui un frein à la maîtrise et la progression des technologies telles que la *blockchain* et la cybersécurité. Il en est de même pour les experts de l'ESG (critères environnementaux, sociaux et de gouvernance).

Talents internes et spécialisations sur les STIM

Ainsi, la diversification économique exigera des spécialistes de l'informatique et des technologies des données en grande quantité, auxquels il faut ajouter les autres experts des STIM (science, technologie, ingénierie et mathématiques), tout particulièrement en lien avec les domaines des technologies de la santé, de l'espace, de la transition écologique ou encore de l'ingénierie financière. En 2021, 23,4% de la population de 25 à 64 ans diplômée de l'enseignement supérieur l'était dans un domaine des STIM, à comparer à une moyenne de 24,9% pour les pays de l'OCDE (25,7% pour les seuls pays européens). Les pays de l'OCDE où la population est la plus spécialisée sur les STIM sont l'Allemagne (34,7%), la République tchèque (33,5%), l'Autriche (32,8%) et la Finlande (30,1%). A noter qu'au Luxembourg, cette statistique n'éclaire que partiellement sur la spécialisation de la main-d'œuvre diplômée car elle n'intègre pas les frontaliers.

Plus précisément, la population luxembourgeoise diplômée des STIM se répartit entre 6,0% spécialisée sur les Sciences naturelles, mathématiques et statistiques (contre 4,6% pour l'OCDE), 7,2% sur les Technologies de l'information et de la communication (TIC) (OCDE : 4,2%) et 10,3% en Ingénierie, industries de transformation et construction (OCDE : 16,1%). La forte proportion de spécialistes des TIC est confirmée par Eurostat. Ils représentaient 7,7% de l'emploi total des résidents en 2022, soit le 2^{ème} pourcentage le plus élevé après la Suède (8,6%) dans l'Union européenne (4,6%)¹. Cette part est en forte progression dans toute l'Europe et surtout au Luxembourg, les spécialistes des TIC ne représentant que 4,7% des emplois en 2013. Le nombre de spécialistes des TIC est passé de 11.300 à 23.900 en moins de 10 ans. Ils étaient moins de 9,4 millions au niveau européen en 2022, loin de l'objectif affiché à 20 millions pour 2030.

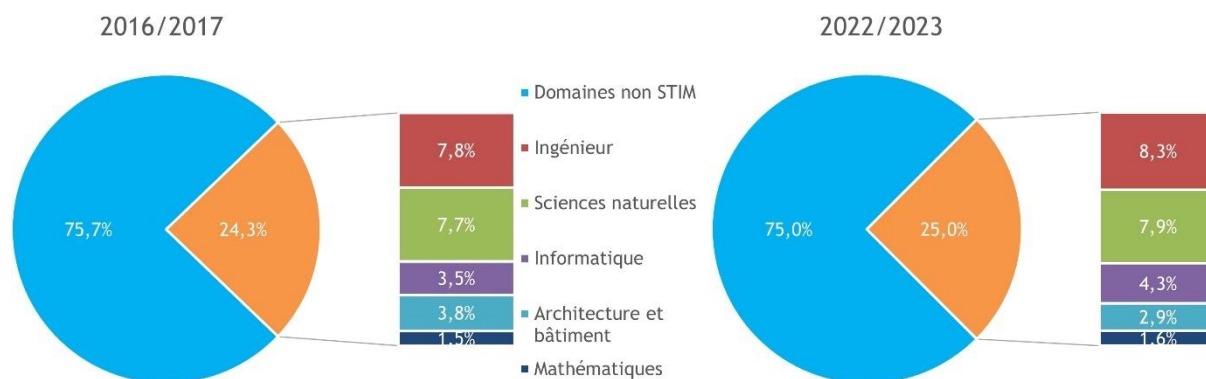
Malgré ces chiffres, le Luxembourg manque, dès aujourd'hui, cruellement d'informaticiens. Plus de 5.300 postes vacants ont été déclarés à l'ADEM en 2022 sur les métiers des technologies de l'information, dont la moitié dans la programmation et le développement de logiciels, soit une hausse de 31,8 % par rapport à 2021. Selon l'étude sectorielle de l'ADEM sur les métiers de l'informatique de décembre 2023, « tous les métiers de l'IT affichent une pénurie très élevée ». Concernant l'ensemble du domaine STIM, dans l'étude « *Luxembourg Startup*

¹ Il serait intéressant de pouvoir comparer le pourcentage luxembourgeois à celui de territoires comparables, comme les régions européennes NUTS au plus fort PIB par habitant.

Ecosystem Assessment and Benchmarking » réalisée en 2022, *Startup Genome* constate « des problèmes très importants dans l'accès des startups à des ingénieurs expérimentés. Les personnes interrogées ont fait état d'une réserve limitée de talents en ingénierie au niveau local. »

En raison d'une part très importante d'étudiants partis se former à l'étranger, les statistiques disponibles sur les aides pour études supérieures sont davantage représentatives des futurs talents internes que les chiffres nationaux sur les étudiants. Les données sur les aides pour études supérieures intègrent une part non négligeable de frontaliers, 41,2% des bénéficiaires étant non-résidents. Ils peuvent toutefois être considérés comme liés au Luxembourg en raison de leur lieu de résidence dans la Grande-Région, du financement d'une partie de leurs études par le Grand-Duché et de l'inclusion de leurs parents sur le marché du travail national. Selon les données du ministère de l'Enseignement supérieur et de la Recherche (MESR), 25,0% des étudiants bénéficiaires d'aides aux études supérieures de l'année 2022/2023² suivaient un cursus STIM³, répartis entre 8,3% d'étudiants ingénieurs, 7,9% en sciences naturelles⁴, 4,3% en informatique, 2,9% en architecture et bâtiment, et 1,6% en mathématiques. Cela représente une progression de 0,7 point de pourcentage par rapport à 2016/2017. Sur cette période de six ans, la part des étudiants a progressé dans tous les domaines d'études STIM en-dehors de l'architecture et bâtiment.

Domaine d'études des étudiants bénéficiaires d'une aide aux études supérieures luxembourgeoise



Source : MESR ; Calculs : IDEA

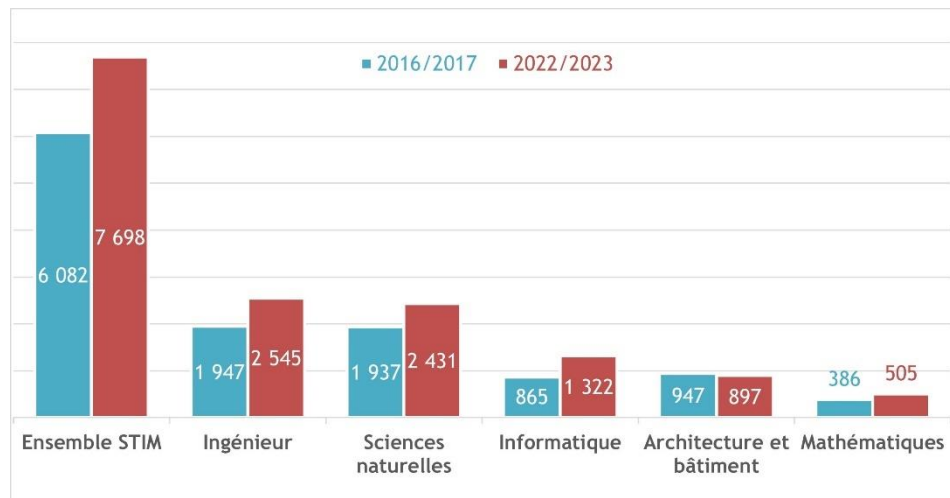
En nombre, et notamment du fait d'une progression de 23% du total des étudiants aidés tous domaines confondus, les étudiants STIM sont passés de 6.082 en 2016/2017 à 7.698 en 2022/2023 (+26,6%). Ainsi, 598 étudiants supplémentaires étudiaient l'ingénierie en 2022/2023 par rapport à six ans auparavant, 494 les sciences naturelles, 457 l'informatique et 119 les mathématiques.

² Moyenne du nombre d'étudiants sur les deux semestres hiver et été.

³ La spécialisation des résidents (24,9%) et des non-résident (25,1%) était quasi-identique.

⁴ Les sciences naturelles regroupent des disciplines telles que la physique, la chimie, la biologie, les sciences environnementales et l'écologie.

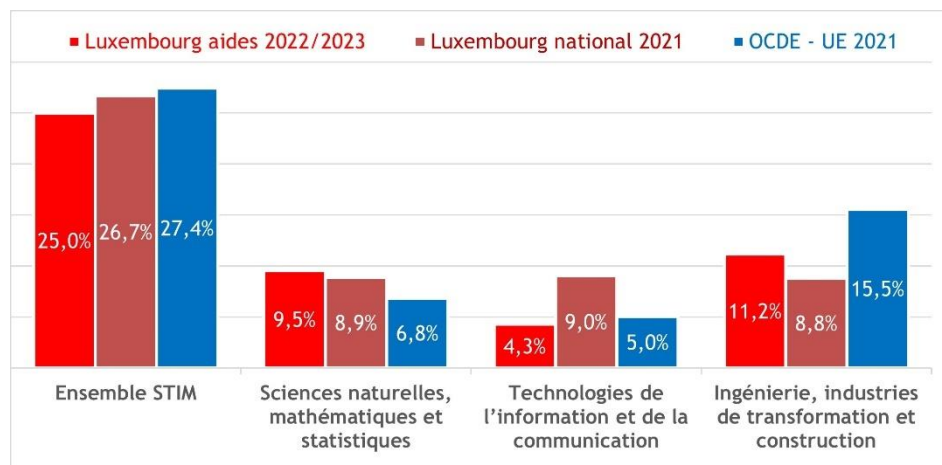
Nombre d'étudiants STIM par sous-domaine



Source : MESR ; Calculs : IDEA

Il est possible de comparer ces chiffres aux systèmes d'enseignement supérieur des différents pays membres de l'OCDE, et notamment des économies de l'Union européenne. La part des étudiants STIM parmi ceux bénéficiant d'aides aux études supérieures luxembourgeoises (25,0%) est plus faible que parmi les étudiants de l'Union européenne⁵ (27,4%), avec des particularités selon les trois domaines d'études détaillés.

Part des étudiants STIM selon le domaine d'études



Source : MESR, OCDE ; Calculs : IDEA

Le Luxembourg se caractérise par une part importante d'étudiants en Sciences naturelles, mathématiques et statistiques (9,5%) qui le positionne à la 3^{ème} place de l'OCDE en la matière derrière le Canada (11,3%) et l'Irlande (9,7%). En revanche, avec un pourcentage de 4,3%, il se situe en-dessous de la moyenne européenne (5,0%) pour les étudiants du domaine des Technologies de l'information et de la communication. Les spécialistes des TIC présents au Luxembourg seraient, ainsi, majoritairement des talents venant de l'extérieur, le vivier

⁵ Les deux seuls Etats membres absents des statistiques de l'OCDE sont les deux « petits » Etats, Malte et Chypre.

potentiel en interne étant sous-exploité. Le domaine de l'Ingénierie, industries de transformation et construction est aussi relativement peu prisé par les étudiants bénéficiaires d'aides (11,2%). Il en est de même pour les doctorats dans le domaine des STIM, qui ne représentent que 124 bénéficiaires et 0,4% du total des étudiants bénéficiant des aides aux études supérieures contre 1,4% de l'ensemble des étudiants européens.

En revanche, l'Université du Luxembourg comptait plus de 1.000 doctorants dans ces rangs, toutes disciplines confondues, soit 16,3% de ces effectifs étudiants. Près de 91% des doctorants établis au Luxembourg étaient étrangers en 2021. Avec 6,8 doctorants en STIM pour 1.000 habitants de 20 à 29 ans, le Luxembourg se situe à la 10^{ème} place de l'UE. Plus largement, les cursus nationaux, qui concernaient seulement 7.665 étudiants en 2021, sont davantage spécialisés sur les STIM en général (26,7%) et surtout sur les Technologies de l'information et de la communication (9,0%). Certains programmes liés aux domaines de spécialisation ont été créés récemment tels que le *Luxembourg Centre for Logistics and Supply Chain Management* (LCL) en partenariat avec le *Massachusetts Institute of Technology Center for Transportation & Logistics (MIT CTL)* en 2015, le « *Interdisciplinary Space Master* » (ISM) en 2019 ou l'école 42 Luxembourg en 2023 pour l'informatique. En outre, l'orientation des jeunes luxembourgeois vers le domaine des industries spatiales devrait être favorisée par l'initiative ESERO, un projet éducatif à destination des élèves du primaire et du secondaire, le programme LuxYGT qui offre la possibilité aux jeunes diplômés de travailler pendant 2 années à l'ESA (8 jeunes luxembourgeois actuellement), ainsi que le financement de la participation de deux étudiants luxembourgeois à la *Summer School Alpbach* organisée par l'agence spatiale autrichienne.

Au final, le Luxembourg est en léger retrait quant à l'orientation de sa jeunesse vers les cursus STIM, retrait compensé en partie seulement par les programmes développés au niveau national, notamment au sein de l'Université du Luxembourg, et par les doctorants en provenance de l'étranger. Les TIC et les métiers de l'ingénierie sont les deux domaines les plus menacés de carences de compétences pour garantir le succès de la stratégie de diversification économique, dans le cas où l'attractivité du Luxembourg pour les talents étrangers se révélerait insuffisants. Pour devenir leader sur les domaines visés, il s'agira non seulement de rattraper un certain retard mais plus encore de former davantage d'experts des métiers STIM que la plupart des autres pays européens.

Les vertus de la mobilité étudiante

Le Luxembourg a de loin le plus faible taux d'étudiants STIM par jeunes habitants. Ce n'est pas une surprise étant donné que la plupart des étudiants luxembourgeois partent étudier à l'étranger. Seuls 12,4% des étudiants bénéficiaires d'aides aux études supérieures étaient inscrits dans un établissement luxembourgeois pour l'année scolaire 2022/2023, soit la 4^{ème} destination après la France (27,6%), la Belgique (22,9%) et l'Allemagne (15,9%). S'agissant des seuls bénéficiaires résidents, la part des inscrits au Luxembourg passe à 19,2%, derrière l'Allemagne (21,7%) et devant la Belgique (17,1%) et la France (11,7%).

La mobilité particulièrement élevée des Luxembourgeois est à prendre en compte pour le développement de politiques de formation des talents de la diversification économique. C'est autant une tradition très ancrée, due à la taille du pays et à l'absence pendant longtemps d'une université, qu'une réalité et une volonté actuelles des nouvelles générations d'étudiants. Cette émigration est intrinsèque à la prospérité économique du pays en raison du savoir acquis et des

réseaux internationaux construits par les forces vives du pays, les étudiants mobiles des décennies précédentes. En outre, étudier à l'étranger permet aux jeunes luxembourgeois de se confronter à d'autres cultures d'enseignement et de renforcer l'un de leurs points forts, l'apprentissage des langues, parfois par la découverte d'une nouvelle langue étrangère et le plus souvent en perfectionnant leur connaissance, notamment à l'écrit, d'une langue déjà acquise. La mobilité des étudiants luxembourgeois présente aussi des apports allant au-delà de l'enseignement, tels que la découverte d'une autre culture, le renforcement d'un sentiment d'appartenance à une communauté européenne et une émancipation plus grande vis-à-vis des parents au moment charnière du passage à l'âge adulte.

Cette mobilité permet d'élargir considérablement l'offre de formation pour les étudiants luxembourgeois, face à des options limitées sur le territoire du Grand-Duché, à l'ensemble des cursus européens, voire internationaux dans certains cas. Il pallie aussi la capacité d'accueil limitée de l'Université du Luxembourg, qui attire par ailleurs de nombreux étudiants étrangers pour s'ouvrir elle-même sur les autres cultures et talents. Favoriser les études à l'étranger encourage, en outre, les étudiants luxembourgeois à ambitionner l'admission à des universités et programmes d'enseignement prestigieux. Pour l'année scolaire 2022/2023, 9 étudiants STIM bénéficiaires d'une aide aux études supérieures sur 10 suivaient un cursus en-dehors du Luxembourg. C'est le cas de 8,4 d'entre eux sur 10 pour les seuls résidents. Les destinations privilégiées diffèrent fortement selon les spécialités ainsi qu'entre les résidents et les non-résidents. De fait, 27,7% des résidents bénéficiaires de l'aide aux études supérieures du domaine des STIM étudiaient dans un pays autre que le Luxembourg ou les pays voisins en 2022/2023, contre seulement 7,4% des non-résidents.

Top 6 des pays d'études des résidents bénéficiaires de l'aide aux études supérieures en 2022/2023 par domaine

STIM	
Allemagne	29,3%
Luxembourg	16,1%
Belgique	10,3%
Autriche	9,1%
France	8,6%
Pays-Bas	8,0%

Architecture et bâtiment	
Allemagne	31,4%
Autriche	17,6%
Belgique	17,0%
Luxembourg	10,3%
France	5,0%
Pays-Bas	4,7%

Ingénieur	
Allemagne	34,2%
Luxembourg	12,9%
Belgique	12,0%
France	10,1%
Pays-Bas	7,3%
Suisse	6,5%

Informatique	
Luxembourg	35,0%
Allemagne	23,4%
Belgique	9,6%
Pays-Bas	8,5%
Suisse	5,1%
France	4,2%

Mathématiques	
Luxembourg	34,1%
Allemagne	20,3%
France	14,0%
Suisse	7,5%
Grande-Bretagne	6,2%
Autriche	5,1%

Sciences naturelles	
Allemagne	29,8%
Autriche	13,4%
Pays-Bas	10,6%
France	9,7%
Belgique	8,2%
Grande-Bretagne	8,2%

Source : MESR ; Calculs : IDEA

Si l'Allemagne demeure une destination de choix pour l'ensemble des étudiants résidents suivant un cursus STIM, ceux-ci ciblent les pays d'études selon la qualité de l'offre proposée par spécialisation. Ainsi, l'Autriche est appréciée pour l'architecture et les sciences naturelles, les Pays-Bas pour l'informatique et la Grande-Bretagne pour les mathématiques et les sciences naturelles. Le pourcentage d'étudiants restant au Luxembourg oscille entre 35,0% pour l'informatique et 7,1% pour les sciences naturelles, dépendant ainsi fortement de l'offre nationale d'enseignement supérieur.

Par conséquent, si la création de nouveaux programmes universitaires dédiés participe significativement à la formation des talents nécessaires à la diversification économique, des actions en faveur de l'ensemble des étudiants liés au Luxembourg, qu'ils étudient ou non sur le sol national, doivent être mises en œuvre pour accroître l'impact des politiques dans ce domaine. Le système des bourses, qui soutient la quasi-totalité des étudiants liés au Luxembourg, constitue l'outil le plus performant pour atteindre l'objectif d'une orientation plus affirmée vers les matières STIM et former les talents de demain de l'économie des données, de l'industrie spatiale ou des technologies de la santé.

Etat des lieux d'un système de bourse universel

Le système de bourse luxembourgeois repose en grande partie sur l'aide financière de l'Etat aux études supérieures. Des bourses spécifiques publiques, notamment à destination des doctorants, et privées, encore peu nombreuses, renforcent le soutien aux étudiants. Tout comme il existe des bourses destinées aux étudiants inscrits dans certains cursus luxembourgeois, dispositifs qui ne seront pas présentés dans cette étude, des programmes de soutien sont proposés aux étudiants originaires du Luxembourg par certains pays et universités de destination. Seuls six autres pays de l'OCDE proposent des systèmes de bourses accessibles à tous les nouveaux entrants dans l'enseignement supérieur : le Danemark, la Finlande, la Norvège et la Suède, où il n'y a pas de frais de scolarité, ainsi que la Lituanie et les Pays-Bas.

α L'aide aux études supérieures de l'Etat et le prêt étudiant

L'aide financière de l'Etat aux études supérieures est, par nature, universelle car ouverte à la quasi-totalité des programmes d'enseignement supérieur, en-dehors de certaines écoles privées. Elle est composée d'une bourse de base identique à tous (1.199 € par semestre), d'une bourse sur critères sociaux dépendant du revenu total annuel imposable du ménage duquel l'étudiant fait partie (maximum de 2.321 € par semestre), d'une bourse de mobilité pour tous les étudiants inscrits dans un établissement étranger (1.491 € par semestre) et d'une bourse familiale si plusieurs enfants d'un même ménage étudient au même moment (287 € par semestre). Elle se voit adjoindre une majoration pour frais d'inscription pouvant aller jusqu'à 3.800 €, se répartissant à 50% sous forme de bourse et 50% de prêt étudiant lorsque celui-ci a été demandé.

De plus, les étudiants peuvent contracter un prêt étudiant auprès de banques conventionnés, à un taux d'intérêt préférentiel de 2% maximal et avec un début de remboursement au maximum deux ans après l'arrêt des études. Son montant de base est égal à 3.250 euros, avec une majoration possible pour les frais d'inscriptions et/ou sur critères sociaux. Selon le rapport d'activité 2022 du MESR, 33.718 étudiants s'étaient vus accordés une aide pour l'année

académique 2021/2022, pour un montant total de bourses de 143 millions d'euros et de prêts de 117 millions d'euros.

Certaines communes luxembourgeoises ont aussi mis en place des primes d'encouragement pour les étudiants résidant sur leur territoire et ayant acquis un certain nombre d'ECTS sur le semestre. Ce coup de pouce, d'un montant proche des 100 euros par semestre, demeure peu significatif à l'échelle de l'ensemble des bourses versés aux étudiants.

β Les bourses privées et de recherche

Des fondations ont instauré des bourses privées à destination des étudiants luxembourgeois. La Fondation Chomé-Bastian offre une bourse destinée à encourager et à soutenir financièrement des étudiants ne disposant que de faibles revenus et qui veulent poursuivre des études supérieures. Le montant annuel de la bourse se situe entre 500 et 3.000 euros, selon la situation familiale et financière, ainsi que des résultats scolaires et/ou universitaires du candidat. La Fondation Schmit-Dambach alloue un montant total de 15.000 euros annuels à répartir entre plusieurs étudiants de nationalité luxembourgeoise poursuivant des études universitaires d'architecture en 2^{ème} année à Vienne, Zurich ou Bruxelles. La bourse de la Fondation Auguste van Werveke-Hanno, d'un montant de 5.000 euros, s'adresse aux étudiants luxembourgeois ou résidents au Luxembourg en 2^{ème} année d'architecture ou d'un domaine artistique. Enfin, la bourse Dr Robert Kraus soutient les étudiants en médecine générale pour un montant de 2.500 euros. L'architecture est ainsi le seul domaine STIM visé par ces bourses.

Par ailleurs, le Fonds National de la Recherche (FNR) soutient les doctorants via les Aides à la Formation-Recherche (AFR), qui prennent la forme d'un contrat de travail avec l'établissement d'accueil. Le programme se subdivise entre l'*AFR PhD in Luxembourg*, pour les candidats de toute nationalité postulant dans un établissement luxembourgeois éligible, et l'*AFR PhD abroad*, pour les ressortissants luxembourgeois, ou les résidents au Luxembourg pendant plus de 5 années consécutives, postulant dans un établissement d'enseignement supérieur public à l'étranger. Les bourses de doctorat de l'AFR sont financées pour une durée maximale de 4 ans. Les postes de doctorant peuvent couvrir tous les domaines de la recherche et du développement technologique et ne doivent pas nécessairement s'aligner sur les priorités nationales de recherche. En outre, un AFR bilatéral a été créé pour favoriser les collaborations avec des institutions au Québec, à Singapour, ainsi qu'avec les instituts RIKEN (« Institut de recherche physique et chimique ») au Japon et le centre de recherche NASA-AMES (aéronautique, technologie d'exploration...) aux États-Unis. En 2022, 31 projets de doctorants ont été acceptés dans le cadre du programme AFR, dont 7 pour les coordinations bilatérales. Le financement des programmes AFR atteignait un montant total de 5,7 millions d'euros pour cette même année.

γ Les bourses étrangères accessibles aux Luxembourgeois

Le MESR présente sur mengstudien.lu des bourses disponibles pour les seuls luxembourgeois ou tout étranger au sein de 15 pays de destination. Elles sont, le plus souvent, restreintes à quelques candidats et attribuées selon la qualité de leur parcours. Par exemple, les citoyens belges et luxembourgeois ont accès, parmi d'autres, au *Fulbright Program* qui accorde des bourses pour des études supérieures, des recherches doctorales et post-doctorales, et des conférences aux États-Unis. Les candidats sont notamment sélectionnés selon l'excellence de leur parcours académique, personnel ou professionnel. Le gouvernement japonais propose deux bourses, universitaire et postuniversitaire, aux étudiants luxembourgeois désireux de

poursuivre leurs études au Japon. Le programme de bourses « France Excellence Europa » permet aux étudiants de 26 pays de l'Union Européenne d'obtenir une bourse pour venir étudier au niveau Master dans un établissement d'enseignement supérieur français. Par ailleurs, les étudiants suivant un cursus dans le cadre du programme ERASMUS + peuvent se voir allouer une bourse dédiée d'un montant dépendant du pays de destination.

En-dehors des aides réservées aux doctorants et d'initiatives dans le domaine spatial, aucun programme du système de bourse luxembourgeois ne promeut l'orientation des étudiants vers les domaines STIM ou plus spécifiquement vers un domaine visé par la stratégie de diversification économique. De plus, le système, tel qu'il est construit, n'encourage que peu les parcours d'excellence qui doivent davantage passer par des bourses étrangères pour être valorisés. Des dispositifs récompensant l'excellence académique pourraient inciter une partie de la jeunesse luxembourgeoise à accroître leurs ambitions quant aux cursus universitaires choisis et aux résultats obtenus. L'apport financier de tels dispositifs a d'autant plus la capacité d'avoir un impact important qu'ils sont octroyés à des étudiants provenant de ménages à revenus modestes.

Trois nouvelles bourses d'études pour les talents STIM

Il est ainsi proposé d'innover en mettant en place de nouveaux programmes d'aides à l'enseignement supérieur qui visent explicitement à soutenir les étudiants ayant choisi les domaines STIM pour leurs études. Ces dispositifs se concentrent sur les deux premiers cycles de l'enseignement supérieur, le troisième cycle étant déjà couvert par les programmes du Fonds National de la Recherche dont il serait possible d'augmenter les montants pour accroître leur impact. Ces nouveaux programmes n'ambitionnent nullement de remettre en cause le système actuel d'aides ou la libre orientation des étudiants vers le domaine d'études auquel ils aspirent. Le but de ces nouveaux dispositifs complémentaires est d'alimenter le Luxembourg en talents susceptibles de faire la différence sur les spécialisations économiques choisies au niveau national. Les domaines visés sont aussi considérés, à l'heure actuelle, comme très porteurs sur le plan international pour les années à venir.

α La bourse ranking STIM

De nombreux systèmes de bourse dans le monde encouragent l'orientation des étudiants vers les domaines STIM. La majorité de ces bourses sont attribuées à un nombre limité d'étudiants selon leur mérite comme pour les bourses *Schulich Leader* au Canada et celles de la *National Science Foundation* aux Etats-Unis. La démarche est plus systémique en Roumanie puisqu'une loi a été votée en 2023 qui offre aux étudiants en sciences, ingénierie et mathématiques un bonus de 33% sur le montant des bourses alloués.

En outre, le *Norwegian State Educational Loan Fund*, également connu sous le nom de *Lånkassen*, offre des bourses d'études et des prêts à faible taux d'intérêt aux étudiants norvégiens qui souhaitent étudier à l'étranger. La Norvège est l'un des rares pays au monde, comme le Luxembourg, à offrir un système de bourse à l'ensemble de ses ressortissants étudiants. Dans le *Lånkassen*, choisir certaines universités de destination, considérées comme d'une qualité particulièrement élevée, permet d'augmenter le montant des bourses et prêts accessibles. Ainsi, c'est le cas d'une seule université en Belgique, la KU Leuven, pour lequel le bonus de bourse offert par la *Lånkassen* est de 20% environ.

La liste des universités procurant un tel privilège semble correspondre aux établissements les mieux classés dans les principaux classements internationaux des universités. Trois classements sortent du lot en termes de renommée, l'*Academic Ranking of World Universities (ARWU)*, le *QS World University Rankings* et le *Times Higher Education World University Rankings*. Ils utilisent principalement des critères sur la performance en matière de recherche, tels que les prix, citations et publications des chercheurs présents au sein de chaque université, mais aussi sur l'enseignement, comme la proportion d'étudiants internationaux ou une enquête de réputation sur la qualité de la formation proposée. Ces trois classements font référence pour évaluer l'excellence des institutions d'enseignement supérieur.

Ainsi, le Luxembourg pourrait mettre en place un bonus pour les étudiants bénéficiaires d'une aide aux études supérieures qui respecteraient la double condition de suivre un cursus du 1^{er} ou 2^{ème} cycle universitaire du domaine des STIM et d'être acceptés dans une université du top 150 de l'un des trois principaux classements mondiaux des universités. Ce bonus consisterait dans le doublement du plafond des aides et prêts pour frais d'inscription, soit de 3.800 euros à 7.600 euros, et un supplément de 20% du total des bourses versées par l'Etat, ce qui prend mécaniquement en compte les critères sociaux et familiaux dans le montant du bonus alloué. L'augmentation du plafond se justifie aussi par les frais d'inscriptions plus élevés des universités plus prestigieuses.

La double condition imposée pour bénéficier de la bourse ranking STIM a pour ambition de favoriser le développement de futurs talents internes du domaine STIM, et plus spécifiquement des spécialisations de la diversification économique, formés dans des universités de grande qualité. Un top 150 permet à la fois de garantir cette qualité élevée tout en offrant un choix relativement important aux étudiants luxembourgeois. Par exemple, s'agissant du classement ARWU, 49 universités européennes font partie du top 150 en 2023, dont 6 aux Pays-Bas et en Suisse, 5 en France et en Allemagne ainsi que 3 en Belgique, soit les destinations privilégiées actuellement par les résidents bénéficiaires de l'aide aux études supérieures du domaine des STIM. L'Université Paris-Saclay, l'École polytechnique fédérale de Zurich, l'Université d'Utrecht et la Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg sont quelques-unes des institutions bien positionnées dans la dernière édition de ce classement.

Focus sur les bourses Schulich Leader

Les bourses *Schulich Leader* sont les bourses STIM du 1^{er} cycle les plus convoitées au Canada. 100 élèves diplômés du secondaire, parmi 1.500 candidats sélectionnés par leur lycée, se voient ainsi attribuer une bourse de 100 000 dollars pour suivre un cursus en sciences et en mathématiques ou de 120.000 dollars dans le domaine de l'ingénierie au sein de l'une des 20 universités partenaires à travers le Canada. Chaque lycée au Canada ne peut nommer chaque année qu'un étudiant diplômé pour postuler à la bourse. Les trois critères pris en compte pour l'attribution de la bourse aux candidats sont l'excellence académique ; le leadership, la créativité et le charisme ; et le besoin financier.

B La bourse d'excellence grand-ducale

Selon le rapport « *Education at a Glance 2022* » de l'OCDE, la moitié des pays considérés dans cette étude offrent des bourses au mérite. Les bourses d'excellence, privées ou publiques, incluent souvent des critères sociaux, visant à soutenir des étudiants obtenant des résultats admirables au niveau académique et qui nécessitent ces aides pour accéder aux cursus désirés. En France, la bourse au mérite a été créée en 1998 dans le but d'inciter les meilleurs étudiants des milieux modestes à prolonger leurs études. Cette bourse est attribuée à tout étudiant boursier sur critères sociaux ayant obtenu une mention très bien au baccalauréat. Elle est d'un montant de 900 € par an, pendant trois ans maximum, soit la durée d'une licence ou d'un *bachelor*.

Si ce dispositif a vocation à soutenir tous les étudiants éligibles, d'autres bourses reposent sur un système de sélections. C'est notamment le cas de la *Studienstiftung des deutschen Volkes* en Allemagne qui a soutenu 14.000 étudiants en 2022 dont les hautes aptitudes scientifiques ou artistiques et la personnalité, laissent présager des réalisations particulières au service de la collectivité. Les candidatures des étudiants sont présentées par leurs lycées, universités, par eux-mêmes ou à la suite d'accomplissements tels que le succès à un concours. L'aide est en général attribuée pour les trois premières années d'études. Elle peut être prolongée selon les résultats obtenus par les boursiers, en vérifiant si ceux-ci font partie des 10 à 15 % des meilleurs étudiants de leur discipline et de leur année. Le soutien de la fondation allemande peut aussi prendre la forme d'académies d'été, de collèges scientifiques, de cours de langues, de conférences de courte durée ainsi que l'encadrement par des enseignants référents au niveau local. Les boursiers doivent rédiger un rapport sur leurs études et leur engagement extra-universitaire chaque semestre au cours des quatre premiers semestres, puis chaque année. La *Studienstiftung des deutschen Volkes* est financée à plus de 90 % par des fonds publics, majoritairement en provenance du ministère fédéral de l'éducation et de la recherche.

Au regard de ces deux modèles, le Luxembourg pourrait mettre en œuvre une bourse basée sur le mérite pour les étudiants qui accèdent à l'enseignement supérieur. Celle-ci, qui pourrait être nommée bourse d'excellence grand-ducale, aurait vocation à soutenir les jeunes résidents ayant eu d'excellents résultats durant leur scolarité, avec une considération importante du résultat de l'examen de fin d'études. Les autres critères d'attribution de cette bourse seraient le projet universitaire du candidat ainsi que le lien entre ce projet et la prospérité future du Luxembourg. L'apport possible à la diversification économique serait une partie de ce dernier critère sans être indispensable pour la sélection du candidat. Enfin, des qualités telles que la motivation, la créativité ou la maturité des candidats, ainsi que leurs contributions extrascolaires, seraient prises en compte lors des entretiens, dernière étape de sélection. Plutôt que d'intégrer des critères sociaux dans l'attribution de la bourse, il serait plus inclusif de réserver un certain nombre de places minimum à des étudiants appartenant à un ménage à revenus modestes, tels qu'un tiers du nombre total de bourses, ce qui laisserait à tous les candidats une possibilité d'être admis. Cette bourse d'excellence pourrait, dans un premier temps, être attribuée à une vingtaine d'étudiants du 1^{er} cycle universitaire par an, avec une diversification des profils et des lycées de provenance. Le nombre maximum de lycéens sélectionnés par établissement devrait être de quatre. Comme c'est le cas ailleurs dans le monde, les candidats pourraient être présentés par leur lycée qui ferait ainsi une présélection de quatre élèves. Cette bourse d'excellence serait d'un montant de 2.000 euros par semestre.

Elle permettrait aux élèves lauréats de pouvoir se consacrer totalement à leurs études durant l'année universitaire, sans avoir besoin de prendre, dans le même temps, un travail étudiant par exemple.

En outre, la continuation de l'octroi de la bourse reposerait sur des engagements proches de ceux déterminés par la *Studienstiftung des deutschen Volkes*, à savoir la rédaction de rapports annuels sur les études et l'engagement extra-universitaire des lauréats ainsi que la continuité dans l'excellence des résultats. Il est, par ailleurs, proposé d'ouvrir chaque année cette bourse à une dizaine de candidats qui n'ont pu l'obtenir à la sortie du lycée mais ont eu des résultats remarquables durant leurs deux ou trois premières années universitaires.

La faible féminisation des STIM

La problématique de la féminisation des profils intéressés par les STIM est fréquemment évoquée quant au développement des futurs ingénieurs et scientifiques, en raison d'une plus forte appétence des hommes pour ces domaines. La forte présence des étudiants et talents masculins dans les domaines STIM perdurent encore aujourd'hui. Selon l'OCDE, 42,4% des hommes de 25 à 64 ans diplômés de l'enseignement supérieur étaient spécialisés dans les STIM, contre seulement 12,5% des femmes de même âge et niveau de qualification. Au Luxembourg, la différence est un peu plus atténuée, 34,1% pour les hommes et 13,1% pour les femmes, mais demeure spectaculaire. Au niveau des étudiants, alors que 55,3% des bénéficiaires d'aides aux études supérieures luxembourgeoises étaient des femmes en 2023, elles ne représentaient que 33,8% des étudiants bénéficiaires du domaine des STIM. La part des femmes est très variée selon les matières STIM. Elles sont majoritaires dans les sciences naturelles (51,3%) et l'architecture et bâtiment (50,4%), et très minoritaires dans les mathématiques (35,3%), l'ingénierie (20,8%) et l'informatique (20,8%).

Il existerait ainsi un potentiel important de développement de talents STIM chez les futures étudiantes. La mise en place de « discriminations positives » en faveur des jeunes femmes candidates, via des bonus, bourses dédiées ou critères de sélection, n'est ni dans la culture, ni encouragée par la législation luxembourgeoise. La création de nouvelles bourses d'études pourrait, en revanche, donner l'occasion à davantage d'actions de sensibilisation auprès des écolières et lycéennes sur l'attrait des STIM, tant du point de vue de la curiosité intellectuelle que des opportunités de carrières offertes par ces domaines passionnants. La mise en lumière de talents féminins, scientifiques et ingénieures, auprès des jeunes femmes est l'une des méthodes efficaces pour atteindre cet objectif.

γ L'aide aux études supérieures bilatérale

Les partenariats entre institutions de l'enseignement supérieur sont prioritairement utilisés pour soutenir la mobilité à l'étranger des étudiants. C'est ainsi qu'un pays comme l'Australie en fait l'un des axes importants de l'« *Australian Strategy For International Education 2021-2030* ». Toutes les universités ont mis en place de nombreux partenariats avec des homologues étrangères pour offrir des opportunités de cursus dans un autre pays, pour poursuivre des programmes de recherche conjoints ou pour mettre à disposition des doctorants des stages.

L'Université du Luxembourg a développé de tels partenariats avec l'Université chinoise Fudan pour l'enseignement médical et la finance durable ou l'Université de Montréal, par exemple. Elle fait aussi partie de l'Université de la Grande Région, formant en compagnie des universités de Kaiserslautern-Landau, de Liège, de Lorraine, de Sarre et de Trèves, un espace d'enseignement et de recherche transfrontalier qui regroupe plus de 140.000 étudiants. Ces accords sont accessibles pour les étudiants inscrits à l'Université du Luxembourg, ce qui est cohérent avec les pratiques universitaires. Toutefois, au sein d'un pays où plus de 80% des résidents vont étudier à l'étranger, les seuls partenariats de l'Université du Luxembourg sont insuffisants pour former les talents nécessaires à la diversification économique.

C'est ainsi que pourrait être explorée l'idée de développer, sur le modèle du dispositif AFR bilatéral destiné aux doctorants, des partenariats entre le Luxembourg et des programmes universitaires du 1^{er} et du 2^{ème} cycle de l'enseignement supérieur qui reposeraient sur la création d'une bourse d'études à destination d'un ou de deux étudiants qui auraient un lien avec le Luxembourg. Ce partenariat ne garantirait pas un accès à ces cursus, mais bien une aide financière aux étudiants étant admis. En contrepartie, ces programmes seraient promus auprès des lycéens et étudiants luxembourgeois. De tels partenariats pourraient être initiés par une fondation dédiée qui serait financée, via une convention, par le MESR et, possiblement, le Ministère de l'Economie. L'aide aux études supérieures bilatérale financerait tout ou partie des frais d'inscriptions ainsi que le budget nécessaire à la vie courante de l'étudiant dans la ville de destination. Les cursus visés devraient être de haut-niveau et porteraient, par exemple, sur l'informatique et les sciences du numérique, les sciences des données ou la biologie moléculaire, soit des savoirs de pointe liés aux spécialisations économiques ambitionnées par le Luxembourg.

L'aide aux études supérieures bilatérale pourrait donner lieu à un financement public-privé comme c'est le cas de la *Deutschlandstipendium*, cette bourse destinée aux étudiants talentueux des établissements d'enseignement supérieur allemands. Chaque bourse de 300 euros par mois est financée à 50% par le gouvernement et à 50% par un sponsor privé. Parmi le panel des *bachelors* et masters du programme d'aide aux études supérieures bilatérale, certains seraient en partie sponsorisés par des entreprises installées au Luxembourg ayant un intérêt pour le domaine d'études visé.

Quid des étudiants qui ne reviendraient pas au Grand-Duché ?

Les trois nouvelles bourses proposées sont un pari sur l'avenir quant au devenir des étudiants soutenus et aux compétences qui permettront la prospérité future de l'économie luxembourgeoise. Le succès de ces bourses dépendra en partie de la propension des étudiants aidés à accomplir leur carrière au Grand-Duché, la même problématique se posant pour les aides aux étudiants internationaux qui sont inscrits à l'Université du Luxembourg. Le lien des potentiels lauréats des aides proposées avec le Luxembourg garantit qu'une large partie d'entre eux revienne ensuite travailler au Grand-Duché. De plus, même si certains d'entre eux décident de mener leur carrière à l'étranger, leur réussite professionnelle pourrait engendrer des effets positifs pour l'économie luxembourgeoise du fait de leur proximité culturelle avec le Luxembourg ou des réseaux déjà établis.

Toutefois, il serait envisageable de transformer partiellement certaines de ces aides en prêt pour les lauréats qui feraient le choix de ne pas poursuivre leur carrière au Luxembourg et, donc, de contribuer directement à sa prospérité. Une solution plus radicale serait que toutes les aides proposées prennent la forme de prêts, prêts qui deviendraient non-remboursables après une période de travail au Luxembourg, par exemple trois ans. La solution idoine quant à cette question est relativement complexe à déterminer et une telle mesure pourrait engendrer davantage d'effets négatifs que positifs. Par exemple, un certain nombre de Luxembourgeois ont pu fortement contribuer à la prospérité du pays après avoir entamé leurs premières années de vies professionnelles à l'étranger.

A ce titre, l'initiative ASciNA (*Austrian Scientists & Scholars in North America*) est intéressante. Elle réunit en une communauté unique les scientifiques, universitaires et doctorants autrichiens installés en Amérique du Nord ou passés par ce continent. L'une de ces missions est de promouvoir la mobilité académique et notamment de partager les expériences personnelles des scientifiques de retour dans leur pays d'origine ou désireux d'y retourner. C'est ainsi un dispositif *soft* promouvant le retour des scientifiques autrichiens sur le territoire national.

