

## **Une stratégie d'IA pour un Luxembourg compétitif et résilient**

Depuis le lancement de la première stratégie nationale en intelligence artificielle du Luxembourg en 2019, les évolutions technologiques et réglementaires ont profondément transformé le paysage. L'essor rapide de l'IA, notamment avec l'émergence de l'IA générative, transforme en profondeur l'économie, la société et les services publics, en révolutionnant des secteurs clés comme la finance, l'industrie et l'administration.

Dans le même temps, l'Union européenne redéfinit le cadre réglementaire avec des initiatives majeures, dont l'AI Act, première législation horizontale visant à garantir une IA éthique, transparente et centrée sur l'humain.

Face à ces évolutions, le Luxembourg doit adopter une approche ambitieuse et proactive pour saisir les opportunités et relever les défis à venir. Pour la FEDIL, la mise à jour de la stratégie nationale en matière d'IA représente une opportunité unique de renforcer la compétitivité du Luxembourg et d'accélérer sa transition numérique.

Malgré ses solides infrastructures technologiques, le Luxembourg a récemment perdu du terrain : Selon la 9<sup>e</sup> édition de l'indice mondial de résilience du travail (GLRI) publié par Whiteshield en collaboration avec Google Cloud, le Luxembourg est passé de la 10<sup>e</sup> à la 11<sup>e</sup> place, devancé par des pays qui misent sur des investissements massifs dans l'innovation et l'IA. Ce recul met en lumière l'urgence d'une stratégie qui conjugue les forces traditionnelles du pays avec une approche audacieuse en matière de recherche et développement, de digitalisation et d'adoption technologique.

Dans ce contexte, la FEDIL est d'avis que la stratégie IA du Luxembourg doit s'appuyer sur les piliers essentiels suivants :

- ***Transposition pragmatique de l'AI Act***  
Garantir une régulation proportionnée, claire et accessible, avec des autorités de surveillance favorisant un dialogue constructif avec les acteurs économiques.
- ***Accélération de l'adoption de l'IA dans les entreprises***  
Soutenir le développement de l'IA à travers des projets pilotes et la future "AI factory".
- ***Développement des compétences et accompagnement des transformations du travail***  
Élaborer des programmes/formations ciblés pour répondre aux besoins des entreprises et préparer les citoyens à l'impact de l'IA sur le marché du travail.
- ***Renforcement de l'infrastructure numérique et énergétique***  
Continuer à renforcer les capacités de calcul, les centres de données et les infrastructures énergétiques durables.
- ***Garantir un prix d'électricité compétitive***  
Assurer un accès stable et à coût maîtrisé à l'électricité pour les entreprises du numérique et de l'IA.
- ***Garantir un accès structuré et sécurisé aux données***  
Optimiser la gestion et l'interopérabilité des données pour maximiser le potentiel de l'IA.
- ***Soutien renforcé à la RDI***  
Développer les incitations pour l'innovation, en particulier pour les startups et les PME, tout en soutenant les collaborations entre les entreprises et les instituts de recherche.
- ***Encourager l'adoption de l'IA dans le secteur public***  
Optimiser les services publics et améliorer l'efficacité administrative grâce à l'IA.

## 1. Transposition pragmatique de l'AI Act

Le développement de l'IA s'accompagne de défis liés à la transparence, à la responsabilité et à la confiance des utilisateurs. Une réglementation adaptée est donc nécessaire pour encadrer les usages de l'IA tout en garantissant un environnement propice à l'innovation.

Ainsi, la mise en œuvre de certaines dispositions du règlement européen sur l'intelligence artificielle - AI Act - au Luxembourg représente une étape cruciale pour continuer à promouvoir l'innovation dans le contexte d'un cadre européen qui, quoique récent, est d'ores et déjà de plus en plus considéré comme un cadre trop contraignant. La FEDIL invite le gouvernement à se joindre à ceux qui plaident au niveau européen pour une **simplification de l'AI Act** comportant une remise sur le chantier des principes et réglementations européennes en matière d'IA. Pour la FEDIL, l'innovation en Europe est à ce prix ou, à l'inverse, le risque de décrochage de l'Europe en cas de statu quo est des plus réels.

En attendant, une **mise en œuvre pragmatique du cadre européen doit offrir un environnement réglementaire clair et cohérent aux entreprises**, mais il doit aussi renforcer la confiance des utilisateurs et des investisseurs. Il est essentiel à cet égard que le Luxembourg adopte une approche pragmatique qui, tout en protégeant les utilisateurs, permet aux entreprises de continuer à innover, voire à innover plus que par le passé.

Dans ce contexte, **le rôle des autorités de surveillance est déterminant**. Pour encourager l'innovation, ces autorités doivent être facilement accessibles et ouvertes au dialogue avec les acteurs du secteur. Leur mission doit inclure l'accompagnement des entreprises, la clarification des obligations et la promotion de bonnes pratiques. Une collaboration constructive entre les régulateurs, les entreprises et les organisations représentatives, comme la FEDIL, est essentielle.

Dans cet ordre d'idées, dans le contexte de l'harmonisation des règles sur l'intelligence artificielle imposées par le règlement au niveau européen, **le choix des autorités compétentes nationales devient non seulement primordial mais également un facteur de positionnement pour les États membres**, que ce soit pour attirer des entreprises à la recherche d'une terre d'accueil en Europe favorable à l'innovation ou encore pour attirer les capitaux essentiels au soutien de l'innovation.

Dans une Europe de plus en plus réglementée, **l'approche et l'accessibilité des régulateurs nationaux et la cohérence de leur démarche** dans le cadre de la mise en œuvre des règles seront des facteurs plus que jamais déterminants. La comparaison des cadres réglementaires et de la manière dont les régulateurs nationaux conçoivent leurs missions influencera de plus en plus les décisions d'implantation des développeurs et des investisseurs. Cela devient aujourd'hui un facteur de positionnement économique, d'où l'importance stratégique d'une réglementation efficace et orientée vers l'innovation.

Si la FEDIL tient à saluer l'initiative proactive du gouvernement de positionner le Luxembourg parmi les premiers États membres à proposer une loi d'implémentation de l'AI Act au niveau national, la FEDIL se doit en même temps de faire part de ses profondes préoccupations quant à l'architecture réglementaire du projet de loi qui sont au nombre de 10 et qui s'ajouteraient aux nombreux acteurs en charge de la régulation en matière d'IA au niveau européen.

Dans un souci de simplification administrative, **la FEDIL recommande la désignation d'une seule autorité notifiante et d'une seule autorité de surveillance du marché, toutes deux responsables des questions liées à l'IA.** ([Voir l'avis de la FEDIL sur le projet de loi 8476 'AI Act'](#))

## 2. Accélérer l'adoption et l'application de l'IA dans les entreprises

Afin de favoriser l'adoption et l'application de l'IA dans les entreprises, la FEDIL propose plusieurs actions :

- **Soutenir le développement de la future 'AI Factory'** : Cette initiative permettra d'offrir un accès facilité et un accompagnement personnalisé à toutes les entreprises, en particulier aux startups et aux PME. L'AI Factory, hébergée chez Luxinnovation, va devoir jouer un rôle de catalyseur de l'adoption de l'IA dans les entreprises en offrant des ressources nécessaires (expertise en AI) pour garantir aux entreprises une transition efficace vers l'AI.
- **Assurer l'accès facile aux supercalculateurs pour exploiter pleinement l'IA** : Permettre aux entreprises de tirer parti des supercalculateurs et des infrastructures de calcul haute performance pour le développement et l'entraînement de leurs modèles IA. Rendre MeluXina et MeluXinaQ plus accessibles aux entreprises, avec des services adaptés à leurs besoins spécifiques.
- **Développer des solutions d'IA adaptées aux secteurs clés** : Encourager le développement d'applications IA dans les secteurs clés (santé, énergie, espace, finance, etc.) via des projets pilotes et en favorisant le partage de données. Lancer des projets pilotes en collaboration avec les entreprises pour démontrer les bénéfices concrets de l'IA. Favoriser une meilleure accessibilité aux données pour accélérer la création de solutions d'IA performantes et adaptées aux enjeux des différents secteurs.
- **Renforcer le soutien financier à l'adoption de l'IA** : Étendre les incitations financières pour l'adoption de solutions d'IA, notamment via des vouchers technologiques et des financements spécifiques pour les projets IA.
- **Encourager l'adoption de l'IA dans les PME et l'apprentissage entre pairs** : Offrir un accompagnement sur mesure aux PME pour les aider à intégrer l'IA dans leurs processus et encourager le partage de connaissances et d'expériences entre entreprises, en s'appuyant sur des modèles collaboratifs comme le Digital Innovation Hub (DIH).
- **Soutenir les startups de l'écosystème IA** : Développer des programmes d'incubation et d'accélération ciblant les startups luxembourgeoises dans l'IA. (exemple : Bpifrance qui a annoncé déployer 10 milliards d'EUR d'ici à 2029).
- **Créer un environnement propice à l'innovation en IA** : Mettre en place des environnements d'expérimentation réglementaire en IA, en cohérence avec l'AI Act et avec des ressources suffisantes. Veiller à ce que ces espaces permettent aux entreprises de tester et de développer leurs solutions sans crainte de sanctions. Favoriser un cadre d'innovation propice au développement et à la mise sur le marché de technologies IA conformes et compétitives.

## 3. Développement des compétences et accompagnement des transformations du travail

L'essor de l'IA transforme profondément le monde du travail, tant en termes de compétences requises que des nouveaux métiers qui émergent. Pour que le Luxembourg puisse tirer pleinement parti de ces évolutions, il est impératif d'adapter les formations, de soutenir les travailleurs dans leur transition vers de nouvelles compétences et d'attirer les meilleurs talents internationaux. Dans ce contexte, la FEDIL propose de :

- **Intégrer les compétences en IA dès le secondaire** : Introduire des modules d'IA et de programmation dès le lycée pour sensibiliser les jeunes aux nouvelles technologies et aux enjeux liés à l'IA.
- **Moderniser les formations professionnelles** : Intégrer des modules sur l'IA appliquée dans différents secteurs industriels et de services, en utilisant des approches pédagogiques inspirées du DLH (apprentissage hybride, bootcamps, certifications courtes).

- **Accompagner les travailleurs en reconversion** : Développer des parcours certifiants et accessibles pour permettre aux employés des secteurs en transformation (industrie, finance, logistique, etc.) de se former aux compétences clés liées à l'IA et à l'automatisation.
- **Proposer des formations spécifiques aux demandeurs d'emploi** : Offrir des programmes adaptés aux demandeurs inscrits auprès de l'ADEM, avec des certifications en IA, data science et développement d'applications IA.
- **Renforcer l'attractivité du Luxembourg pour les talents/experts en IA** :
  - o Garantir des procédures administratives pour les talents étrangers spécialisés en IA.
  - o Adapter le dispositif fiscal dans une approche d'attrait et de maintien des talents et veiller à ce que les dispositifs fiscaux déjà en place pour les experts internationaux jouent pleinement leur rôle.

#### 4. Renforcement de l'infrastructure numérique pour répondre aux défis de demain

Bien que le Luxembourg dispose d'une infrastructure numérique robuste, les exigences futures liées à l'IA générative et le calcul quantique nécessitent des investissements stratégiques pour rester compétitifs à l'échelle mondiale.

Pour permettre au Luxembourg de s'affirmer comme un leader européen dans le domaine de l'IA, **des investissements conséquents dans des infrastructures « state of the art » (HPCs, centres de données, stockage et gestion de données stratégiques) et la connectivité sont impératifs**. Ces efforts garantiront aux entreprises, startups et chercheurs les outils nécessaires pour innover. Grâce à une infrastructure moderne, le Luxembourg pourra continuer à attirer des investissements internationaux, stimuler sa compétitivité et consolider sa position au cœur de l'innovation technologique mondiale.

Depuis le début, le Luxembourg joue un rôle clé dans l'initiative EuroHPC, qui vient d'élargir son champ d'action en ouvrant ses infrastructures de calcul aux besoins spécifiques de l'IA, avec l'initiative AI Factories. Ce programme vise à créer un réseau de hubs spécialisés en IA, qui serviront de guichets uniques pour les startups, PME et chercheurs. **La future « Luxembourg AI Factory » va devoir offrir aux entreprises et aux acteurs de la recherche un accès facilité aux supercalculateurs ainsi qu'un accompagnement technique et des formations dédiées dans le domaine de l'AI.**

L'intégration de l'informatique quantique dans les systèmes d'IA de nouvelle génération ouvrira de nouvelles perspectives en matière de puissance de calcul et d'optimisation des performances. **Avec MeluXinaQ, le Luxembourg a l'opportunité de positionner l'IA et le quantique non seulement comme une avancée technologique, mais aussi comme un levier stratégique essentiel pour renforcer la compétitivité de ses entreprises.**

Le développement des infrastructures requiert également la **disponibilité de terrains adaptés**, à des prix compétitifs, permettant d'accueillir des centres de données et d'autres infrastructures stratégiques. La planification et l'aménagement du territoire doivent ainsi intégrer ces besoins pour soutenir l'essor du numérique et de l'IA, tout en garantissant un équilibre avec les autres usages industriels et urbains.

#### 5. Garantir un prix d'électricité compétitive

L'essor de l'intelligence artificielle, et en particulier des modèles d'IA générative, entraîne une consommation énergétique massive. Ces technologies nécessitent de vastes infrastructures de calcul, notamment des supercalculateurs (HPC) et des centres de données, qui sont des consommateurs d'énergie de plus en plus importants.

Pour accompagner cette croissance, il est essentiel de **disposer d'une infrastructure énergétique robuste, fiable et évolutive, couplée à un approvisionnement en électricité bas carbone**

compétitif et sécurisé. (Voir le Non-Paper FEDIL/Encevo intitulé “Pistes de réflexion sur la compétitivité des prix de l'énergie pour le site industriel du Luxembourg”).

## 6. Garantir un accès structuré et sécurisé aux données

L'intelligence artificielle repose sur la disponibilité, la qualité et l'interopérabilité des données. Pour que le Luxembourg puisse tirer pleinement parti des avancées en IA, il est essentiel de garantir un accès facilité aux données, tout en respectant les exigences de sécurité et de souveraineté.

- **Interopérabilité et sécurité :** Développer des standards robustes pour garantir que les données soient accessibles, interopérables et sécurisées, tout en respectant les exigences réglementaires européennes.  
Mettre en place des plateformes sécurisées de partage de données sectorielles (santé, finance, spatial, etc.), interopérables avec les infrastructures européennes comme Gaia-X, afin de permettre une exploitation efficace et conforme des données pour le développement de l'IA. Exemples de secteurs : Santé : échange de données médicales anonymisées pour la recherche et l'IA en médecine. Energie : partager et exploiter des données en temps réel pour améliorer l'efficacité du système énergétique. Espace : accès aux données satellitaires pour l'innovation dans l'observation de la Terre et la navigation.
- **Valoriser et inciter au partage des données :** Encourager la collaboration public-privé, en facilitant l'accès aux données publiques anonymisées pour la recherche et l'innovation. Permettre la circulation efficace des données entre industries et au sein des chaînes de valeur dans l'ensemble de l'UE. Simplifier l'accès aux données non personnelles et anonymisées, tout en garantissant le respect des normes éthiques et de souveraineté.

L'implication du secteur public dans le cadre de l'échange et de la valorisation des données est particulièrement importante. Est visé ici en particulier le Digital Governance Act et plus généralement le sujet de la valorisation des données dans un environnement de confiance. La FEDIL, tout en saluant la proactivité du gouvernement en la matière, en appelle à une adoption rapide du texte législatif afférent avec aussi la mise en place rapide par le Centre des Technologies de l'Information de l'Etat des outils et infrastructures nécessaires.

## 7. Soutien renforcé à la RDI

Pour que le Luxembourg devienne un acteur clé de la recherche et du développement en IA, il est essentiel de structurer les efforts existants, de renforcer la collaboration public-privé et de soutenir la recherche appliquée.

- **Création d'un pôle national de recherche en IA :** Regrouper les initiatives actuelles des différents acteurs de la recherche publique (Université, SnT, LIST, ...) sous une identité unique pour maximiser la collaboration entre les acteurs de la recherche publique, les entreprises et les startups et positionner ce pôle national comme un centre d'excellence en IA à l'échelle européenne.
- **Favoriser la collaboration public-privé** entre les instituts de recherche, les startups et les entreprises pour accélérer le transfert de technologie et l'adoption des innovations.
- **Lancer un programme national de recherche appliquée en IA :** Mettre en place un programme de recherche national sur l'IA appliquée aux secteurs clés du Luxembourg. Exemples : Santé : IA pour la médecine personnalisée, l'analyse d'images médicales et la découverte de nouveaux traitements. Energie : IA pour l'optimisation des réseaux intelligents et la gestion des ressources énergétiques. Espace : IA pour l'analyse des données satellitaires et l'exploration spatiale.
- **Financer une chaire d'excellence en IA :** Créer une chaire de recherche nationale pour structurer et dynamiser l'écosystème IA luxembourgeois ; hébergée par l'Université du Luxembourg, cette chaire va renforcer la recherche de haut niveau et l'attractivité académique.



- **Renforcer la collaboration internationale en IA** : Participer activement aux programmes européens d'innovation en IA et renforcer les partenariats transfrontaliers, notamment avec des centres d'excellence en AI.
- **Anticiper l'essor du quantique pour l'IA** : Soutenir la recherche et l'expérimentation en calcul quantique afin que les entreprises luxembourgeoises puissent exploiter MeluXinaQ et les futures avancées technologiques.  
Accompagner les entreprises dans la compréhension et l'adoption de ces technologies émergentes.
- **Mise en place d'un réseau de laboratoires d'expérimentation ("AI Sandboxes")** : Créer des laboratoires d'expérimentation réglementaire "AI Sandboxes", où les entreprises pourront tester leurs innovations IA en conditions réelles, tout en restant conformes aux réglementations européennes.  
Ces espaces d'expérimentation seront particulièrement utiles pour des applications IA sensibles, comme la santé, la cybersécurité et la finance.
- **Assurer un environnement attractif pour les chercheurs en IA** : Assurer de bonnes conditions d'accueil et d'intégration des experts en IA au Luxembourg.  
Adapter des programmes de bourses et de financement pour attirer des experts AI internationaux.  
Faciliter la création de startups issues des laboratoires de recherche, en soutenant l'entrepreneuriat scientifique.

## 8. Encourager l'adoption de l'IA dans le secteur public

L'intégration de l'intelligence artificielle dans le secteur public luxembourgeois constitue une opportunité majeure pour moderniser les services administratifs, simplifier les démarches pour les citoyens et entreprises, améliorer l'efficacité et optimiser la gestion des ressources. Le Luxembourg dispose déjà d'initiatives numériques solides (comme AI4Gov, GovTech Lab, MyGuichet.lu, ou encore les démarches de digitalisation des services publics) qui peuvent servir de base pour accélérer l'adoption de l'IA.

L'IA doit être mise au service de la simplification administrative en réduisant la complexité des démarches et en accélérant leur traitement :

- Automatisation des processus répétitifs pour réduire les délais de traitement (ex. autorisations, remboursements, ...).
- Traitement intelligent des documents : l'IA peut extraire et analyser automatiquement les informations, réduisant ainsi le besoin d'interventions manuelles.
- Assistants virtuels sur MyGuichet.lu pour guider les citoyens et entreprises dans leurs démarches, avec une compréhension avancée du langage naturel.

Pour assurer une adoption efficace et responsable de l'IA dans le secteur public, il est essentiel de renforcer les compétences numériques des agents publics à tous les niveaux à l'aide de formations spécifiques adaptées aux différentes fonctions publiques.

En s'appuyant sur AI4Gov, une gouvernance renforcée et une approche pragmatique, le Luxembourg pourra non seulement moderniser son administration, mais aussi renforcer son image de "Smart Luxembourg", un pays agile et pionnier de la digitalisation publique en Europe.