



Organisation de Coopération et de Développement Économiques

DSTI/STP/TIP(2019)4

À usage officiel

Français - Or. Français

**DIRECTION DE LA SCIENCE, DE LA TECHNOLOGIE ET DE L'INNOVATION
COMITE DE LA POLITIQUE SCIENTIFIQUE ET TECHNOLOGIQUE**

Groupe de travail sur la politique de l'innovation et de la technologie

**Études monographiques en support du processus d'évaluation du Programme
d'investissements d'avenir (PIA)**

**Monographie 1 – Revue d'initiatives de politiques nationales en soutien du numérique et de
l'Intelligence Artificielle**

Ce document et toute carte qu'il peut comprendre ne préjugent en rien du statut de tout territoire, de la souveraineté s'exerçant sur ce dernier, du tracé des frontières et limites internationales, et du nom de tout territoire, ville ou région.

© OECD (2019)

Vous êtes autorisés à copier, télécharger ou imprimer du contenu OCDE pour votre utilisation personnelle. Vous pouvez inclure des extraits des publications, des bases de données et produits multimédia de l'OCDE dans vos documents, blogs, sites Internet et matériel d'enseignement, sous réserve de faire mention de la source OCDE et du droit d'auteur (copyright). Les demandes pour usage commercial ou de traduction devront être adressées à rights@oecd.org.

Revue d'initiatives de politiques nationales en soutien du numérique et de l'Intelligence Artificielle

Caroline Paunov*, Sandra Planes-Satorra* et Greta Ravelli*

Que pouvons-nous apprendre des politiques nouvelles mises en œuvre dans différents pays de l'OCDE en faveur de l'innovation numérique et l'intelligence artificielle ? Ce document passe en revue et tire les enseignements de douze initiatives de politiques nationales, dont quatre stratégies d'intelligence artificielle (IA) et huit programmes de politiques nationales, visant à soutenir les innovations de pointe dans le domaine du numérique et d'IA, ainsi que la mise en œuvre de ces innovations dans l'industrie. La plupart des initiatives sélectionnées implique la participation active des parties prenantes de la recherche publique, de l'industrie et du gouvernement ; ont des modèles de financement mixtes public-privé ; et recherchent une coopération internationale sur l'IA. Les centres de recherche et d'innovation du numérique et de l'IA encouragent l'interdisciplinarité, réduisent les hiérarchies et accroissent l'autonomie du personnel afin de renforcer leur agilité et de stimuler la créativité. Les stratégies d'IA définissent des actions spécifiques visant à renforcer la recherche et les capacités en matière d'IA, à soutenir l'adoption de l'IA par les entreprises et à élaborer des normes d'utilisation éthique de l'IA. La réglementation en matière d'accès et de partage des données, les investissements dans les infrastructures et les mesures visant à garantir que l'IA contribue à une croissance durable et inclusive constituent d'autres priorités importantes.

Mots clés : politique de l'innovation, innovation numérique, technologies numériques, stratégie d'intelligence artificielle

Codes JEL : O30, O31, O33, O38, O25, I28

Ce rapport fait partie d'un ensemble de travaux qui ont été financés et réalisés, à la demande du Comité de surveillance des investissements d'avenir français, dans le cadre de l'évaluation du premier volet des investissements d'avenir. Ces travaux se présentent sous la forme de six études monographiques comparées – chaque monographie apportant des exemples de programmes de politique de recherche, développement et innovation par thème d'intérêt pour le Programme d'Investissements d'Avenir (PIA).

Ce rapport présente la première monographie sur les initiatives nationales qui ont pour but de soutenir le numérique et l'Intelligence Artificielle. Elle synthétise les points saillants de pratiques observées et présente 12 études de cas d'initiatives de politiques publiques : huit programmes d'innovation numérique et quatre stratégies d'intelligence artificielle.

* OCDE

Table des matières

Revue d'initiatives de politiques nationales en soutien du numérique et de l'Intelligence Artificielle.....	3
Résumé	5
1. Synthèse.....	8
1.1. Caractéristiques communes aux 12 initiatives considérées	11
1.2. Programmes d'action en faveur de l'innovation numérique	12
1.3. Stratégies en faveur de l'intelligence artificielle (IA).....	16
1.4. Complément d'information.....	21
2. Études de cas.....	23
2.1. Australie – Centre Data61 (CSIRO)	23
2.2. Autriche – Plateforme Industrie 4.0.....	27
2.3. Canada – Stratégie pancanadienne en matière d'IA	30
2.4. Danemark – MADE Digital	33
2.5. Union européenne – Stratégie en faveur de l'intelligence artificielle.....	37
2.6. Allemagne – Digital Hub	41
2.7. Allemagne – Stratégie IA allemande	45
2.8. Irlande – Centre national de recherche sur le numérique.....	48
2.9. Pays-Bas – Laboratoires de terrain au service de l'industrie intelligente	51
2.10. Suède – AI Innovation of Sweden	55
2.11. Royaume-Uni – Centre Digital Catapult.....	59
2.12. Royaume-Uni – AI Sector Deal	64
Références	69

Résumé

Les technologies numériques modifient les procédés d'innovation ainsi que les résultats obtenus, et cela dans presque tous les secteurs d'activité économique. Les données deviennent un ingrédient clé de l'innovation, permettant non seulement l'élaboration de nouveaux produits et services, mais également de modèles économiques entièrement nouveaux. Les cycles d'innovation s'accélèrent, la simulation virtuelle, l'impression 3D et d'autres technologies numériques offrent de plus en plus d'opportunités d'expérimentation et de gestion de versions. Les processus d'innovation deviennent plus collaboratifs, répondant à la complexité croissante et aux besoins interdisciplinaires en matière d'innovation numérique. Dans ce contexte en mutation rapide, la compétitivité des différents secteurs dépend en grande partie de leur capacité à innover dans le numérique. Comment les gouvernements encouragent-ils l'innovation de rupture dans les domaines numériques tels que l'IA ? Comment soutiennent-ils la transformation numérique dans des secteurs pertinents pour leur économie nationale ?

Ce document passe en revue et tire les enseignements de 12 initiatives politiques nationales (4 stratégies d'IA et 8 programmes de politiques publiques) mises en place par l'Australie (Data61 du CSIRO), l'Autriche (Plattform Industrie 4.0), le Canada (Stratégie pancanadienne en matière d'IA), le Danemark (MADE Digital), l'Union européenne (Stratégie de l'UE pour l'intelligence artificielle), l'Allemagne (Initiative sur les pôles numériques et la stratégie IA allemande), l'Irlande (Centre national de recherche numérique), les Pays-Bas (Smart Industry Field Labs), la Suède (AI Innovation of Sweden), le Royaume-Uni (Digital Catapult et AI Sector Deal). Ces initiatives visent spécifiquement à soutenir l'innovation de rupture ainsi que le développement de nouvelles applications de technologie numérique pour l'industrie. L'étude exclut les initiatives qui soutiennent le déploiement des technologies numériques existantes.

Les 12 initiatives politiques sélectionnées partagent certaines caractéristiques :

- Elles sont toutes assez récentes – 10 sur 12 ont été adoptées au cours des cinq dernières années – avec des impacts à récolter dans le futur.
- Alors que les gouvernements ont été à l'origine des programmes étudiés, le secteur privé a souvent été étroitement associé à la conception du programme dès le début et a souvent apporté des ressources financières.
- La plupart des initiatives ont pour but de promouvoir l'inclusion des régions nationales dans l'innovation numérique et l'IA. Par exemple, les quatre stratégies d'IA impliquent la création de centres régionaux de recherche sur l'IA.
- De nombreuses initiatives cherchent à établir une coopération internationale pour accéder à un réservoir de talents ou d'expertises qui pourraient ne pas être (suffisamment) disponibles au niveau national et permettre aux institutions locales de se connecter aux meilleurs réseaux de recherche et d'innovation, ce qui est essentiel pour ceux qui travaillent dans les domaines de technologies émergentes (par exemple l'IA) pour rester à la pointe.

Programmes de politique d'innovation numérique

Les huit programmes de politiques sélectionnés soutiennent l'innovation dans un portefeuille de technologies émergentes qui intéressent plus particulièrement les industries nationales les plus importantes. Par exemple, les laboratoires néerlandais Smart Industry Field Labs et l'initiative danoise MADE Digital se concentrent sur les technologies de l'industrie 4.0 (par exemple, l'Internet des objets, la robotique, l'impression 3D, la visualisation numérique) qui intéressent particulièrement les entreprises manufacturières nationales. L'initiative allemande Digital Hub est également axée sur les technologies et les secteurs reflétant les atouts industriels régionaux (santé, logistique, finance, assurances, etc.). Au Royaume-Uni, Digital Catapult s'intéresse aux technologies émergentes (par exemple, l'IA, la robotique, les réseaux futurs et la réalité augmentée) pour répondre aux besoins des industries créatives, l'un des secteurs à la croissance la plus rapide du pays.

Les programmes politiques utilisent divers instruments – souvent en association – pour i) l'adoption et la diffusion de nouvelles technologies, ii) la coopération et iii) l'entrepreneuriat numérique. Premièrement, les instruments destinés à soutenir l'adoption et la diffusion de la technologie numérique comprennent des installations de test telles que celles des Smart Industry Field Labs (Pays-Bas) où les innovateurs de l'industrie chimique peuvent expérimenter des systèmes de maintenance prédictive, basés sur des capteurs avancés et l'analyse de données. Deuxièmement, les instruments destinés à faciliter la coopération et l'innovation numérique ouverte comprennent les laboratoires d'innovation collaboratifs (par exemple, AI Innovation en Suède), les outils d'innovation ouverte (par exemple, la base de données Expert Connect du Data61 de CSIRO en Australie) et les événements de mise en réseau (par exemple, les événements organisés par Digital Catapult au Royaume-Uni). Troisièmement, les outils de soutien à l'entrepreneuriat numérique comprennent des programmes d'accélération pour les entreprises en phase de démarrage (l'accélérateur LaunchPad de NDRC en Irlande), ainsi que l'accès à une expertise et à des infrastructures avancées pour les start-up (par exemple, Machine Intelligence Garage de Digital Catapult).

La plupart des initiatives encouragent la recherche interdisciplinaire et la coopération entre différentes institutions (notamment la recherche et l'industrie). Par exemple, Digital Catapult est organisé en équipes multifonctionnelles composées de technologues, de spécialistes de l'entreprise, de chefs de produit et d'experts des politiques et de l'innovation ; l'initiative allemande pour les pôles numériques met l'accent sur l'échange d'expertise intersectorielle entre les différents pôles du pays.

Un certain nombre de centres de recherche et d'innovation numériques ont également adopté des structures organisationnelles innovantes et moins hiérarchisées pour stimuler la créativité et attirer les talents. C'est ainsi que Data61, du CSIRO, a adopté une culture de « démarrage » avec des structures organisationnelles plus plates, moins de cadres intermédiaires et un personnel plus autonome. Les laboratoires de terrain de l'industrie intelligente disposent également de structures décentralisées et suivent une approche par projet. Ces centres ont également des modèles de financement mixtes qui équilibrent le financement provenant de sources publiques et privées. Cela leur permet de se connecter directement aux besoins et aux demandes de l'industrie, tout en préservant les possibilités de se concentrer sur des domaines stratégiques de recherche et d'action dans une perspective sociétale plus large.

Stratégies d'intelligence artificielle

La plupart des pays de l'OCDE ont récemment adopté ou travaillent à l'élaboration de stratégies visant à maximiser les avantages économiques et sociaux de l'intelligence artificielle (IA). Ce document explore celles du Canada (le premier pays à avoir adopté une telle stratégie en mars 2017), de l'Union européenne, de l'Allemagne et du Royaume-Uni.

Ces stratégies d'IA diffèrent par leurs objectifs et le poids relatif accordé à chacun de ces objectifs. Les objectifs communs à la plupart des stratégies d'IA sont les suivants : 1) renforcer la recherche sur l'IA, par exemple en créant de nouveaux centres de recherche ou en consacrant des fonds spécifiques à des programmes de recherche sur l'IA ; 2) renforcer les capacités de l'IA, par exemple en créant des programmes de master ou de doctorat en IA et en accordant des visas de talent exceptionnels pour attirer des spécialistes internationaux de l'IA ; 3) aider les entreprises à développer et à adopter des applications d'intelligence artificielle ; et 4) élaborer des normes pour l'utilisation éthique de l'IA, avec par exemple la création de conseils ou de comités d'experts chargés d'étudier les implications éthiques, économiques, sociales et juridiques de l'IA.

Certaines stratégies font également référence à la nécessité d'investir dans des infrastructures spécifiques, d'élaborer des réglementations responsables en matière d'accès et de partage des données, d'améliorer l'utilisation de l'IA par les pouvoirs publics et de faire en sorte que l'IA ait un impact positif sur l'inclusion et le développement durable. Toutefois, les actions visant à mettre en œuvre ces objectifs sont souvent moins concrètes.

1. Synthèse

1. Ce document décrit et tire les leçons de 12 initiatives – 4 stratégies d'intelligence artificielle et 8 programmes de politiques publiques – prises en Allemagne, en Australie, en Autriche, au Canada, au Danemark, en Irlande, aux Pays-Bas, au Royaume-Uni et en Suède, pays auxquels il faut ajouter l'Union européenne, afin d'encourager l'innovation numérique et l'innovation fondée sur les données (Tableau 1).

2. Ces 12 initiatives ont pour finalité première de favoriser la recherche et l'innovation dans des domaines en rapport avec le numérique, à savoir ceux de l'intelligence artificielle (IA), de l'internet des objets (IdO), de la réalité augmentée et de la technologie des chaînes de blocs. Il s'agit non seulement de susciter davantage d'innovations de rupture mais aussi d'encourager la mise au point de nouvelles applications industrielles. La collaboration occupe une place de choix dans la mesure où de multiples parties prenantes prêtent leur concours dès la première heure et par la suite également et où le financement provient, la plupart du temps, de sources tant publiques que privées. Ces initiatives répondent à des enjeux semblables à ceux auxquels la France entend répondre via les volets « valorisation de la recherche » et « modernisation de l'industrie » de son Programme d'investissements d'avenir (PIA). Les initiatives visant à promouvoir le déploiement des technologies numériques existantes n'entrent pas dans le champ de la présente étude.

3. Il est possible de distinguer comme suit les huit programmes d'innovation par le numérique : quatre d'entre eux concernent des centres dédiés à la collaboration pluridisciplinaire au service de la recherche, de l'innovation et de la co-création fondées sur le numérique et les données. Il s'agit du centre *Data61* de la CSIRO, en Australie, des laboratoires de terrain au service de l'industrie intelligente (*Smart Industry Field Labs*), aux Pays-Bas, de la fondation *AI Innovation*, en Suède, et du centre *Digital Catapult*, au Royaume-Uni. Deux autres visent à soutenir l'entrepreneuriat numérique : l'initiative sur les pôles numériques (*Digital Hub Initiative*), en Allemagne et le Centre national de recherche sur le numérique (*National Digital Research Centre*, NDRC) en Irlande. Au Danemark, *MADÉ Digital* accompagne quant à lui des projets de recherche sur l'industrie intelligente que mènent ensemble des entreprises, des universités et des organismes de recherche et de technologie (ORT). En Autriche, enfin, la plateforme sur l'industrie 4.0 (*Plattform Industrie 4.0*) fait office de centre d'appui à la coordination stratégique en ce qu'elle facilite le dialogue entre les parties prenantes autour du processus de transformation numérique de l'industrie.

4. Quant aux quatre stratégies sur l'IA, elles ont pour objet de renforcer les capacités nationales en ce domaine, d'accroître les retombées économiques et sociales résultant de la diffusion de l'IA et de prévenir les éventuels risques associés à l'utilisation de cette dernière. Ont été retenus pour les besoins du présent rapport la Stratégie pancanadienne en matière d'IA (Canada), la stratégie de l'UE en faveur de l'IA¹, la stratégie IA allemande et le pacte sectoriel sur l'IA (*AI Sector Deal*, Royaume-Uni). Ces exemples montrent

¹ La stratégie de l'UE en faveur de l'IA dont il est question ici s'entend de la Communication de la Commission au Parlement européen, au Conseil européen, au Conseil, au Comité économique et social européen et au Comité des régions intitulée « L'intelligence artificielle pour l'Europe » (publiée en mars 2019) et du Plan coordonné sur l'intelligence artificielle (décembre 2018) qui l'accompagne (Commission européenne, 2018_[10] ; Commission européenne, 2018_[11]).

combien, partout dans l'OCDE, l'heure est à l'adoption de stratégie dans le domaine de l'IA (voir Graphique 1 ci-après), stratégies qui restent différentes malgré leurs similitudes. Ainsi, celle du Canada privilégie le renforcement des capacités de recherche, celle du Royaume-Uni, fruit d'un travail conjoint entre les pouvoirs publics et le secteur privé, présente cette particularité que les deux parties en présence y prennent des engagements, et celles de l'UE et de l'Allemagne couvrent de leur côté un large éventail de domaines d'intervention ayant à voir avec l'IA.

5. Le présent document, à partir des différents programmes retenus, permet de dégager de grandes tendances en ce qui concerne la poursuite d'objectifs associés à la transformation numérique dans le cadre d'initiatives relevant de la politique de l'innovation. Pour ce faire, on y présente les raisons qui sous-tendent ces initiatives, de même que les instruments servant à en assurer la mise en œuvre, les secteurs et les technologies visés, les procédures de suivi et d'évaluation prévues et les aspects les plus remarquables.

Tableau 1. Études de cas retenues, par pays et type d'initiative

	Pays	Type	Période	Description
Programmes relevant de la politique d'innovation par le numérique				
Initiative Digital Hub	Allemagne	Appui à l'entrepreneuriat numérique	Depuis 2017	L'initiative <i>Digital Hub</i> cherche à promouvoir l'innovation par le numérique en Allemagne à travers la création de pôles de start-ups dans 12 villes, spécialisées dans différents domaines ou différentes technologies, appelées à devenir ainsi d'importants foyers d'innovation par les entreprises.
Data61 (CSIRO)	Australie	Centre pour la recherche et l'innovation	Depuis 2016	Centre de R-D relevant de l'organisme national pour la recherche scientifique et industrielle (<i>Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation</i> ou CSIRO), <i>Data61</i> mène des activités de recherche fondamentale et appliquée destinées à stimuler l'innovation fondée sur les données. Il collabore avec d'autres acteurs de l'écosystème d'innovation australien.
Plateforme Industrie 4.0	Autriche	Plateforme de coordination	Depuis 2015	Organisme sans but lucratif au service de la coordination stratégique, la <i>Plattform Industrie 4.0</i> a pour rôle de favoriser la transformation numérique de l'industrie autrichienne en œuvrant au renforcement de la coopération et du dialogue entre l'ensemble des parties prenantes.
MADE Digital	Danemark	Programme de recherche collaborative	2017-20	<i>MADE Digital</i> est un programme de recherche et d'innovation conçu pour inciter grandes entreprises, PME, équipes de recherche universitaires et organismes technologiques à travailler ensemble au développement et à la mise en œuvre de solutions numériques sur mesure répondant aux besoins des entreprises manufacturières danoises.
Centre national de recherche sur le numérique (NDRC)	Irlande	Appui à l'entrepreneuriat numérique	Depuis 2007	Financé sur fonds publics, le NDRC investit dans des entreprises du numérique en phase de démarrage. Son modèle d'accélérateur assure à ces entreprises une vaste palette de services d'accompagnement et un modeste apport en capital pour les aider à gagner en efficacité et les préparer à solliciter les investisseurs.
Laboratoires de terrain au service de l'industrie intelligente	Pays-Bas	Centres pour la recherche et l'innovation	Depuis 2014	Les laboratoires de terrain au service de l'industrie intelligente (<i>Smart Industry Field Labs</i>) s'inscrivent dans le cadre de partenariats public-privé portant sur le développement, l'essai et la mise en œuvre, aux Pays-Bas, de solutions industrielles intelligentes.

	Pays	Type	Période	Description
Digital Catapult	Royaume-Uni	Centre pour la recherche et l'innovation	Depuis 2013	<i>Digital Catapult</i> est un centre d'innovation technologique dont les activités visent à une adoption rapide des technologies numériques avancées.
AI Innovation of Sweden	Suède	Centre pour la recherche et l'innovation	2019-21	<i>AI Innovation of Sweden</i> est un centre national de recherche, d'innovation et de formation dédié à l'IA. Sa mission est de soutenir la recherche et la diffusion des applications de l'IA.
Stratégies relatives à l'IA				
Stratégie IA allemande	Allemagne	Recherche en IA et diffusion de l'IA à toute l'économie	Depuis 2018	Cette stratégie doit faire de l'Allemagne un chef de file dans le domaine de l'IA à travers le renforcement de ses activités de recherche, le développement de son vivier de talents, l'appui apporté à la mise au point et à l'adoption de solutions d'IA par les entreprises, ainsi que par l'introduction de mesures propres à donner à l'IA des retombées bénéfiques sur la société.
Stratégie pancanadienne en matière d'IA	Canada	Recherche en IA	Depuis 2017	Par cette stratégie, le Canada entend amplifier les activités de recherche et d'innovation à même de permettre de nouvelles percées dans le domaine de l'IA, notamment en soutenant un réseau de centres d'excellence en recherche et en s'attachant les services d'éminents experts du domaine.
AI Sector Deal	Royaume-Uni	Recherche en IA et diffusion de l'IA à toute l'économie	2017-28	L' <i>AI Sector Deal</i> est un accord définissant tout un ensemble de mesures devant être mises en œuvre par les pouvoirs publics mais aussi par le secteur privé afin de maximiser le potentiel de l'IA au Royaume-Uni.
Stratégie de l'UE en faveur de l'IA	UE	Recherche en IA et diffusion de l'IA à toute l'économie	2019-27	La stratégie de l'UE en faveur de l'IA vise à promouvoir l'excellence de la recherche dans ce domaine, qui doit conduire à des innovations radicales, mais aussi la diffusion des applications de l'IA.

1.1. Caractéristiques communes aux 12 initiatives considérées

6. Les 12 initiatives dont il est fait état dans le présent rapport partagent les caractéristiques suivantes :

- **Elles sont relativement récentes.** Dix initiatives et stratégies sur douze ont été adoptées au cours des cinq dernières années. Cela signifie aussi que l'on n'a pas eu l'occasion d'en apprécier les répercussions sinon dans le cadre d'évaluations du fonctionnement interne des programmes. Leurs effets sur l'innovation numérique, en particulier, n'ont jusqu'à présent fait l'objet que de rares évaluations.
- **Si la plupart des programmes émanent des pouvoirs publics, le secteur privé en est partie prenante depuis la première heure.** Dans huit cas sur douze, c'est un ministère ou un organisme public d'envergure nationale qui est à l'origine des stratégies et initiatives considérées. Les quatre dernières sont soit le fait d'un établissement universitaire ou de recherche (ainsi le NDRC en Irlande) soit l'œuvre conjointe des pouvoirs publics et du secteur privé (plateforme *Industrie 4.0* en Autriche, programme *MADE Digital* au Danemark, *AI Sector Deal* au Royaume-Uni).
- **Le financement mêle souvent ressources publiques et contributions du secteur privé.** Ainsi les huit programmes d'action en faveur de l'innovation numérique bénéficient tous d'un financement mixte. Au Royaume-Uni par exemple, le centre *Digital Catapult* reçoit des fonds en provenance de trois sources différentes, les contrats de R-D financés par les entreprises et les contrats de recherche à financement public et privé venant s'ajouter à un budget de base constitué de crédits publics affectés au développement des infrastructures, des connaissances spécialisées et des compétences. Le centre *Data61* de la CSIRO repose lui aussi sur un modèle de financement mêlant fonds publics et fonds privés puisqu'il associe projets de recherche menés pour le compte d'entreprises et travaux de recherche fondamentale menés pour son propre compte. Il y a trois raisons à l'existence de ce modèle hybride. Le concours financier du secteur privé doit permettre d'étoffer les activités et garantir la participation des entreprises. Enfin, comme mis en évidence par le centre *Data61*, il est important que la recherche vise toujours l'excellence, en travaillant avec les meilleurs experts du secteur public et en engageant des partenariats avec le secteur privé.

La plateforme *Industrie 4.0*, en Autriche, et *AI Innovation of Sweden* tirent quant à eux une partie de leurs ressources des redevances versées par les entreprises participantes. Dans le cas de l'initiative *Digital Hub*, en Allemagne, le secteur public prend en charge financièrement l'organisme qui coiffe l'ensemble (*Hub Agency*), chaque pôle étant pour sa part financé par le secteur privé et par les recettes qu'il retire de ses propres activités d'innovation. Le budget des quatre stratégies relatives à l'IA est prélevé sur les ressources publiques, le secteur privé étant néanmoins explicitement invité à apporter sa contribution, notamment dans le cas du *Sector Deal* au Royaume-Uni.

- **L'inclusivité à l'échelon régional est un enjeu majeur qui trouve sa place dans plusieurs programmes.** Les stratégies relatives à l'IA présentent toutes quatre une dimension régionale très nette qui repose en premier lieu sur l'installation de centres de recherche à cet échelon. À titre d'exemple, l'*AI Sector Deal* au Royaume-Uni prévoit le renforcement des pôles existant à Édimbourg, Belfast,

Bristol et Cambridge et un investissement en faveur de la création de nouveaux pôles de manière à promouvoir l'utilisation de l'IA auprès des entreprises de tout le pays. Quatre des huit programmes d'action (la plateforme *Industry 4.0* en Autriche, le programme de laboratoires de terrain au service de l'industrie intelligente aux Pays-Bas, l'initiative *Digital Hub* en Allemagne et le centre *Digital Catapult* au Royaume-Uni) sont aussi assortis de stratégies destinées à accompagner le développement de certaines régions. L'élément géographique occupe une place importante dans les initiatives allemande et néerlandaise puisque celles-ci prévoient respectivement la création à travers le pays de 12 pôles numériques et de 41 laboratoires de terrain.

- **La coopération internationale fait partie intégrante de chacune des douze initiatives.** On y souligne systématiquement, en effet, que les partenariats internationaux doivent être resserrés pour obtenir un maximum de résultats. Deux raisons principales expliquent que la coopération internationale reçoive une telle importance. Premièrement, parce qu'elle donne accès à un vivier de talents ou à des connaissances spécialisées qui ne se trouveront pas nécessairement (en quantité suffisante) à l'intérieur des frontières du pays. Deuxièmement, parce qu'elle met en relation avec les principaux réseaux de recherche et d'innovation, ce qui est indispensable pour rester à la pointe de son domaine lorsque l'on travaille sur des technologies émergentes (comme l'IA). En fonction de leurs caractéristiques propres, les initiatives visent à promouvoir la coopération avec des établissements publics de recherche de premier plan (ainsi les établissements bénéficiant d'une aide au titre de la Stratégie pancanadienne en matière d'IA collaborent avec le Centre national de la recherche scientifique ou CNRS) et/ou avec des entreprises étrangères (en Allemagne, par exemple, l'initiative *Digital Hub* encourage la conclusion de partenariats entre les start-ups du numérique et des entreprises internationales de renom comme Hewlett Packard). Les centres *Digital Catapult* et *Data61* ne sont pas en reste eux non plus, puisqu'ils sont associés à des projets de recherche internationaux. Cette dimension internationale se retrouve dans les stratégies en faveur de l'IA également, avec par exemple la constitution de groupes d'experts chargés d'éclairer de leurs conseils certaines questions épineuses (que l'on songe à l'éthique ou encore à la réglementation relative aux données) ou les dispositions prévues pour encourager la venue de spécialistes étrangers dans les établissements de recherche et les entreprises du pays (ainsi, le Royaume-Uni leur délivre des visas spéciaux).

1.2. Programmes d'action en faveur de l'innovation numérique

7. Nous verrons ici ce qui caractérise en premier lieu les huit programmes d'action en faveur de l'innovation numérique dont il a été question plus haut, en en mettant en évidence les traits convergents de même que les aspects les plus novateurs.

Groupes cibles

8. Six programmes sur huit ont une large portée et s'adressent aux entreprises privées (jeunes entreprises, PME et grandes structures), au secteur public, aux universités et aux établissements de recherche. Deux d'entre eux (*MADE Digital* au Danemark et le programme des laboratoires de terrain au service de l'industrie intelligente aux Pays-Bas) mettent à l'honneur la coopération multipartite dans le cadre de travaux de recherche.

9. Les deux programmes restant (le NDRC en Irlande et l'initiative *Digital Hub* en Allemagne) sont destinés spécifiquement aux jeunes entreprises, aux investisseurs, aux PME et à d'autres entreprises actives dans le domaine de la technologie.

Secteurs et technologies prioritaires

10. Chaque programme d'action porte sur un ensemble différent de technologies émergentes présentant un intérêt tout particulier pour l'économie nationale et, par voie de conséquence, s'adresse directement ou indirectement à des secteurs d'activités déterminés. À titre d'exemple, le programme néerlandais des laboratoires de terrain au service de l'industrie intelligente et l'initiative danoise *MADÉ Digital* privilégient les technologies de l'industrie 4.0 (internet des objets, robotique, impression 3D, visualisation numérique, par exemple) pouvant être utiles aux entreprises manufacturières du pays. En Allemagne, l'initiative *Digital Hub* couvre elle aussi des technologies et des secteurs qui correspondent aux atouts économiques régionaux (santé, logistique, finance, assurance, etc.). Au Royaume-Uni, le centre *Digital Catapult* donne la priorité aux technologies émergentes, comme l'IA, la robotique, les réseaux de demain et la réalité augmentée, afin de répondre aux besoins des secteurs créatifs, qui comptent parmi les secteurs d'activité les plus dynamiques du pays et pèsent d'un poids non négligeable dans l'emploi total et les exportations de services. Le centre *Data61* de la CSIRO (Australie), quant à lui, ne s'adresse à aucun secteur d'activité en particulier, néanmoins le fait que les recherches auxquelles il sert de cadre impliquent une collaboration ou sont réalisées sur mandat du secteur privé offre la garantie que celui-ci y trouvera son intérêt.

11. Toutes les initiatives ou presque ont pour objet de favoriser l'innovation radicale, mais chacune par des moyens différents. L'Allemagne mise sur la création d'écosystèmes entrepreneuriaux denses (sur le modèle de la Silicon Valley) en des lieux déterminés ; la Suède sur la définition de méthodes et la création d'une infrastructure adaptées à la collecte de grandes quantités de données (aussi bien des données acquises, gratuitement ou non, que des données produites en interne), l'objectif étant de constituer sur cette base une plateforme internationale dédiée à la recherche et à l'innovation dans le domaine de l'IA ; *Digital Catapult* au Royaume-Uni permet aux start-ups d'avoir accès à des éléments d'infrastructure essentiels (laboratoires de réalité augmentée, puissance de calcul élevée, par exemple) et à des connaissances spécialisées grâce auxquels développer de nouvelles solutions numériques à la pointe du progrès ; l'Australie, avec le centre *Data61*, incite les chercheurs à entreprendre des travaux audacieux susceptibles d'aboutir à des découvertes révolutionnaires.

Principaux instruments

12. Les programmes considérés font intervenir à divers moyens d'action novateurs, souvent employés de manière combinée. Ceux que l'on a répertoriés peuvent être classés en trois groupes :

1) Instruments au service de l'adoption et de la diffusion de la technologie numérique

- **Installations d'essai :** le centre *Digital Catapult* met à disposition diverses infrastructures pour le prototypage et la démonstration de nouvelles technologies (le *Dimension Studio*, par exemple, permet aux entreprises d'avoir accès à des installations de production immersive pour développer des logiciels faisant appel à la réalité virtuelle ou augmentée (notamment des jeux) ; le projet *Things Connected*

porte quant à lui sur l'expérimentation et le prototypage de nouveaux produits et services relevant de l'internet des objets). La plupart des laboratoires de terrain mis en place aux Pays-Bas offrent le même genre d'installations. Au laboratoire *Campione*, par exemple, les porteurs d'innovations dans l'industrie chimique et l'industrie de transformation peuvent venir expérimenter des systèmes de maintenance prédictive alliant capteurs de nouvelle génération et analytique de données.

- **Services de conseil aux entreprises** : le *modèle de maturité autrichien*, défini dans le cadre de la plateforme *Industrie 4.0* avec le concours de la Chambre de commerce et de l'Université de sciences appliquées de Haute-Autriche, permet d'apprécier de manière objective le degré d'ouverture des entreprises au numérique grâce à une évaluation exempte de tout parti pris technologique. Une boîte à outils (*Inventorium Toolkit*) conçue par le NDRC (en Irlande) fournit aux start-ups les clés, en termes de méthodes et de procédures, pour nouer des relations de collaboration et étoffer leur offre commerciale.

2) Instruments au service de la coopération et de l'innovation numérique ouverte :

- **Laboratoires d'innovation collaborative** : les laboratoires de terrain néerlandais, le programme *MADE Digital*, au Danemark, de même que l'initiative *AI Innovation of Sweden* ouvrent aux scientifiques et aux chercheurs du secteur privé des espaces, physiques et virtuels, de coopération et de création conjointe. Sont entre autres mis à leur disposition des installations de prototypage et d'essai, des espaces de rencontre entre chercheurs et des infrastructures dédiées au partage et à l'exploitation de grandes quantités de données.
- **Outils d'innovation ouverte** : le centre *Data61* de la CSIRO a créé une base de données (*Expert Connect Database*) contenant le profil de 45 000 chercheurs et ingénieurs actifs au sein des centres de recherche australiens afin de faciliter la coopération entre ceux-ci et le secteur privé. On lui doit également un outil de visualisation et de consultation, baptisé *National Map*, centralisant les données spatiales mises en accès libre par divers organismes publics du pays dans une base facile à consulter pour les besoins de projets de recherche.
- **Organisation de rencontres** : plusieurs programmes visent également à ce que les différents acteurs de l'écosystème d'innovation numérique se rencontrent de manière à favoriser ainsi la coopération dans le domaine de la recherche, le financement des projets technologiques, en faisant découvrir aux bailleurs de fonds de jeunes entreprises du numérique, et la commercialisation des innovations fondées sur le numérique. C'est dans cet esprit que le centre *Digital Catapult*, au Royaume-Uni, organise des rencontres (appelées *pit-stop events*) au cours desquelles des start-ups viennent promouvoir ce qu'elles font devant un parterre de partenaires, de clients et d'investisseurs potentiels. Le NDRC, en Irlande, organise de son côté des *Open Nights* pour mettre en relation start-ups et investisseurs.

3) Instruments au service de l'entrepreneuriat numérique :

- **Accélérateurs d'entreprises en phase de démarrage** : en Irlande, le NDRC avec son programme *LaunchPad* se propose d'accompagner et de former les entrepreneurs du numérique pendant douze semaines. Plusieurs des pôles de

L'initiative allemande *Digital Hub* dispense formations et conseils d'experts (via, par exemple, le programme *WI Forward InsurTech Accelerator*, organisé par le pôle « Assurtech », à Munich, à l'adresse d'entreprises en phase de démarrage et porteuses de solutions numériques nouvelles pour le monde de l'assurance, qui propose pendant deux mois ateliers, accompagnement et conseils permettant d'acquérir une bonne connaissance du secteur et de s'approprier à créer des projets pilotes avec le concours d'entreprises partenaires).

- **Accès des start-ups à des avis autorisés et à des infrastructures de pointe :** à travers son *Machine Intelligence Garage*, le centre *Digital Catapult* aide les entreprises d'IA en phase de démarrage à accéder à la puissance de calcul et aux connaissances spécialisées dont elles ont besoin pour développer de nouvelles solutions d'apprentissage automatique ou d'IA. Dans le cadre d'un autre programme, baptisé *Augmentator*, il accompagne pendant 10 semaines d'autres jeunes entreprises cherchant à mettre au point des applications de réalité augmentée innovantes à finalité commerciale. En Irlande, le programme *Catalyser* du NDRC fournit des conseils techniques aux start-ups qui portent un projet novateur sur le plan commercial. Il n'est pas rare que les entreprises qui prennent part à ce genre de formations puissent bénéficier de conseils d'experts spécialement adaptés à leur situation.

13. Enfin, **les analyses et stratégies étayées par des données objectives** font aussi partie de la panoplie des moyens d'action disponibles à l'ère du numérique. En Australie, le centre *Data61* a produit plusieurs travaux d'analyse destinés à éclairer les décisions de chefs d'entreprise et de responsables politiques, dont deux rapports intitulés *Distributed Ledgers: Scenarios for the Australian economy over the coming decades* et *Risks and opportunities for systems using blockchain and smart contracts*. En lien avec la plateforme autrichienne *Industrie 4.0*, il a été publié un document stratégique sur les qualifications et compétences nécessaires à l'industrie du futur, qui est la compilation de 81 recommandations couvrant sept domaines d'intervention et cinq niveaux différents (entre les recommandations à caractère général et celles concernant les écoles, la formation professionnelle initiale, l'enseignement supérieur et la formation continue). Ces recommandations ont été formulées à partir de ce que l'on sait des facteurs qui favorisent la transformation numérique ou qui, au contraire, lui font entrave.

Suivi et évaluation

14. Le suivi et l'évaluation des programmes sont généralement réalisés par des entités externes quoiqu'ils le soient aussi en interne dans certains cas. Le centre *Data61* dispose ainsi de son propre cadre d'évaluation en application duquel chacune de ses équipes doit comparer objectivement ses méthodes, résultats et stratégie avec ceux qu'elle identifie comme les leaders mondiaux de son domaine. Le NDRC publie chaque année un rapport rendant compte de ses activités et des résultats obtenus, notamment en termes de start-ups financées et d'emplois créés par la même occasion. En 2017, il estimait que 29 % des entreprises dans lesquelles il a investi comptaient une femme au nombre de leurs créateurs et notait que les chances de pérenniser les activités et d'obtenir des investissements de suivi étaient dans ce cas plus élevées. Les laboratoires de terrain néerlandais procèdent eux aussi à un suivi, qu'ils réalisent à l'aide de quelques indicateurs de résultats, parmi lesquels le nombre de projets en cours, d'étudiants et de doctorants travaillant chez eux, d'emplois indirects créés et d'entreprises nées de leurs activités. Entre 2016 et 2018, chaque laboratoire a mené en moyenne huit projets ; cinq laboratoires ont créé 79 emplois indirects en moyenne et ils étaient cinq également à avoir vu la création d'entreprises par essaimage.

La plateforme *Industrie 4.0*, l'initiative *Digital Hub* et le programme *MADE Digital* n'ont pas encore réalisé d'évaluation d'impact.

Dimensions critiques

Les traits les plus remarquables de ces projets sont les suivants :

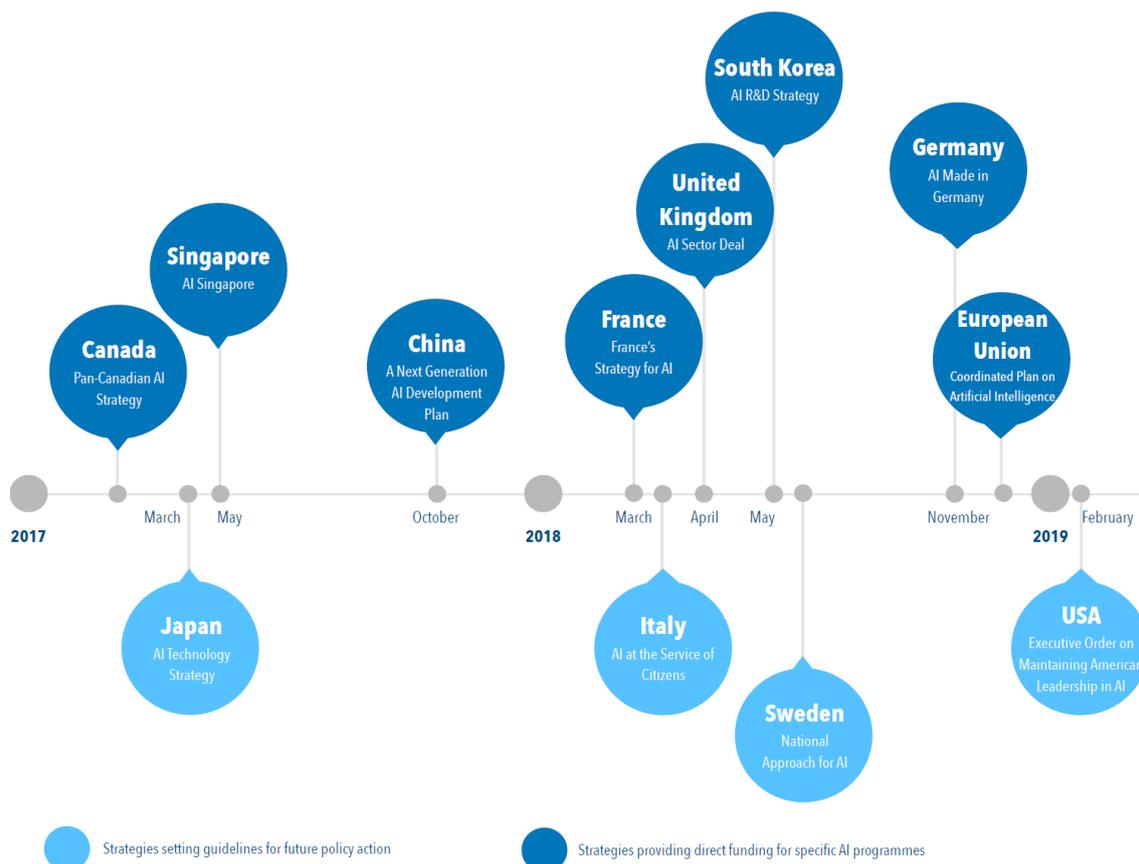
- **L'interdisciplinarité et la coopération entre des établissements différents** (et en particulier entre instituts de recherche et secteur privé) sont mises en avant dans plus d'une initiative. C'est le cas avec le centre *Data61*, réunissant des groupes de chercheurs spécialisés en analytique de données et dans des domaines spécifiques ; du centre *Digital Catapult*, organisé en équipes polyvalentes constituées de technologues, de spécialistes du monde de l'entreprise, de chefs de produit et d'experts en stratégie, en recherche et en innovation ; des laboratoires de terrain néerlandais, qui promeuvent une recherche et une coopération interdisciplinaires en partenariat avec le secteur privé, le monde de la recherche, la société civile et les pouvoirs publics. Dans le cas de l'initiative *Digital Hub*, l'accent est mis sur les échanges de connaissances spécialisées entre les différents pôles qui existent à travers le pays.
- **Des structures organisationnelles novatrices, moins hiérarchisées** ont d'autres part été mises en place dans les centres de recherche et d'innovation numérique afin de stimuler la créativité et d'attirer des personnes de talent. *Data61*, pour prendre cet exemple, cultive un « esprit de start-up » avec des structures organisationnelles allégées se caractérisant par encadrement intermédiaire réduit et une plus grande latitude d'action laissée au personnel. Les chefs de projet sont par ailleurs encouragés à tester des idées nouvelles et à prendre des risques. Les laboratoires de terrain au service de l'industrie intelligente possèdent quant à eux une structure décentralisée et leurs activités s'organisent selon les principes d'une gestion par projets.
- **L'existence de modèles de financement cherchant un juste équilibre entre fonds publics et fonds privés** est aussi un élément remarquable de bon nombre des initiatives considérées. Elle permet aux centres de recherche d'être directement à l'écoute des besoins et des attentes du secteur privé, tout en leur laissant la possibilité de se saisir de questions stratégiques et d'agir au service de l'intérêt général. La participation financière du secteur privé permet d'autre part de mener des projets de plus grande envergure et pourquoi pas d'engager des travaux sur lesquels il sera appelé à prendre la main quand le secteur public retirera son financement pour employer ailleurs les ressources qu'il y consacrait.

1.3. Stratégies en faveur de l'intelligence artificielle (IA)

15. De nouveaux programmes d'action (qu'il s'agisse de stratégies ou de plans donnant une vision, des priorités et des directives générales pour l'action des pouvoirs publics) ont été définis dans plus d'un pays face aux défis nouveaux que l'avènement de l'ère numérique amène. Nombreux sont les pays à avoir dévoilé dernièrement une stratégie nationale relative à l'intelligence artificielle, qui vient souvent en complément d'une stratégie principale sur la science, la technologie et l'innovation mais qui s'inscrit aussi en parallèle à d'autres stratégies numériques ou portant sur telle ou telle technologie en particulier (ainsi l'Allemagne élabore une stratégie sur la technologie des chaînes de blocs) (Graphique 1). Si l'on a choisi d'élaborer des stratégies dans le domaine de l'intelligence artificielle, c'est parce qu'il a paru nécessaire de mettre l'accent sur cette technique du fait de l'ampleur des répercussions économiques et sociales qu'elle est susceptible d'entraîner.

16. La présente section nous permettra de décrire les principaux objectifs et caractéristiques de quatre stratégies en faveur de l'IA : la Stratégie pancanadienne en matière d'intelligence artificielle (Canada), la stratégie adoptée par l'UE dans le même domaine, la stratégie IA allemande et l'*AI Sector Deal* (Royaume-Uni).

Graphique 1. Chronologie de l'adoption des stratégies sur l'intelligence artificielle



Source : Planes-Satorra et Paunov (2019_[1])

Principaux objectifs

17. Les stratégies touchant à l'IA diffèrent entre elles par les objectifs pris et l'importance relative donnée à chacun d'eux (Dutton, Barron et Boskovic, 2018_[2] ; Planes-Satorra et Paunov, 2019_[1]). Ceux que l'on retrouve dans la plupart d'entre elles sont les suivants :

- **Intensifier la recherche en IA**, par exemple à travers la création de nouveaux centres ou le financement de programmes consacrés à l'intelligence artificielle. L'un des grands objectifs des stratégies allemande et canadienne est de faire accéder le pays au premier rang de la recherche internationale. Ainsi, la Stratégie pancanadienne en matière d'IA, pour prendre cet exemple, prévoit l'affectation de fonds à trois centres d'excellence pour la recherche et l'innovation en IA, situés à Edmonton, Montréal et Toronto, appelés à former un réseau du plus haut niveau.

- **Pouvoir au renforcement des capacités en matière d'IA.** Toutes les stratégies soulignent combien il y a lieu de s'attacher les services de spécialistes talentueux, nationaux et étrangers, et de former de tels spécialistes, par exemple au moyen de l'ouverture de filières de master ou de programmes de doctorat dédiés à l'IA. Au Royaume-Uni, l'*AI Sector Deal* prévoit des programmes de bourses de recherche en IA, des doctorats financés par les pouvoirs publics et des masters financés par le secteur privé. L'objectif est d'offrir d'ici 2020, 200 nouvelles bourses doctorales dans le domaine de l'IA et les domaines connexes et d'atteindre un minimum de 1 000 places de doctorat financées par l'État à l'horizon 2025. Autre objectif : accorder 2 000 visas par an à des personnes possédant un « talent exceptionnel » afin de faire venir dans le pays des spécialistes étrangers, et notamment des spécialistes de l'IA. La France et le Canada ont eux aussi pris des mesures pour inciter d'éminents chercheurs en IA à s'installer durablement sur leur territoire et pour assurer la formation d'une nouvelle génération de ces chercheurs.

Certaines stratégies viennent d'autre part répondre à la nécessité d'aider les individus à acquérir de nouvelles compétences qui leur seront utiles à l'ère du numérique – c'est le cas des stratégies relatives à l'IA adoptées par l'Allemagne et la France. Des programmes de formation professionnelle ou de réadaptation (afin, par exemple, de faciliter les interactions homme-machine), entre autres, sont destinés à améliorer les conditions de travail des individus sur fond d'automatisation croissante de l'activité.

- **Aider les entreprises à développer et adopter des applications de l'IA.** Cela passe notamment par l'octroi de fonds aux PME et aux jeunes entreprises du secteur de l'IA. Le Royaume-Uni, dans le cadre de l'*AI Sector Deal*, prend également des mesures pour favoriser la diffusion de l'intelligence artificielle, investissant par exemple dans des entreprises très prometteuses dans ce domaine par l'intermédiaire d'un fonds d'encouragement (*Industrial Strategy Challenge Fund*) et de programmes d'investissement en capital-risque conduits par la *British Business Bank*. L'UE, dans sa stratégie, se donne pour objectif de mettre en place des infrastructures d'essai, permettant l'expérimentation de technologies de pointe en conditions réelles, ainsi que la création, dans toute la zone, de pôles d'innovation numérique qui faciliteront l'adoption de l'IA par les secteurs public et privé. Ces pôles viendraient notamment en aide aux entreprises (et en particulier aux PME) pour repérer les ensembles de données qui leur sont nécessaires, développer des algorithmes et former les employés à l'utilisation de solutions fondées sur l'IA.
- **Définir des normes pour moraliser l'utilisation de l'IA.** Une solution couramment retenue à cet égard consiste à créer des conseils et des comités d'experts et à financer des projets destinés à garantir que l'IA évolue dans un cadre éthique et de manière transparente. La France, à travers sa stratégie sur l'IA, s'emploie à établir un tel cadre par l'intermédiaire d'un groupe d'experts internationaux indépendants, constitué sur le modèle du GIEC (Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat), tandis que l'Allemagne, en application de sa propre stratégie (Stratégie IA allemande), crée un Observatoire de l'IA chargé de veiller au développement durable de cette technologie et d'engager un dialogue européen et transatlantique portant sur une utilisation de l'IA centrée sur l'humain dans le monde du travail. Le Canada, de son côté, finance, dans le cadre de sa stratégie, des ateliers sur le thème « Intelligence artificielle et société », au cours desquels des experts internationaux réfléchissent ensemble aux

implications éthiques, et, plus largement, économiques, sociales et juridiques, de l'IA.

18. D'autres objectifs figurent plus ponctuellement dans les stratégies sur l'IA, ainsi :
- **Favoriser les investissements dans l'infrastructure utile à l'IA.** On met en avant, dans quelques stratégies, la nécessité de consacrer des investissements au déploiement d'une infrastructure spécifique à l'IA, faite par exemple de centres de recherche (c'est le cas entre autres de la stratégie canadienne), et aux installations d'essai et d'expérimentation, de même qu'au calcul hautes performances, aux technologies quantiques et au nuage informatique, comme on le voit dans celle de l'UE.
 - **Encourager un comportement responsable vis-à-vis de l'accès aux données et de leur partage.** La France, le Royaume-Uni et l'UE, dans leurs stratégies respectives, prévoient des mesures en matière d'accès aux données, pour encourager l'ouverture de cet accès, assurer la protection de la vie privée et garantir la cybersécurité. Le Royaume-Uni, via l'*AI Sector Deal*, entend créer les conditions d'un partage de données juste, équitable et sûr au moyen, par exemple, de fiducies de données – dispositifs dans lesquels les parties intéressées ont des droits et des responsabilités bien définis en ce qui concerne les données partagées. Par cette même stratégie, il prévoit la création d'un Centre pour l'éthique et l'innovation sur les données (*Centre for Data Ethics and Innovation*), voulu comme un organe consultatif qui aura pour mission d'indiquer les mesures à prendre pour renforcer et améliorer l'utilisation des données et de l'IA. Cette démarche est à mettre en parallèle à celle retenue par la France dans sa propre stratégie sur l'IA, qui préconise la constitution de plateformes sectorielles pour servir à la compilation et au partage de données, donner accès à des infrastructures de calcul de grande envergure adaptées aux besoins de l'IA et faciliter les expérimentations en milieux contrôlés.
 - **Agir pour une IA au service de l'inclusivité et du développement durable.** L'Allemagne, la France et le Royaume-Uni inscrivent dans leur stratégie en matière d'IA des objectifs ayant trait à l'inclusion, afin d'introduire davantage de diversité dans le vivier de spécialistes de l'IA, notamment en encourageant les femmes et les membres des minorités à investir ce domaine, et en promouvant des applications de l'IA favorisant l'inclusion sociale. L'Allemagne, dans le cadre de sa stratégie, veut susciter un large débat au sein de la société autour de questions touchant à l'intelligence artificielle et octroie des fonds pour la mise au point d'applications innovantes, propres à faire grandir l'inclusion sociale et la participation à la vie culturelle et qui soient au service de la protection de l'environnement. Un choix à mettre en comparaison avec la stratégie française et la place qui y est réservée aux innovations sociales fondées sur l'IA et à la création d'un centre de recherche sur l'exploitation de cette technologie dans le cadre de la transition écologique.
 - **Promouvoir la maîtrise et l'utilisation de l'IA par les administrations publiques.** L'Allemagne, dans sa stratégie, reconnaît que l'administration publique doit acquérir une connaissance plus approfondie de l'IA. Au Royaume-Uni, l'engagement est pris, dans le cadre de l'*AI Sector Deal*, de créer un fonds dédié aux « technologies administratives » (*GovTech*) qui servira à encourager les entreprises technologiques à proposer des solutions innovantes propres à accroître l'efficacité du service public.

Parties prenantes prises pour cible

19. L'*AI Sector Deal*, au Royaume-Uni, la stratégie IA allemande² et la stratégie de l'UE en faveur de l'IA s'adressent au secteur privé, aux établissements publics de recherche et aux administrations. La Stratégie pancanadienne en matière d'IA s'adresse plus spécifiquement aux universités et aux établissements publics de recherche quoique l'un de ses objectifs soit aussi d'encourager la coopération entre les centres de recherche en IA et les entreprises.

Principaux instruments

20. On trouvera ci-après (Tableau 2) une vue d'ensemble des dispositifs prévus au titre des quatre stratégies relatives à l'IA dont il a été question jusque-là.

Tableau 2. Vue d'ensemble des moyens prévus dans les stratégies relatives à l'IA, par objectif

Objectif	Principaux moyens à prendre
Intensifier la recherche en IA	<ul style="list-style-type: none"> – Création de 3 centres d'excellence pour la recherche en IA (Edmonton, Montréal, Toronto) encouragés à coopérer (Stratégie pancanadienne en matière d'IA) – Extension des centres d'excellence pour la recherche en IA (<i>Stratégie IA allemande</i>) – Renforcement de la coopération franco-allemande dans le domaine de la recherche (<i>Stratégie IA allemande</i>) – Révision de dispositifs de financement de la recherche (<i>Stratégie IA allemande</i>) – Investissements dédiés à l'IA dans le cadre du programme « Horizon 2020 » pour la recherche et l'innovation (Stratégie européenne en faveur de l'IA) – Création d'un réseau européen de centres d'excellence sur l'IA de manière à favoriser la recherche collaborative (Stratégie européenne en faveur de l'IA) – Accroissement des fonds de l'EPSRC consacrés à la recherche en science des données et en IA (subventions, financement de l'institut Alan Turing) (<i>AI Sector Deal</i>, Royaume-Uni)
Former des spécialistes en IA	<ul style="list-style-type: none"> – Création de chaires d'IA pour attirer et retenir dans le pays des grands chercheurs et former une nouvelle génération de chercheurs (Stratégie pancanadienne en matière d'IA) – Renforcement des programmes de doctorat en IA axés sur les besoins du secteur privé (Stratégie européenne en faveur de l'IA) – Ouverture de 100 postes d'enseignant supplémentaires dans le domaine de l'IA (<i>Stratégie IA allemande</i>) – Effort sur l'attractivité des carrières de chercheur dans le secteur public (<i>Stratégie IA allemande</i>) – Visas spéciaux pour les grands spécialistes de l'IA (<i>AI Sector Deal</i>, Royaume-Uni) – Programme de bourses Alan Turing (<i>AI Sector Deal</i>, Royaume-Uni) – Octroi de 200 bourses doctorales supplémentaires pour financer des études sur l'IA (<i>AI Sector Deal</i>, Royaume-Uni)
Aider les entreprises à développer et adopter des applications de l'IA	<ul style="list-style-type: none"> – Promotion de la coopération entre les centres de recherche sur l'IA et les entreprises (Stratégie pancanadienne en matière d'IA) – Création d'installations d'essai afin de faciliter l'expérimentation en conditions réelles de technologies fondées sur l'IA (Stratégie européenne en faveur de l'IA) – Pôles régionaux sur l'IA favorisant la coopération entre les milieux scientifiques et le secteur privé (<i>Stratégie IA allemande</i>) – Aide aux PME pour l'accès à l'IA (présence de formateurs en IA dans les centres d'excellence « PME 4.0 ») (<i>Stratégie IA allemande</i>) – Mise en place de laboratoires d'innovation ouvertes et de bancs d'essai dédiés à l'IA (<i>Stratégie IA allemande</i>) – Lancement d'une initiative <i>Tech Growth Fund</i> (Stratégie IA allemande) – Appui à l'utilisation de l'IA dans le secteur des services (à travers, par exemple, le lancement d'un appel à projets sur les services de demain dans le cadre du fonds d'encouragement <i>Industrial Strategy Challenge Fund</i>) (<i>AI Sector Deal</i>, Royaume-Uni) – Intégration de l'IA dans les futurs appels à projets lancés dans le cadre de l'<i>Industrial Strategy Challenge Fund</i> (<i>AI Sector Deal</i>, Royaume-Uni) – Soutien aux pôles d'activité (investissements au profit du pôle <i>Tech City UK</i> et de l'infrastructure numérique) (<i>AI Sector Deal</i>, Royaume-Uni)

Définir des normes pour moraliser l'utilisation de l'IA	<ul style="list-style-type: none"> - Financement d'équipes d'experts chargés d'étudier les conséquences sociales, économiques, éthiques et juridiques de l'IA (Stratégie pancanadienne en matière d'IA) - Rédaction de « Lignes directrices en matière d'éthique pour une IA digne de confiance » par un groupe d'experts de haut niveau (Stratégie européenne en faveur de l'IA) - Constitution d'un Groupe d'experts pour l'observatoire sur l'économie des plateformes en ligne, chargé d'étudier des questions d'ordre réglementaire ayant trait à l'IA, par exemple à propos de l'accès aux données, de la publicité en ligne et du rôle des algorithmes dans l'économie des plateformes électroniques (Stratégie européenne en faveur de l'IA) - Création d'un Observatoire de l'IA au service de son développement durable (<i>Stratégie IA allemande</i>) - Transformation d'une plateforme sur les systèmes apprenants en un espace dédié au dialogue social à propos de l'IA (<i>Stratégie IA allemande</i>) - Création d'un centre sur l'éthique et l'innovation en matière de données (<i>Centre for Data Ethics and Innovation</i>) (<i>AI Sector Deal</i>, Royaume-Uni)
Investir dans les infrastructures pour l'IA	<ul style="list-style-type: none"> - Investir dans les structures de test et d'expérimentation de produits et services d'IA, en s'appuyant sur le réseau de pôles d'innovation numérique (stratégie de l'UE pour l'IA) - Développer une infrastructure de super-informatique (stratégie de l'UE pour l'IA) - Investir dans les réseaux mobiles 5G et étendre le haut débit en fibres intégrales (<i>AI Sector Deal</i>, Royaume-Uni)
Encourager un comportement responsable vis-à-vis de l'accès aux données et de leur partage	<ul style="list-style-type: none"> - Engagement pris de réviser le cadre réglementaire régissant l'utilisation des données et des applications de l'IA (<i>Stratégie IA allemande</i>) - Mise en place d'un Centre de soutien pour le partage des données (Stratégie européenne en faveur de l'IA) - Étude de nouveaux dispositifs adaptés au partage de données, à l'image des fiducies de données (<i>AI Sector Deal</i>, Royaume-Uni)
Agir pour une IA au service de l'inclusivité et du développement durable	<ul style="list-style-type: none"> - Financement d'équipes d'experts chargés d'étudier les répercussions de l'IA sur les plans social, économique, éthique et juridique (Stratégie pancanadienne en matière d'IA) - Financement d'applications d'IA au service de la protection de l'environnement (<i>Stratégie IA allemande</i>) - Engagement pris de promouvoir la diversité parmi les professionnels de l'IA (<i>AI Sector Deal</i>, Royaume-Uni)
Promouvoir l'utilisation de l'IA par les administrations publiques	<ul style="list-style-type: none"> - Reconnaissance de la nécessité d'un développement des capacités de l'administration publique dans le domaine de l'IA (<i>Stratégie IA allemande</i>) - Création d'un fonds dédié aux technologies administratives (<i>GovTech Fund</i>) pour financer le développement de solutions innovantes propres à accroître l'efficacité du service public (<i>AI Sector Deal</i>, Royaume-Uni)

Source : d'après Planes-Satorra et Paunov (2019^[1]).

Dimensions critiques

- L'axe principal de la plupart des stratégies relatives à l'IA est orienté vers l'intensification des activités de recherche et l'attraction de spécialistes du domaine – considérées comme les clés de la compétitivité future des pays sur ce terrain. Les mesures visant à encourager les entreprises à adopter et développer elles-mêmes des solutions d'IA passent pour l'heure au second plan.
- Dans certaines stratégies, il est question de la nécessité d'investir dans telles ou telles infrastructures, de définir des règles pour moraliser l'accès aux données et le partage des données, d'accentuer l'utilisation de l'IA par l'administration et de faire en sorte que l'IA soit bénéfique sur les plans de l'inclusivité et du développement durable. Cependant, les actions pour atteindre ces objectifs sont souvent moins concrets.

1.4. Complément d'information

Quatre des initiatives dont il est question dans le présent rapport (le centre *Data61* de la CSIRO, en Australie, la plateforme *Industrie 4.0*, en Autriche, les laboratoires de terrain au service de l'industrie intelligente, aux Pays-Bas, et le centre *Digital Catapult*, au Royaume-Uni) font l'objet d'études de cas détaillées réalisées, aux fins du projet de

l'OCDE sur l'innovation numérique et ouverte, par des parties prenantes qui y sont directement associées (CSIRO's Data61, 2019^[3] ; Boog et al., 2019^[4] ; Stolwijk et Punter, 2019^[5] ; Digital Catapult, 2019^[6]).

Un document OCDE de parution récente, intitulé *The digital innovation policy landscape in 2019* (Planes-Satorra et Paunov, 2019^[11]), développe une analyse plus large des stratégies et des initiatives par lesquelles les pays de la zone entendent encourager l'innovation à l'ère du numérique. Cette analyse nous révèle les traits communs et les divergences qui existent entre les stratégies nationales en faveur du numérique, de l'industrie intelligente et de l'intelligence artificielle. Le document porte aussi sur les instruments utilisés par les pouvoirs publics, dans les pays de l'OCDE, pour soutenir l'innovation par le numérique à travers quatre objectifs. Il s'agit premièrement des dispositifs destinés à améliorer la diffusion et l'adoption des technologies numériques, dispositifs parmi lesquels se rangent les installations de démonstration à destination des PME ; deuxièmement, des initiatives visant à inciter à la collaboration dans les activités d'innovation, entre autres par la création de pôles d'innovation numérique et l'intervention d'intermédiaires du savoir ; troisièmement, des aides à la recherche et à l'innovation en lien avec des technologies numériques essentielles, à commencer par l'IA (à travers, par exemple, la mise en place de bancs d'essai et de « bacs à sable » réglementaires) ; quatrièmement, des mesures propres à encourager la création d'entreprises du numérique (par exemple, via une aide destinée à accélérer les démarrages d'entreprise).

Parmi les autres sources que l'on pourra consulter avec profit et qui fournissent un cadre théorique et une analyse des changements de grande envergure que connaît l'innovation, dans ses pratiques et ses résultats, à l'ère du numérique, citons le rapport OCDE *Digital Innovation: Seizing Policy Opportunities* (OCDE, 2019^[7]), et les documents d'orientation intitulés *Innovation Policies in the Digital Age* (Guellec et Paunov, 2018^[8]) et *How are digital technologies changing innovation? Evidence from the agriculture, automotive and retail sectors* (Paunov et Planes-Satorra, 2019^[9]).

2. Études de cas

2.1. Australie – Centre Data61 (CSIRO)

Résumé / Objectifs	<p>Principale structure dédiée à la R-D portant sur les données en Australie, le centre <i>Data61</i> est un organisme sans but lucratif relevant de la <i>Commonwealth Science and Industrial Research Organisation</i> (CSIRO) et poursuivant trois objectifs principaux :</p> <ul style="list-style-type: none"> • ouvrir la voie au développement des capacités australiennes dans les domaines du numérique et de la science des données au service de la recherche, de l'administration et du secteur privé ; • aider l'Australie à négocier avec succès le passage d'une économie traditionnelle, analogique, à l'économie numérique et du savoir ; • mener des travaux inédits de recherche fondamentale et appliquée.
Public visé	<p>Le centre <i>Data61</i> s'adresse aux acteurs de la recherche publique (dans le cadre d'une coopération régulière avec 30 universités), aux parties prenantes du secteur privé (avec plus de 90 entreprises partenaires, dont des start-ups et des PME) et aux administrations publiques (en tant que conseil technique de l'État australien et de diverses autorités fédérales, dont le ministère des Science et de l'Innovation (DIIS), le Département du Premier Ministre et du Cabinet et les gouvernements des États et Territoires australiens).</p>
Échéancier	<p>Le centre <i>Data61</i> de la CSIRO a été créé le 1^{er} juillet 2016.</p>
Priorités sectorielles et technologiques	<p>Le centre <i>Data61</i> n'est pas dédié à un secteur en particulier. Les recherches menées portent sur les technologies ci-après, qui ont un lien étroit avec l'analytique de données : intelligence artificielle et apprentissage automatique ; robotique ; registres distribués, dont les chaînes de blocs et le Bitcoin.</p>
Dispositions particulières en faveur de l'innovation de rupture	<p>Le centre <i>Data61</i> privilégie les domaines où la recherche fondée sur les données est susceptible de réaliser de nouvelles percées. L'innovation de rupture est encouragée par une structure très ramassée et un environnement calquant celui d'une start-up de par l'autonomie importante accordée aux chercheurs, l'idée étant qu'ils puissent laisser libre-cours à leur créativité et osent prendre davantage de risques dans leurs travaux.</p>
Instruments utilisés	<ul style="list-style-type: none"> • Coopération avec les université partenaires dans le cadre d'un accord de collaboration (<i>University Collaborative Agreement, DUCA</i>), prévoyant : <ul style="list-style-type: none"> ○ le financement de travaux communs à l'aide de bourses de recherche offertes par divers bailleurs de fonds (par exemple, l'<i>Australian Renewable Energy Agency</i>) ; ○ la supervision et le financement conjoints de doctorats dans le domaine de l'informatique au moyen de bourses fournies par le centre et d'autres unités opérationnelles de la CSIRO ;

- l'organisation de formations complémentaires, au regard des objectifs visés, à celles dispensées par le secteur privé et les autorités publiques.
- Création d'outils d'innovation ouverte :
 - un marché aux solutions innovantes (*innovation challenges marketplace*), où les usagers précisent (à l'aide de quelques mots-clés) quel est le problème qu'ils souhaitent résoudre en lien avec les données avant d'être automatiquement redirigés vers des experts à même de leur apporter une solution viable ;
 - un annuaire d'experts (*Expert Connect Database*) comprenant plus de 60 000 profils, conçu pour doper la coopération entre secteur privé et chercheurs en facilitant la prise de contact.
 - une carte nationale (*National Map*), facile à consulter, réunissant les données éparses recueillies par les administrations de tout niveau. Elle est en interconnexion avec les serveurs de données de chaque organisme public et propose des données complètement accessibles.
- Élaboration de documents d'analyse à l'usage des décideurs des entreprises et des administrations (tels que la feuille de route nationale sur l'IA demandée par le gouvernement fédéral australien pour guider les futurs investissements nationaux ; les rapports *Distributed Ledgers: Scenarios for the Australian economy over the coming decades*, où l'on déroule quatre scénarios envisageables concernant l'adoption de la technologie des chaînes de blocs d'ici 2030, et *Risks and opportunities for systems using blockchain and smart contracts*, présentant trois études de cas montrant comment cette technologie peut faire émerger de nouveaux marchés et de nouveaux modèles économiques).
- Participation, en tant qu'expert des données, aux comités directeurs de certains programmes nationaux (*Federal Government's Consumer Data Right* et *Australian Genomics Health Futures Mission*).

Budget de l'initiative

Le budget de fonctionnement du centre *Data61* est d'approximativement 110 millions AUD par an (soit environ 69 millions EUR), constitué de financements et de recettes dont la provenance est la suivante :

- financement public de base fourni par le gouvernement fédéral au titre d'investissements de long terme axés sur l'acquisitions de capacités de R-D et de savoir-faire nécessaires à la conduite de travaux de recherche fondamentale et stratégique ;
- financement, par les secteurs public et privé, de projets de recherche appliquée, de développement de technologies ou de développement de produits ;
- contrats de R-D, conclus avec le secteur privé ou les pouvoirs publics à l'issue d'une procédure de mise en concurrence, portant sur des projets à finalité concrète ;
- recettes tirées des licences sur la propriété intellectuelle, des produits ou des entreprises essaimées.

Responsable de l'élaboration des politiques *Data61* est né de la fusion de l'unité « productivité numérique » de la CSIRO et du *National ICT Australia* (NICTA), centre d'excellence dédié aux communications numériques, à la science des données et à la constitution de réseaux. *Data61* est aujourd'hui une unité la CSIRO.

Responsable de la mise en œuvre des politiques Le centre *Data61* est intégré aux systèmes centraux de la CSIRO. Il jouit cependant d'une plus grande indépendance pour ce qui est de son organisation interne afin de mieux suivre le rythme soutenu de l'évolution dans le domaine des données numériques. Il se caractérise en effet par une structure ramassée, avec un encadrement intermédiaire allégé, et une plus large autonomie laissée au personnel. Dans la même logique d'organisation dictée par le marché, il incombe aux directeurs de recherche de repérer les nouvelles pistes à explorer et de trouver les ressources à y consacrer. Les chefs d'équipe doivent définir à la fois les priorités et les modalités pratiques de chaque projet tout en veillant leur conformité aux buts stratégiques du centre, et plus généralement à ceux de la CSIRO.

Avancement de la mise en œuvre de l'initiative En 2016-17, le centre *Data61* a levé plus de 135 millions AUD (81 millions EUR) dans le cadre de nouveaux contrats pluriannuels, obtenu 51 brevets et déposé 72 demandes. Citons parmi ces brevets le logiciel d'analytique N1 grâce auquel les scientifiques peuvent analyser les données sans porter atteinte à leur confidentialité et en tirer ainsi davantage d'enseignements.

Aspects régionaux Le centre *Data61* a une orientation principalement nationale et mondiale. Cela étant, son application cartographique *NationalMap* revêt un caractère régional en ce sens qu'elle réunit les données spatiales de toutes les administrations australiennes.

Aspects internationaux Le centre *Data61* travaille en partenariat avec de grands organismes publics et privés du monde entier pour mener à bien les projets les plus divers, comme le développement d'un système permettant de suivre à distance le recul de la biodiversité dans la forêt amazonienne, celui d'un logiciel devant servir à mieux déceler les cancers dès un stade précoce, et celui d'une plateforme reposant sur la technologie des chaînes de blocs et destinée à faciliter les échanges commerciaux entre différents partenaires de la région du Pacifique. Les partenaires internationaux du centre sont, entre autres, la *Defence Advanced Research Projects Agency* (DARPA), Boeing et Intel, aux États-Unis ; le ministère vietnamien des Sciences et de la Technologie ; l'Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA) et l'Académie chinoise des sciences.

Stratégies de suivi et d'évaluation Depuis 2010, la CSIRO applique un cadre unique pour planifier ses travaux de recherche, en assurer le suivi et en évaluer l'impact. Conformément à ce cadre ([CSIRO's Impact Framework](#)), chaque équipe de projet est tenue de comparer objectivement ses méthodes, résultats et stratégie avec ceux des équipes qu'elle identifie comme les leaders mondiaux de son domaine. Le bilan individuel des chercheurs de haut niveau entre également en ligne de compte dans l'évaluation des équipes de projet, des études ayant montré que l'excellence en science tient en grande partie à la présence d'excellents scientifiques.

Dimensions critiques

- Un modèle de recherche mêlant expertise du numérique et expertise d'un domaine pour créer un écosystème inclusif et interdisciplinaire.
- Des liens étroits avec les milieux universitaires, le secteur privé et les administrations, permettant aux chercheurs de se tenir au fait des besoins et des attentes des entreprises et de la société.
- Des efforts incessants en vue d'attirer et de retenir des talents internationaux.
- Une structure hiérarchique ramassée laissant une large autonomie aux personnel de recherche et stimulant ainsi la créativité grâce à un environnement de travail imitant celui d'une start-up.

Pour en savoir plus

CSIRO's Data61 (2019^[3]), « Case study on CSIRO's Data61, Australia: Contribution to the OECD TIP Digital and Open Innovation project », disponible [ici](#).

2.2. Autriche – Plateforme Industrie 4.0

Résumé / Objectifs	<p>La plateforme <i>Industrie 4.0</i>, association sans but lucratif constituée de membres, est un pôle de coordination stratégique ayant pour principaux objectifs de :</p> <ul style="list-style-type: none"> • favoriser la transformation numérique de l'industrie autrichienne ; • œuvrer au renforcement de la coopération entre les parties prenantes concernées (industrie, milieux scientifiques, décideurs, salariés, organisations de travailleurs) en vue de la création d'un écosystème de production industrielle innovant.
Public visé	La plateforme s'adresse aux parties prenantes du secteur privé (grandes entreprises, PME, syndicats), aux universités et aux pouvoirs publics.
Échéancier	La plateforme <i>Industrie 4.0</i> a été créée en 2015.
Priorités sectorielles et technologiques	La plateforme <i>Industrie 4.0</i> porte sur toutes les industries manufacturières, sans privilégier aucun secteur ni aucune technologie.
Dispositions particulières en faveur de l'innovation de rupture	Les groupes d'experts de la plateforme étudient quelles possibilités et répercussions sont à attendre des innovations de rupture du point de vue de l'industrie, de la société et des travailleurs, en particulier, et établissent des feuilles de route et d'autres documents par lesquels ils prodiguent conseils et orientations aux autorités publiques et au secteur privé.
Instruments utilisés	<ul style="list-style-type: none"> • Fourniture et diffusion, aux entreprises, aux organismes de recherche et au grand public, d'informations, de résultats de recherches, de bonnes pratiques et d'études de cas en rapport avec l'industrie 4.0. • Élaboration de feuilles de route, de lignes directrices et de stratégies pour la mise en œuvre des mesures décidées par les responsables politiques. • Élaboration de documents d'analyse (documents stratégiques sur la R-D et sur les qualifications et compétences dont l'industrie 4.0 a besoin, par exemple). • Organisation de rencontres diverses. • Fourniture de conseils stratégiques, organisation d'activités d'expérimentation pour le compte des membres, et prestation de services de conseil.
Budget de l'initiative	<p>Le budget annuel de la plateforme <i>Industrie 4.0</i> s'élève à environ 600 000 EUR, avec un modèle de financement reposant sur deux piliers, comme suit :</p> <ul style="list-style-type: none"> • un fonds de trésorerie fourni par les six membres fondateurs (300 000 EUR environ par an) ; • les cotisations annuelles des membres, dont le montant est calculé selon un barème comportant trois classes. La contribution des grandes entreprises (plus de 1 000 salariés) établies en Autriche s'élève à

7 500 EUR par an, celle des autres entreprises, des établissements de recherche et des organisations syndicales à 5 000 EUR et celle des start-ups à 750 EUR.

Responsable de l'élaboration des politiques La plateforme *Industrie 4.0* a été créée par six membres fondateurs, dont le gouvernement allemand, et cinq organisations de travailleurs et d'employeurs : le ministère fédéral autrichien des Transports, de l'Innovation et de la Technologie (BMVIT) ; la Chambre fédérale autrichienne du travail ; l'Association des industries électriques et électroniques ; l'Association des industries métallurgiques ; la Fédération des industries autrichiennes ; le Syndicat autrichien des travailleurs du secteur de la production industrielle.

Responsable de la mise en œuvre des politiques La mise en œuvre de l'initiative est assurée par différents organes rattachés à la plateforme : le Conseil de direction (constitué de six représentants des membres fondateurs et cinq représentants des universités, des organismes publics de recherche et des industries membres) ; le bureau de coordination (quatre agents qui gèrent la plateforme au quotidien) ; huit groupes d'experts, réunissant des représentants des membres intéressés et d'éminents spécialistes, étudiant selon une approche thématique quelques-uns des principaux moteurs de l'industrie 4.0. Les six membres fondateurs ont joué initialement un rôle important qui a consisté à définir l'orientation stratégique à donner à la plateforme. Aujourd'hui, celle-ci fonctionne selon une démarche ascendante par laquelle le Conseil de direction définit les priorités et, avec le bureau de coordination, arrête la procédure à suivre pour le choix des thématiques à traiter, afin que les activités restent subordonnées à l'objectif général de la plateforme. Pour ce faire, le président de chaque groupe d'experts, en lien avec son correspondant au sein du Conseil de direction, rédige un document dans lequel il expose sa vision des choses et qui aidera à structurer les principaux thèmes à examiner.

Avancement de la mise en œuvre de l'initiative La plateforme a engagé une multitude de projets. En voici quelques exemples :

- Le Modèle de maturité industrielle, sur une initiative de la Chambre de commerce de Haute-Autriche, de l'Université des sciences appliquées de Haute-Autriche et de la plateforme *Industrie 4.0*. Il s'agit de proposer aux entreprises une évaluation indépendante, et neutre du point de vue technologique, de leur état de préparation à l'entrée dans l'ère du numérique, noté sur une échelle de 0 à 10 (plus la note est élevée, plus nombreux sont les éléments de l'industrie 4.0 d'ores et déjà intégrés) au regard des dimensions suivantes : i) les données ; ii) l'intelligence artificielle ; iii) la transformation numérique. Initiative complémentaire, un « laboratoire de modèles économiques » permet aux entreprises d'éprouver de nouveaux concepts dans un cadre sécurisé.
- Le projet sur les qualifications et compétences nécessaires à l'industrie 4.0 vise à aider les individus, les entreprises et les prestataires de formations à développer leurs capacités et à exploiter sans attendre les possibilités offertes par la transformation numérique de l'industrie. Cette initiative a abouti à la publication d'un document de stratégie dans lequel on a compilé 81 recommandations, portant sur sept domaines et cinq niveaux d'intervention (recommandations de portée générale ou à propos de

l'école, de la formation professionnelle initiale, de l'enseignement supérieur et de la formation continue).

Aspects régionaux	Un groupe d'experts dédié aux « stratégies régionales » accueille des représentants des autorités régionales et d'agences régionales. Une coopération s'est nouée dans ce cadre entre les administrations de trois régions.
Aspects internationaux	La plateforme <i>Industrie 4.0</i> tourne de plus en plus ses activités vers l'international. Elle prend part aux activités de groupes de travail établis dans le cadre de l'initiative européenne sur la transformation numérique de l'industrie (« Numérisation de l'industrie européenne »). Une collaboration s'est de plus nouée avec des initiatives analogues prises par d'autres pays (telle la plateforme <i>Industrie 4.0</i> allemande). Cette coopération est considérée comme déterminante pour faire advenir un changement systémique par l'innovation.
Stratégies de suivi et d'évaluation	Pour l'heure, la plateforme <i>Industrie 4.0</i> n'a fait l'objet d'aucune évaluation quant à son impact, néanmoins, il est dans l'intention du ministère fédéral des Transports, de l'Innovation et de la Technologie d'en réaliser une au cours des années à venir. Depuis qu'elle existe, la plateforme a réussi à créer un écosystème ouvert et diversifié, avec un nombre d'adhérents qui est passé de 6 à 44 en l'espace de deux ans.
Dimensions critiques	Les dimensions critiques de la plateforme sont les suivants : <ul style="list-style-type: none"> • une participation équilibrée, de sorte que toutes les parties prenantes intéressées (pouvoirs publics, associations, ONG, organismes publics, monde de la recherche) sont représentées ; • des règles et des procédures claires encadrant les échanges entre les parties prenantes et un devoir de neutralité, de transparence et de circulation régulière de l'information ; • le choix fait de ne garder qu'un nombre restreint de thèmes précis auxquels se rattachent les projets retenus ; • une gestion professionnelle des processus et des ressources (planification détaillée, établissement d'un programme de travail annuel avec un contenu et des projets spécifiques).
Pour en savoir plus	Boog et al. (2019 ^[4]) « Case study on the Plattform Industrie 4.0, Austria: Contribution to the OECD TIP Digital and Open Innovation project », disponible ici .

2.3. Canada – Stratégie pancanadienne en matière d'IA

Résumé / Objectifs	<p>La Stratégie pancanadienne en matière d'IA comporte quatre grands buts :</p> <ul style="list-style-type: none"> • accroître le nombre de chercheurs et de diplômés qualifiés dans le domaine de l'intelligence artificielle au Canada ; • établir des centres d'excellence scientifique interconnectés à Edmonton, à Montréal et à Toronto ; • faire du Canada une autorité mondiale sur la question des répercussions économiques, éthiques, politiques et juridiques des percées en intelligence artificielle ; • favoriser la coopération entre les centres de recherche en IA et le secteur privé. <p>La Stratégie pancanadienne en matière d'IA est complétée par un certain nombre d'initiatives relevant du Plan pour l'innovation et les compétences.</p>
Public visé	La Stratégie pancanadienne en matière d'IA s'adresse avant tout aux acteurs de la recherche en IA au Canada (universités et établissements publics de recherche).
Échéancier	La stratégie, qui s'étend sur cinq ans, a été rendue publique en mars 2017.
Priorités sectorielles et technologiques	La stratégie porte plus particulièrement sur les technologies liées à l'IA et leurs applications dans l'ensemble de l'économie.
Dispositions particulières en faveur de l'innovation de rupture	La stratégie est destinée à favoriser la recherche et l'innovation de rupture dans le domaine de l'IA.
Instruments utilisés	<p>Les instruments suivants sont mis en place dans le cadre de la stratégie afin de renforcer la recherche et les compétences en IA :</p> <ul style="list-style-type: none"> • financement des travaux de trois centres d'excellence en recherche et en innovation dans le domaine de l'IA (<i>Alberta Machine Intelligence Institute</i>, à Edmonton, Institut québécois d'intelligence artificielle, à Montréal, et Institut Vecteur, à Toronto) (voir plus loin) ; • création de chaires en IA, de manière à attirer durablement au Canada d'éminents chercheurs et à former ceux qui prendront leur relève, à travers l'octroi de financement pour le recrutement et la formation de jeunes chercheurs, notamment parmi des étudiants et des stagiaires en post-doctorat ; • octroi de fonds pour la constitution de groupes d'experts (y compris d'experts internationaux) chargés d'étudier les implications sociales, économiques, éthiques et juridiques de l'IA et de formuler des recommandations ; • tenue d'ateliers « Intelligence artificielle et société » consacrés aux répercussions de l'IA sur les plans éthique, culturel et social ; un appel à propositions est lancé à l'échelle internationale en préalable à l'organisation de ces ateliers ;

- organisation d'ateliers baptisés « Laboratoires de politiques sur l'avenir de l'IA » en partenariat avec l'Institut Brookfield pour l'innovation et l'entrepreneuriat (BII+E), réunissant des acteurs du monde scientifique et du secteur privé ainsi que des responsables de la formulation des politiques pour aider ces derniers à appréhender comment l'IA va modifier durablement leur action.

Budget de l'initiative	Le budget de la stratégie est de 125 millions CAD (soit 78 millions EUR environ).
Responsable de l'élaboration des politiques	La Stratégie pancanadienne en matière d'IA a été élaborée par l'Institut canadien de recherches avancées (CIFAR), organisme financé par des particuliers, des fondations, des entreprises ainsi que par le gouvernement du Canada et les provinces du Québec, de l'Ontario, de la Colombie-Britannique, et de l'Alberta.
Responsable de la mise en œuvre des politiques	La mise en œuvre de la stratégie est confiée au CIFAR, institut de recherche d'envergure mondiale, qui se charge de coordonner l'ensemble des activités menées à cette fin.
Avancement de la mise en œuvre de l'initiative	<p>La Stratégie pancanadienne en matière d'IA prévoit l'octroi de moyens financiers à trois centres d'excellence indépendants, spécialisés dans la recherche et l'innovation dans le domaine de l'IA :</p> <ul style="list-style-type: none"> • L'<i>Alberta Machine Intelligence Institute</i> (AMII), qui s'emploie à approfondir les connaissances en IA et favoriser le développement d'innovations fondées sur cette technologie. Ses chercheurs sont des experts de la théorie des jeux, de l'apprentissage par renforcement, des applications médicales de l'IA et de la robotique. • L'Institut québécois d'intelligence artificielle (MILA), à Montréal, développe des algorithmes d'apprentissage profond qu'il applique à différents domaines. Ses spécialités sont la modélisation neuronale du langage, la traduction automatique neuronale, la reconnaissance d'objets et la reconnaissance vocale par circuits neuronaux. • L'Institut Vecteur, à Toronto, mène quant à lui des recherches portant sur l'IA appliquée à la santé, l'informatique quantique, l'apprentissage profond et l'apprentissage automatique. <p>Le programme « Intelligence artificielle et société », qui fait partie intégrante de la stratégie, a lui aussi commencé d'être mis en œuvre. Avec notamment :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Le lancement, au niveau international, de deux appels à propositions en vue de l'organisation d'ateliers sur le thème « IA et société » (appels clos en octobre 2018 et janvier 2019, respectivement). Parmi les propositions d'atelier retenues : « Génération IA : Réduire l'inégalité et améliorer l'inclusion numérique par la conception intelligente et la science du développement » (atelier tenu en mai 2019) et « Écosystèmes d'information basés sur l'IA et démocratie » (atelier tenu en juin 2019). • Cinq « Laboratoires de politiques sur l'avenir de l'IA » ont été organisés, qui ont réuni au total plus de 125 décideurs. Le CIFAR et le BII+E ont publié les recommandations et les observations recueillies pendant les différents laboratoires dans un rapport final

	<p>intitulé « Exploration de l'avenir de l'IA et de ses incidences sur les politiques au Canada ».</p> <ul style="list-style-type: none"> • L'organisation et le financement d'autres activités, comme des « écoles d'été » et des programmes de formation. On citera par exemple le laboratoire d'été sur l'IA au service du bien commun (<i>AI For Good</i>), d'une durée de 7 semaines et suivi par 30 femmes venues de tout le pays, qui était axé à la fois sur des approches innovantes de l'enseignement et de l'apprentissage de l'IA et sur la question de la diversité et de l'inclusion dans les activités de recherche et de développement consacrées à l'IA.
Aspects régionaux	<p>La Stratégie pancanadienne en matière d'IA vise à développer la recherche en IA dans tout le pays, et cible par conséquent 3 villes (Edmonton, Toronto et Montréal). Les « Laboratoires de politiques sur l'avenir de l'IA », dont l'organisation est prévue dans ce cadre, se tiennent dans cinq villes (Montréal, Toronto, Edmonton, Vancouver et Ottawa).</p> <p>La stratégie est aussi complétée par un certain nombre d'initiatives au niveau régional (provincial), comme les investissements IA faits par le gouvernement du Québec.</p>
Aspects internationaux	<ul style="list-style-type: none"> • Les trois centres d'excellence en recherche et innovation dans le domaine de l'IA qui reçoivent une aide financière dans le cadre de la stratégie s'attachent à accentuer le caractère international de leurs équipes en s'efforçant d'attirer des spécialistes qualifiés originaires d'autres pays. • Parmi les activités d'envergure internationale engagées en application de la stratégie, signalons que le CIFAR a lancé dernièrement, avec l'UKRI (Royaume-Uni) et le CNRS, une série d'ateliers de chercheurs, sur le thème « IA et société », consacrés à l'examen des conséquences que l'IA emporte sur les plans économique, éthique, politique et juridique.
Stratégies de suivi et d'évaluation	<p>Depuis mars 2017, la Stratégie pancanadienne en matière d'IA a donné lieu à la conclusion de 54 partenariats et à l'organisation de 127 réunions et ateliers de chercheurs dédiés à l'IA. Elle a réuni plus de 150 chercheurs et responsables politiques autour de l'examen des conséquences sociales, économiques, éthiques et juridiques de l'IA.</p>
Dimensions critiques	<p>La stratégie consiste à stimuler les pôles locaux de recherche en IA en misant sur les capacités des établissements spécialisés dans ce domaine, l'établissement de rapports fructueux avec le secteur privé et l'accroissement du vivier de compétences en IA dont le Canada dispose.</p>
Pour en savoir plus	<p>https://www.cifar.ca/fr/ia/strategie-pancanadienne-en-matiere-dintelligence-artificielle</p>

2.4. Danemark – MADE Digital

Résumé / Objectif	Appliqué par la <i>Manufacturing Academy of Denmark</i> (MADE), le programme de recherche et d'innovation <i>MADE Digital</i> vise à accélérer la transformation numérique des entreprises manufacturières danoises. Il consiste à encourager les grandes entreprises et les PME à collaborer avec des équipes de chercheurs universitaires et des experts techniques appartenant à des organismes de recherche et de technologie (ORT) pour concevoir et mettre en œuvre ensemble des solutions sur mesure afin de fournir au secteur manufacturier des technologies numériques spécialement adaptées à ses besoins.
Public visé	Cette initiative s'adresse aux universités, aux ORT et aux entreprises (grandes sociétés et PME).
Échéancier	L'initiative a été engagée en 2017 et doit prendre fin en 2020.
Priorités sectorielles et technologiques	<p><i>MADE Digital</i> est conçue pour apporter une aide aux entreprises manufacturières danoises, qui occupent souvent des niches de marché.</p> <p>Du point de vue technologique, l'initiative couvre toutes les technologies relevant de la fabrication intelligente, à commencer par la robotique, l'internet des objets, l'analytique de données et la réalité augmentée. La description de sa mise en œuvre apportera davantage de précisions.</p>
Dispositions particulières en faveur de l'innovation de rupture	L'initiative visant à encourager la recherche appliquée dans des domaines en rapport avec la fabrication intelligente, il s'ensuit que l'adoption des technologies et le développement de nouvelles applications de ces technologies y priment les grandes découvertes.
Instruments utilisés	<p>Dans le cadre du programme <i>MADE Digital</i> :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Financement de travaux de recherche collaborative auxquels sont associés des entreprises, des universités et des ORT, regroupés en 9 lots (voir la partie « mise en œuvre » ci-après). <p>Au-delà, l'aide fournie par la <i>Manufacturing Academy of Denmark</i> (MADE) prend aussi d'autres formes :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Laboratoires ouverts : les participants sont invités à venir rencontrer des chercheurs, des experts ou des représentants d'entreprises qui leur feront découvrir et essayer des solutions à la pointe du progrès. La MADE a organisé de semblables rencontres sur les thèmes de l'automatisation, de la fabrication additive et des usines intelligentes. • Visites d'entreprises : ces visites se déroulent dans l'une des entreprises membres de la MADE. Il s'agit en règle générale d'une entreprise qui excelle dans un domaine donné et qui désire que son expérience profite à d'autres. À une visite guidée de l'entreprise hôte s'ajoutent de brefs exposés sur le sujet ou le thème retenus pour l'occasion. • « Projets en groupes » pour les PME : sous l'égide de l'une des ORT membre de la MADE, un groupe de PME se heurtant aux mêmes problèmes ou ayant les mêmes besoins se rencontrent et

échantent les observations qu'elles font au fur et à mesure qu'elles introduisent de nouvelles technologies et méthodes dans leur production ou parmi leur gamme de produits. La MADE a constitué de semblables « pôles » à propos de l'impression tridimensionnelle appliquée à la production, de l'optimisation des surfaces, et des solutions adaptatives d'approvisionnement des robots.

- Projets de démonstration à destination des PME : dans le cadre de ces projets, les entreprises bénéficient d'une aide financière et ont accès aux connaissances spécialisées de l'une des ORT membres de la MADE pour développer et appliquer des innovations technologiques.
- Conférences sur l'innovation : des chercheurs présentent aux participants les dernières avancées de la connaissance et de la technologie, leur apportent de nouveaux éclairages et leur font part des conclusions de travaux récents, tandis que des entreprises et des ORT viennent donner des exemples concrets. La MADE a organisé des conférences de ce genre sur les jumeaux numériques, les chaînes d'approvisionnement numériques, les capteurs et le contrôle qualité.

Budget de l'initiative

L'initiative MADE Digital est dotée d'un budget de 196 millions DKK (26.24 millions EUR) financé par le Fonds danois pour l'innovation (à hauteur de 79 millions DKK, soit environ 10.57 millions EUR), 49 entreprises, 6 universités, 3 ORT, et la Confédération des industries danoises. Les deux tiers environ du financement sont fournis par le secteur public (universités comprises) et le dernier tiers par le secteur privé.

Les membres de la *Manufacturing Academy of Denmark* (MADE) sont des entreprises danoises, des instituts de recherche et des organismes de gestion de la connaissance. Les deux tiers environ des membres appartenant au secteur privé sont des petites entreprises (100 salariés au maximum). Le montant de la cotisation annuelle demandée varie selon le type de structure et le nombre de salariés.

Responsable de l'élaboration des politiques

L'initiative *MADE Digital* a été conçue et préparée par des acteurs de l'industrie et du monde de la recherche. Elle est chapeautée par la *Manufacturing Academy of Denmark*, organisme indépendant créé en 2014 par des entreprises, des universités, des ORT, des organismes privés et des associations et qui compte aujourd'hui plus d'une centaine de membres. Le Comité de direction et le Comité consultatif sont l'un et l'autre majoritairement constitués de représentants du secteur privé, les milieux universitaires étant minoritaires et le gouvernement danois n'y étant quant à lui pas représenté.

Responsable de la mise en œuvre des politiques

L'exécution de l'initiative est assurée par la MADE, qui est un organisme indépendant. Les projets de recherche et activités d'innovation sont définis par les membres, à la fois ceux appartenant au secteur privé et ceux appartenant au monde de la recherche. L'exécution des travaux se fait dans le cadre de partenariats associant entreprises, établissements universitaires et ORT.

Avancement de la mise en œuvre de l'initiative

L'initiative *MADE Digital* se structure autour de 9 « lots de travaux » donnant lieu à une collaboration entre de grandes entreprises, des PME, des équipes de chercheurs universitaires et des experts techniques appartenant à des ORT (comme le *Danish Technological Institute*) dont le but est de faire avancer la recherche et le développement de solutions numériques dans les domaines suivants :

1. La conception numérique : il s'agit de modéliser et de théoriser la manière dont les entreprises peuvent gagner en efficacité grâce à l'exploitation des données et à une conception modulaire des produits et de la production. Grâce à l'analyse des données sur la production et les produits, des processus plus efficaces sont définis qui seront ensuite appliqués dans d'autres entreprises.
2. Les produits industriels intelligents : le but est de modéliser l'intégration de fonctions logicielles et de fonctions de service à des produits industriels afin de procurer aux entreprises danoises un nouvel avantage dans le jeu de la concurrence mondiale. L'accent est mis d'autre part sur la recherche de méthodes efficaces et sûres pour la collecte, le stockage et l'analyse des données fournies par les produits.
3. Les processus de fabrication numérique : l'objectif est d'utiliser les modèles de simulation numérique pour optimiser les processus de fabrication additive (impression 3D) en repérant les erreurs et les défauts au cours de ceux-ci.
4. La chaîne d'approvisionnement intelligente : il s'agit ici de créer une solution informatique unique et intégrée qui s'applique à l'ensemble des chaînes d'approvisionnement de manière à optimiser les processus de fabrication.
5. Les usines intelligentes : on cherche ici à créer, grâce aux technologies numériques, des systèmes de production intégrés, à la fois interconnectés et en communication les uns avec les autres, de manière à pouvoir rendre les processus plus « intelligents ».
6. Assistants numériques : le but de ces travaux est de trouver des moyens d'utiliser efficacement la réalité augmentée et la réalité virtuelle pour améliorer et accélérer la formation des salariés et donner des instructions en temps réel sur les sites de production.
7. L'organisation de la production numérique : ce volet de l'initiative est axé sur la définition de modèles à même d'aider les entreprises à choisir les technologies les plus adaptées et à procéder aux aménagements nécessaires, dans leur organisation et leur modèle économique, pour tirer parti de l'introduction de nouvelles technologies numériques.
8. L'automatisation au moyen des robots collaboratifs : l'objectif est de donner plus de souplesse aux robots collaboratifs (autrement dit les rendre capables de traiter des petites séries et faciliter leur paramétrage) à travers l'application de technologies numériques et de solutions logicielles.
9. Technologie de capteurs et données sur la production : grâce à des capteurs perfectionnés, il s'agira ici de modéliser, en 3D, des produits, des processus de production et des équipements (on parle aussi de « jumeaux numériques ») capables de réaliser des

contrôles qualité en temps réel, l'objectif étant de réduire le nombre de pièces défectueuses et, partant, le gaspillage de ressources.

Aspects régionaux	Sont associés à cette initiative des universités, des ORT et des entreprises de tout le pays.
Aspects internationaux	<p>Si <i>MADE Digital</i> vise à décliner le concept d'industrie 4.0 au Danemark et que, par conséquent, les entreprises, universités et ORT participants sont tous installés dans le pays, l'initiative n'en comporte pas moins une dimension internationale : elle est en effet l'intermédiaire obligé des partenaires étrangers souhaitant entrer en rapport, en vue d'une collaboration, avec des entreprises et des établissements de recherche danois de premier plan et représente les universités et les entreprises membres dans le cadre de projets européens de grande envergure.</p> <p>La MADE participe à l'heure actuelle à plusieurs projets et initiatives internationaux dédiés à la recherche et à l'innovation dans le domaine de la production manufacturière. À titre d'exemple, elle compte parmi les partenaires du projet européen <i>RobotUnion</i> (qui prévoit l'octroi de fonds et de services d'accélération à 40 start-ups du secteur de la robotique pour encourager le développement de solutions nouvelles et innovantes dans ce domaine) et participe au volet « fabrication intelligente » du programme <i>Impact Growth</i> (programme d'accélération d'entreprises dans le cadre duquel des start-ups et des PME bénéficient d'un financement, de formations et d'un accompagnement).</p>
Stratégies de suivi et d'évaluation	<p>Chacun des « lots de travaux » autour desquels se structure l'initiative <i>MADE Digital</i> est confié à l'un des partenaires universitaires. Tous les semestres, son comité de pilotage fait le point sur l'état d'avancement des projets correspondants et décide de la marche à suivre pour les six mois à venir. Les retombées commerciales, effectives et potentielles, des projets sont elles aussi suivies de près (elles font l'objet d'une estimation en termes de gains supplémentaires et d'économies sur les coûts de production).</p> <p>Dans l'ensemble, depuis 2014, la MADE a organisé 35 projets de démonstration à l'intention des PME, 17 conférences sur l'innovation, 12 « laboratoires ouverts », 12 visites d'entreprises et 5 « projets en groupes » à destination des PME.</p>
Dimensions critiques	<ul style="list-style-type: none"> • Une démarche ascendante : une grande latitude est laissée aux partenaires du secteur privé et du monde universitaire pour définir leurs priorités de recherche et organiser leurs travaux. Il s'ensuit que les résultats intéressent fortement le secteur privé et trouvent une application directe. • La coopération intersectorielle profite au partage de connaissances et fait grandir la confiance entre les partenaires.
Pour en savoir plus	<p>https://en.made.dk/digital/ https://ec.europa.eu/growth/tools-databases/dem/monitor/sites/default/files/DTM_MADE_DK%20v3_0.pdf</p>

2.5. Union européenne – Stratégie en faveur de l'intelligence artificielle

Résumé / Objectifs	<p>La stratégie de l'Union européenne en faveur de l'intelligence artificielle comporte trois grands objectifs :</p> <ul style="list-style-type: none"> • renforcer la capacité technologique et industrielle de l'UE et le recours à l'IA dans le secteur privé et dans le secteur public ; • faire face aux changements socioéconomiques entraînés par l'IA ; • veiller à ce qu'un cadre éthique et juridique approprié soit en place, reposant sur les droits et valeurs fondamentaux de l'UE. <p>Elle vise d'autre part à maximiser les retombées des investissements au niveau de l'UE et des États membres et à encourager les synergies et la coopération dans l'ensemble de l'Union.</p>
Public visé	La stratégie s'adresse aux secteurs public et privé.
Échéancier	La mise en œuvre de la stratégie a commencé au début de l'année 2019 et se prolongera au cours de la prochaine décennie, probablement jusqu'en 2027, conformément au cadre financier pluriannuel de l'UE.
Priorités sectorielles et technologiques	Il n'y a pas de secteur prioritaire. Cependant, certaines mesures mettent en avant l'application de l'IA dans les domaines de la santé, de la mobilité et de l'activité manufacturière.
Dispositions particulières en faveur de l'innovation de rupture	<p>La stratégie vise à favoriser l'excellence dans la recherche en IA, celle-ci devant amener des innovations radicales, mais aussi la diffusion des applications de l'IA.</p> <p>Il est précisé dans le Plan coordonné dans le domaine de l'intelligence artificielle que le Conseil européen de l'innovation, dans le cadre d'un projet pilote, soutiendra l'innovation de rupture.</p>
Instruments utilisés	<p>La Commission européenne a recours aux instruments ci-après :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Investissements dans l'IA au titre du programme-cadre de recherche et d'innovation « Horizon 2020 » (1.5 milliard EUR pour la période 2018-20). • Investissements dans les pôles d'innovation numérique, pour contribuer à l'adoption de l'IA dans les secteurs public et privé. Ces pôles font office de guichets uniques auprès desquels les entreprises, grandes ou petites, et le secteur public peuvent obtenir un accès aux technologies, aux essais et à une assistance technique, à des conseils en financement, à des informations sur le marché et à des possibilités de mise en réseau. Ils peuvent aider les entreprises et les administrations à recenser les ensembles de données nécessaires et à concevoir des algorithmes, et contribuer à la formation du personnel des PME à l'utilisation de l'IA. • Financement de réseaux de centres d'excellence dans le domaine de la recherche en IA, l'objectif étant de soutenir la recherche collaborative. • Création d'installations d'essai pour l'expérimentation de technologies de pointe en conditions réelles.

- Consultation officielle de parties prenantes ou d'experts (par exemple afin d'établir un programme stratégique commun pour les activités de recherche et d'innovation touchant à l'IA).
- Soutien à l'inclusion de modules sur l'IA dans des programmes de master pluridisciplinaires (par exemple services de santé en ligne, technologies financières, administration en ligne) et dans des programmes de formation s'adressant aux adultes.
- Renforcement des programmes de doctorat à orientation industrielle dans le domaine de l'IA.
- Création d'un centre de soutien pour le partage de données, afin de proposer des contrats-types pour le partage de données privées et de fournir des conseils pratiques et diffuser des bonnes pratiques et des méthodologies pour le partage et l'analyse des données à tous les acteurs concernés.

À travers le Plan coordonné, les pays sont encouragés à définir des stratégies nationales en faveur de l'IA dans lesquelles ils définiront les niveaux d'investissements et les mesures d'application. Parmi les dispositifs auxquels il est proposé d'avoir recours à cet effet, citons :

- Les chèques-innovation, les subventions de faible montant et les prêts ciblant les PME en cours de transformation numérique, en particulier celles qui intègrent l'IA dans des produits, des processus et des modèles commerciaux.
- L'intégration de l'IA dans les programmes d'enseignement secondaire et supérieur, y compris dans la formation professionnelle.
- L'échange de bonnes pratiques entre les pays (par exemple sur la manière de renforcer l'excellence et de conserver les talents en IA, et sur le recyclage et le perfectionnement professionnels de la population active).

Budget de l'initiative

L'UE investit dans l'IA au titre de son programme-cadre pour la recherche et l'innovation « Horizon 2020 » (1.5 milliard EU pour la période 2018-20). En prévision du prochain cadre financier pluriannuel, la Commission a proposé qu'un minimum de un milliard EUR soient consacrés chaque année à l'IA, sur le budget du programme « Horizon Europe » et du programme pour une Europe numérique.

La possibilité de mobiliser des ressources provenant du Fonds européen pour les investissements stratégiques et des Fonds structurels et d'investissement européens est actuellement à l'étude. Par exemple, le Fonds européen de développement régional devrait investir dans le domaine de l'IA au titre de la prochaine génération de stratégies de spécialisation intelligente.

Responsable de l'élaboration des politiques

La stratégie a été élaborée par la Commission européenne, qui a présenté une communication intitulée « L'intelligence artificielle pour l'Europe » au Parlement européen, au Conseil de l'Europe, au Comité économique et social européen et au Comité des régions en mars 2018 (Commission européenne, 2018_[10]). À partir de là, l'ensemble des États membre de l'UE et la Norvège ont signé la « Déclaration de coopération sur l'IA à l'occasion de la Journée du numérique (avril 2018). Un « Plan coordonné pour l'IA » a ensuite été préparé par la Commission en décembre 2018 (sous forme d'une annexe à la communication susmentionnée) (Commission européenne, 2018_[11]).

Responsable de la mise en œuvre des politiques	La mise en œuvre de l'initiative incombe à la Commission européenne et aux États membres de l'Union.
Avancement de la mise en œuvre de l'initiative	<p>L'application de la Stratégie passera par la création :</p> <ul style="list-style-type: none"> • D'un réseau de centres d'excellence européen dans le domaine de la recherche en IA sur la base d'une liste dressée par les États membres. La Commission européenne recueille actuellement leurs propositions. • D'installations d'essai (projets pilotes à grande échelle, par exemple) destinées à faciliter l'intégration de l'IA dans des domaines tels que l'énergie, les soins, l'industrie manufacturière et l'agriculture. <p>La Commission a d'autre part confié des travaux à des groupes d'experts de différents domaines :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Le Groupe d'experts de haut niveau sur l'intelligence artificielle a élaboré les « Lignes directrices en matière d'éthique pour une IA digne de confiance », publiées en avril 2019. Il proposera en outre des recommandations sur les investissements et le cadre réglementaire. • La Commission a sollicité l'aide du Groupe d'experts sur la responsabilité et les nouvelles technologies pour définir des lignes directrices destinées à guider l'élaboration et la mise en œuvre de principes à l'échelle de l'UE. • Un Groupe d'experts pour l'observatoire sur l'économie des plateformes en ligne s'intéresse à des questions réglementaires ayant trait à l'IA, comme l'accès aux données, la publicité en ligne et le rôle des algorithmes dans l'environnement des plateformes numériques. <p>Plusieurs ateliers ont d'ores et déjà été organisés en lien avec la stratégie, par exemple sur les répercussions de l'IA dans le domaine des soins (en mai 2019).</p> <p>Diverses initiatives connexes ont été prises en accompagnement de la stratégie, comme la création du Nuage européen pour la science ouverte, grâce auquel les chercheurs pourront exploiter les volumes colossaux de données scientifiques générées par les activités de recherche et partager les résultats de leurs travaux scientifiques.</p>
Aspects régionaux	La stratégie doit susciter des écosystèmes locaux, aux niveaux régional et sous-régional, réunissant des entreprises, des PME, des administrations publiques, des centres de formation, des pôles d'innovation numérique (financés par les investissements conjoint des États membres et de la Commission européenne), l'objectif étant de faciliter la diffusion des capacités en IA à l'intérieur des pays.

Aspects internationaux	<p>Il est prévu dans le Plan d'action que l'UE noue des contacts avec ses partenaires internationaux et promeuve au niveau international les lignes directrices en matière d'éthique de l'IA au cours de l'année 2019. Les États membres et l'Union sont par ailleurs encouragés à harmoniser leurs efforts de concertation internationale en matière d'IA et à faire en sorte que l'Europe envoie des messages cohérents au reste du monde.</p> <p>L'Union organisera une réunion ministérielle internationale au sujet de l'IA en 2019 dans le but de susciter un consensus mondial sur les aspects éthiques de l'IA. L'Union prévoit aussi de contribuer, par son expertise et l'emploi de moyens financiers spécifiques, à ancrer plus solidement l'IA dans la politique de développement, afin qu'elle contribue utilement à la résolution des défis mondiaux (par exemple à travers la mise au point de systèmes d'alerte aux conditions météorologiques extrêmes et aux catastrophes naturelles).</p>
Stratégies de suivi et d'évaluation	<p>Les États membres et la Commission européenne feront le point chaque année sur l'exécution du Plan coordonné.</p> <p>En 2019, les États membres et la Commission européenne définiront des paramètres d'investissement pertinents et des critères comparables quant à l'adoption de l'IA afin que les objectifs à atteindre soient les mêmes pour tous. <i>AI Watch</i>, service conçu par le Centre commun de recherche, contribuera au suivi des évolutions en matière d'IA et fournira un certain nombre d'analyses pour étayer la mise en œuvre de l'initiative européenne sur l'IA.</p>
Dimensions critiques	-
Pour en savoir plus	https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/artificial-intelligence

2.6. Allemagne – Digital Hub

Résumé / Objectifs	<p>L'initiative <i>Digital Hub</i> vise à encourager l'innovation numérique en Allemagne et mise pour cela sur la concentration de start-ups dans 12 villes où l'activité s'est spécialisée dans des secteurs ou des technologies différentes². L'objectif principal est de favoriser la coopération au service de l'innovation à deux niveaux distincts :</p> <ul style="list-style-type: none"> • au sein de chaque pôle numérique, à travers le rapprochement des start-ups et des établissements scientifiques, des PME et des grandes entreprises ; • entre les pôles numériques, par l'encouragement des contacts intersectoriels dans le cadre d'activités d'innovation, l'idée étant de tisser des liens plus étroits et de faire avancer la transformation numérique. <p>L'initiative porte aussi sur la création et la diffusion d'une marque, <i>de:hub</i>, afin de donner davantage de visibilité aux pôles numériques et d'attirer les investisseurs internationaux, les créateurs d'entreprises internationaux et des travailleurs qualifiés.</p>
Public visé	L'initiative s'adresse aux start-ups, aux PME, aux entreprises en général, aux investisseurs et aux personnes de talent.
Échéancier	L'initiative a été engagée au début de l'année 2017.
Priorités sectorielles et technologiques	Les 12 pôles numériques sont spécialisés dans des secteurs (la logistique, les assurtech, la santé numérique, les fintech et la cybersécurité, par exemple) et des technologies différents (IA, IdO et robotique, notamment).
Dispositions particulières en faveur de l'innovation de rupture	L'initiative <i>Digital Hub</i> vise à recréer des écosystème d'entreprises denses et propices à l'innovation, sur le modèle de la Silicon Valley, axés sur la mise au point de produits et de services révolutionnaires. Il s'agit aussi de faire de la marque <i>de:hub</i> un synonyme d'innovation technologique.
Instruments utilisés	<p><u>Au niveau des pôles :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Programmes accélérateurs d'entreprises (en place, par exemple, au pôle Fintech, au pôle Mediatech, au pôle Assurtech de Cologne, au pôle sur les infrastructures intelligentes). • Essai de nouveaux produits et services (par exemple, aux pôles sur la logistique de Hambourg et Dortmund).

² Les 12 pôles numériques sont les suivants : logistique (Hambourg) ; IdO et fintech (Berlin) ; systèmes intelligents et infrastructures intelligentes (Dresde-Leipzig) ; fintech et cybersécurité (Francfort-Darmstadt) ; santé numérique, (Nuremberg-Erlahgen) ; industries du futur (Stuttgart) ; mobilité et technologies appliquées aux assurances (Munich) ; intelligence artificielle (Karlsruhe) ; chimie numérique et santé numérique (Mannheim-Ludwigshafen) ; technologies appliquées aux assurances (Cologne) ; logistique (Dortmund) ; technologies appliquées aux médias (Potsdam).

- Mise en relation (par exemple, au pôle chimie numérique et santé numérique, et au pôle Assurtech de Cologne).
- Laboratoires d'innovation ouverte (par exemple au pôle sur les infrastructures intelligentes).

Budget de l'initiative	Le ministère fédéral de l'Économie et de l'Énergie et <i>Germany Trade and Invest</i> (GTAI) financent pour trois ans l'organise en charge de l'initiative. Les 12 pôles numériques sont financés par des soutiens et des partenaires privés ainsi que par les recettes tirées de leurs propres programmes d'innovation. Le budget pour 2019 est 5 millions EUR.
Responsable de l'élaboration des politiques	<i>Digital Hub</i> est une initiative du ministère fédéral de l'Économie et de l'Énergie.
Responsable de la mise en œuvre des politiques	La Hub Agency coordonne les pôles numériques et est gérée par RCKT, un cabinet de conseil spécialisé dans les projets numériques, sous les auspices du gouvernement fédéral. Les pôles numériques eux-mêmes sont gérés par des opérateurs indépendants qui sont aussi des personnes morales distinctes.
Avancement de la mise en œuvre de l'initiative	Chaque pôle travaille avec des start-ups et des entreprises innovantes afin de définir et d'éprouver avec elles les modèles économiques de produits et de services numériques.

Voici un aperçu des activités de quelques-uns des 12 pôles numériques :

- Pôle Assurtech (Munich) : ce pôle se veut un point d'attraction, une source d'inspiration et un espace de mise en relation pour des acteurs de premier plan et des porteurs d'innovations disruptives, l'idée étant qu'ils imaginent ensemble des produits et services d'assurance totalement nouveaux en rapport avec l'IA, la santé numérique, la cybersécurité, la mobilité, la gestion de patrimoine et l'industrie 4.0. Son écosystème est constitué d'une multitude de start-ups, de 18 accélérateurs ou incubateurs d'entreprises, 50 société de capital-risque et de capital-investissement, 20 entreprises de la région de Munich, 24 universités, 16 établissements de R-D, des entreprises technologiques, telles que Microsoft, Amazon et IBM, qui ont une partie de leurs activités à Munich, sans oublier l'administration locale, le land de Bavière et le gouvernement fédéral.
- Pôle Fintech (Francfort) : ce pôle réunit des acteurs du secteur financier et du monde de l'entreprise qui définissent ensemble de nouveaux produits et de nouvelles infrastructures de sécurité pour le marché financier. Des idées nouvelles sont converties en produits prêts à la commercialisation, dans un environnement scientifique (l'université Goethe de Francfort, par exemple), et dans le cadre d'un partenariat alliant entreprises financières, entreprises informatiques et sociétés de conseil.
- Pôle Mediatech (Potsdam) : ce pôle est constitué d'entreprises des médias, d'entreprises technologiques et de jeunes entreprises innovantes. Il concentre des établissements de recherche et des

universités spécialisés dans les domaines scientifiques (ainsi le campus scientifique Potsdam-Golm), les télécommunications (l'institut Fraunhofer pour les télécommunications, par exemple), le design (avec, par exemple, une école de « pensée design ») et l'ingénierie logiciel (avec notamment la *Xu Exponential University*). Des projets portant sur les technologies des médias de demain et les techniques holographiques ont retenu l'intérêt de l'industrie des médias et d'autres clients du secteur privé.

- Pôle sur l'intelligence artificielle (Karlsruhe) : ce pôle sert de cadre au développement et à l'application de solutions fondées sur l'intelligence artificielle. Il tire parti des ressources sans équivalent dont la région dispose dans le domaine du développement de logiciels et mise sur des activités de recherche menées dans le cadre d'une collaboration entre des acteurs bien établis et des entrepreneurs et portant sur l'énergie, la mobilité et la production. Le pôle entretient des relations avec plus de 4 400 entreprises numériques de la région et s'appuie sur la relation de coopération établie entre des centres de recherche de tout premier plan, tel le *FZI Research Centre for Computer Science*, l'institut Fraunhofer pour l'optronique, les technologies des systèmes et l'exploitation d'images, et l'institut technologique de Karlsruhe.

Aspects régionaux	L'initiative recouvre la majorité des régions allemandes. Les pôles numériques sont le reflet des avantages compétitifs qu'elles possèdent dans différents secteurs et domaines technologiques.
Aspects internationaux	Tous les pôles numériques travaillent avec des partenaires internationaux. Pour prendre quelques exemples, le pôle sur les industries de demain, à Stuttgart, a conclu un partenariat avec Hewlett Packard (États-Unis) et Nokia (Finlande) ; celui sur la mobilité, à Munich, collabore avec Facebook (États-Unis) ; celui sur les technologies des médias, à Potsdam, se consacre avec Rolls-Royce (Royaume-Uni) à l'innovation fondée sur les données.
Stratégies de suivi et d'évaluation	Depuis que l'initiative a été engagée, plus de 450 start-ups, 80 PME, 100 instituts de recherche et 200 entreprises internationales s'y sont agrégées.
Dimensions critiques	<ul style="list-style-type: none"> • Les pôles numériques profitent de l'écosystème d'innovation déjà présent dans les villes où ils sont constitués (accès au personnel qualifié, aux moyens financiers, à des infrastructures de qualité). Ils offrent un cadre propice à une collaboration étroite et à l'établissement de relations entre les parties prenantes intéressées du secteur privé – jeunes entreprises ou entreprises bien établies – et les établissements de recherche. • La communication autour de l'initiative (avec par exemple la création de la marque <i>de:hub</i>) donne une plus grande visibilité aux jeunes entreprises allemandes du numérique sur la scène internationale.

Pour en savoir plus <https://www.de-hub.de>

2.7. Allemagne – Stratégie IA allemande

Résumé / Objectifs	<p>La Stratégie IA allemande répond à trois objectifs principaux :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Faire de l'Allemagne, et plus largement de l'Europe, un chef de file dans le domaine de l'intelligence artificielle et contribuer à préserver sa compétitivité future. 2. Garantir un développement et une utilisation responsables des solutions fondées sur l'IA. 3. Intégrer l'IA dans la société, sur les plans éthique, juridique, culturel et institutionnel, dans le cadre d'une vaste concertation et de mesures énergiques.
Public visé	Le gouvernement fédéral vise les länder, les milieux d'affaires ainsi que les établissements scientifiques et universitaires.
Échéancier	La stratégie a été établie en novembre 2018 et peut être mise à jour continuellement.
Priorités sectorielles et technologiques	La stratégie IA allemande est une stratégie horizontale visant tous les secteurs. Elle ne privilégie pas d'approche ou d'application individuelles, mais se concentre sur la création d'un écosystème dynamique et étendu pour l'IA, qui permette aux chercheurs de répondre rapidement aux dernières tendances et évolutions.
Dispositions particulières en faveur de l'innovation de rupture	<p>Le domaine d'action 3.2 est axé sur « les concours d'innovation et les pôles d'innovation européens ». Il s'agit notamment de faire de l'intelligence artificielle l'une des priorités de l'agence envisagée pour les innovations de rupture et de financer des idées entièrement nouvelles de technologies et/ou de modèles économiques, y compris des idées basées sur plusieurs disciplines, les chercheurs profitant d'un maximum de portée dans leur travail. Les autres mesures comprennent :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Former un pôle d'innovation européen qui financera des projets de recherche en coopération sur les cinq prochaines années. - Envisager le lancement du Projet important d'intérêt commun européen (IPCEI, conformément à l'article 107 du traité sur le fonctionnement de l'UE) dans le domaine de l'IA et conjointement avec d'autres partenaires européens.
Instruments utilisés	<ul style="list-style-type: none"> • Financement de projets communs réunissant scientifiques et universitaires autour de la création d'applications d'IA à titre expérimental. • Renforcer la recherche, par exemple en finançant le développement de centres d'excellence pour l'IA. • Financement d'instruments destinés aux jeunes entreprises (fonds pour les start-up porteuses de technologies de pointe, programme INVEST d'incitation à l'investissement en capital-risque).

- Financement d'un minimum de 100 postes d'enseignant supplémentaires en IA et aide aux jeunes chercheurs.
- Octroi de subventions en faveur de la R-D des entreprises et de l'innovation en matière de formation, création de bancs d'essai et laboratoires d'innovation ouverte.
- Campagnes de sensibilisation et autres activités de communication (par exemple, organisation de tables rondes avec les autorités chargées de la protection des données et des associations professionnelles pour l'élaboration de directives communes permettant une utilisation des systèmes d'IA conformes aux règles de protection des données).
- Élaboration d'une nouvelle stratégie sur le personnel qualifié.
- Mise en place de dispositifs destinés à assurer la protection du consommateur, l'inclusion sociale et le respect de la vie privée.

Budget de l'initiative	Dans le budget fédéral de 2019, la Fédération a alloué un total de 500 millions d'euros pour renforcer la stratégie IA pour 2019 et les années suivantes. Jusqu'en 2025, la Fédération a l'intention de fournir environ 3 milliards EUR pour la mise en place de la stratégie. L'effet de levier que cela aura sur les entreprises, la science et les Länder devrait au moins doubler le montant disponible.
Responsable de l'élaboration des politiques	La Stratégie a été définie en commun par le ministère fédéral de l'Éducation et de la Recherche, le ministère fédéral de l'Économie et de l'Énergie et le ministère fédéral du Travail et des Affaires sociales, à partir des propositions réunies dans le cadre d'une consultation en ligne organisée à travers tout le pays. La stratégie a été conçue à partir de consultations en ligne nationales et de plusieurs ateliers d'experts.
Responsable de la mise en œuvre des politiques	Les trois ministères mentionnés ci-dessus sont responsables de manière égale de la coordination de la mise en œuvre de la stratégie du gouvernement fédéral.
Avancement de la mise en œuvre de l'initiative	La stratégie est structurée en 12 domaines d'action, chacun ayant des actions spécifiques. Ces actions comprennent : <ul style="list-style-type: none"> • Augmentation du soutien spécifique pour l'IA dans les PME via des « coach IA » dans les centres d'excellence Mittelstand 4.0. • Création d'un Observatoire allemand de l'IA, chargé de suivre l'adoption et les répercussions de l'intelligence artificielle et de planifier des études et des projets interdisciplinaires devant permettre de déterminer comment concevoir des solutions technologiques qui soient acceptables par la société. • Augmentation du financement alloué à des projets de recherche déjà en cours, comme le programme central d'innovation destiné aux PME (ZIM), dispositif neutre du point de vue technologique permettant aux entreprises de choisir leurs propres projets d'innovation.

- Soutien de projets phares sur l'IA associant diverses entreprises et institutions et que l'on fera connaître dans tout le pays. Il s'agira à cet effet de faire partir en « tournées » les PME et jeunes entreprises allemandes ainsi que leurs partenaires internationaux pour visiter les principales installations et avoir l'occasion de découvrir les projets en cours grâce à la mise en place de centres de démonstration.
- La mise en place d'un consortium de recherche nationale.

Aspects régionaux	La stratégie AI allemande prévoit la création de centres d'excellence régionaux pour la recherche sur le travail, qui réuniront des scientifiques et des praticiens autour de la définition de stratégies et de concepts novateurs permettant, grâce à l'IA, de mieux concevoir les environnements de travail. Autre activité d'envergure régionale, la mise en place de centres pour l'avenir où seront dispensés des formations innovantes de remise à niveau à destination des salariés, des comités d'entreprise (c'est-à-dire des organisations complémentaires aux organisations syndicales et ayant pour rôle de faciliter la communication entre salariés et employeurs) et des travailleurs indépendants. Ces centres seront d'abord créés dans l'est du pays avant d'être étendus au reste du territoire.
Aspects internationaux	Un domaine d'action est axé sur la mise en réseau nationale et internationale. Plusieurs échanges bilatéraux sont déjà établis (par exemple le partenariat d'innovation germano-suédois et des protocoles d'accord avec le Japon). La stratégie vise notamment à créer un réseau franco-allemand de recherche et d'innovation sur l'IA. Le gouvernement participe également à un dialogue européen et transatlantique sur l'utilisation de l'IA centrée sur l'humain dans le monde du travail, au cours duquel chercheurs et praticiens seront impliqués dans l'identification de conflits d'intérêt potentiels liés à l'utilisation de systèmes intelligents et autonomes sur les lieux de travail.
Stratégies de suivi et d'évaluation	Sans objet
Dimensions critiques	<ul style="list-style-type: none"> • La recherche interdisciplinaire et la coopération étroite avec les parties prenantes du secteur public, de la société civile et des milieux d'affaires sont présentées comme deux éléments importants aux fins de la stratégie.
Pour en savoir plus	https://www.ki-strategie-deutschland.de/

2.8. Irlande – Centre national de recherche sur le numérique

Résumé / Objectif	Le Centre national de recherche sur le numérique (<i>National Digital Research Centre</i> , NDRC) est une structure financée au moyen de fonds publics qu'elle investit dans des start-ups en phase de démarrage dans le secteur des technologies numériques. Dans le cadre de son accélérateur d'entreprises, elle leur propose tout un ensemble de connaissances, de données d'expérience et de conseils d'experts, ainsi qu'un petit pécule, leur permettant de devenir plus efficaces et d'éveiller l'intérêt des investisseurs.
Public visé	Le NDRC s'adresse aux investisseurs et aux start-ups en phase de démarrage dans les domaines du numérique et de la technologie.
Échéancier	Le NDRC a été créé en 2007.
Priorités sectorielles et technologiques	Le NDRC ne privilégie aucun secteur ni aucune technologie. Il prête appui à des start-ups porteuses de nouveaux produits ou services numériques dans les domaines de la santé, des loisirs, de l'enseignement et des technologies vertes.
Dispositions particulières en faveur de l'innovation de rupture	Le NDRC accompagne au cours de la phase de démarrage de jeunes entreprises du numérique avec un fort potentiel d'innovation, leur fournissant un apport en capital et une aide au développement de leurs activités.
Instruments utilisés	<ul style="list-style-type: none"> • Octroi aux start-ups d'un capital de départ et d'une aide au développement à travers le programme d'investissement <i>NDRC LaunchPad Accelerator</i> à destination des entrepreneurs du numérique. Il s'agit d'un programme de formation et d'accompagnement d'une durée de 12 semaines, qui voit de petites équipes chercher les moyens d'accroître les recettes et le potentiel d'investissement de leur start-up à travers la définition d'un projet viable sur le plan commercial. • Investissement et aide au développement au bénéfice de start-ups ayant atteint un stade plus avancé, via le programme <i>NDRC Dublin Accelerator</i>. Établi en mars 2019, ce programme vise à soutenir et accélérer la croissance de ces entreprises par un investissement de 135 000EUR pour chacune. À la différence du <i>LaunchPad Accelerator</i>, il n'y a ici ni formation ni accompagnement personnalisé. • Soutien à la R-D des entreprises au moyen de la panoplie <i>NDRC Inventorium Toolkit</i> indiquant la marche à suivre pour nouer des relations de collaboration, faire émerger des idées et les transformer en projets commerciaux. • Programmes de tutorat et formations à destination des start-ups dans le cadre du <i>NDRC VentureLab</i>. Les start-ups scientifiques porteuses d'un projet solide sur le plan de la propriété intellectuelle reçoivent

fonds, formation et accompagnement qui leur permettront d'obtenir des investissements de suivi.

- Analyses de marché via le programme *NDRC Catalyser*. Ce programme s'adresse aux start-ups disposant d'un vaste savoir-faire tiré d'activités de recherche et d'une technologie susceptible de répondre à des besoins ou problèmes importants auxquels le marché n'offre encore aucune solution. Ces entreprises se voient proposer un investissement dont le montant peut atteindre 100 000 EUR et un programme de formation sur six mois.
- Organisation d'ateliers et de rencontres (*NDRC office hours*, par exemple)
- Organisation des *Open Nights*, qui sont l'occasion pour les entrepreneurs d'en apprendre davantage sur l'investissement dans les start-ups tel que le conçoit le NDRC et de découvrir ce que sont les accélérateurs d'entreprises.

Budget de l'initiative	Les recettes totales au titre de l'exercice 2017 s'élevaient à environ 4.7 millions EUR, provenant pour l'essentiel (4.2 millions) de fonds publics, le reste étant constitué des réalisations d'investissements (20 000 EUR) et de recettes diverses (516 000 EUR). L'investissement de suivi cumulé a augmenté de 26 % en glissement annuel, passant de 152 millions EUR en 2016 à 192 millions en 2017.
Responsable de l'élaboration des politiques	Le NDRC a été fondé par un groupe d'établissements d'enseignement supérieur (<i>University College Dublin, Dublin City University, Dun Laoghaire Institute of Art, Design and Technology, National College of Art & Design, Trinity College Dublin</i>). Il est financé par le ministère des Communications, de l'Action climatique et de l'Environnement.
Responsables de la mise en œuvre des politiques	Le NDRC est une entreprise indépendante à financement public. Ses activités s'inscrivent dans le cadre d'un accord de concession conclu avec le ministère des Communications, de l'Action climatique et de l'Environnement.
Avancement de la mise en œuvre de l'initiative	Le NDRC travaille avec plus de 300 personnes et a investi dans une quarantaine de start-ups nées de la recherche et projets de co-entreprises reposant sur un partenariat entre le monde de la recherche et le secteur privé. Ses programmes d'investissement sont répartis entre ses antennes de Galway, Dublin et Waterford et servent de cadre à ses activités. Pour y prendre part, chaque entrepreneur souhaitant soumettre un projet doit répondre à un appel à projets (<i>open call</i>). Les candidats retenus seront invités à venir défendre leur projet au NDRC et recevoir des conseils pour améliorer et développer leur entreprise grâce aux programmes d'accélérateurs et de catalyseurs d'entreprises.
Aspects régionaux	-
Aspects internationaux	Environ 20 % des fondateurs du NDRC ont une stature internationale. Depuis janvier 2018, le NDRC prête son appui au <i>Oman Technology Fund</i> , le fonds

d'investissement technologique du gouvernement d'Oman, pour l'organisation d'un programme sur trois mois d'accélération d'entreprises au stade du pré-amorçage, mettant à disposition son savoir-faire et une partie de son personnel à cet effet. Quelques-unes des start-ups dans lesquelles le NDRC a investi ont reçu des offres de la part de leaders mondiaux du logiciel, comme *Amazon Web Services*, qui fournit des espaces de stockage en ligne aux particuliers, *Google Cloud Platform*, et *Microsoft Azure*, service d'infonuagique créé par Microsoft pour servir à la conception, à la mise à l'essai, au déploiement et à la gestion d'applications et de services et reposant sur un réseau mondial de centres de données gérés par lui.

Stratégies de suivi et d'évaluation	Depuis ses premiers investissements, réalisés en 2008, le NDRC fait partie de l'écosystème d'innovation irlandais et sert de passerelle entre le monde de la recherche et celui de l'entreprise. Il a investi à ce jour dans 255 start-ups, dont 25 % ont levé plus de 250 000 EUR, et créé ainsi plus de 1 600 emplois directs et indirects. Au cours des six dernières années, la capitalisation boursière de ces entreprises est passée de 39 à 486 millions EUR. D'autre part, en 2017, 29 % d'entre elles comptaient au moins une femme au nombre de leurs créateurs. Si l'on compare aux autres, les entreprises qui ont une femme parmi leurs fondateurs ont davantage de chances d'obtenir des investissements de suivi. En 2018, le NDRC est arrivé en deuxième position, dans la catégorie « collaboration universitaire », du classement des meilleurs accélérateurs d'entreprises mondiaux établi par <i>UBI Global</i> .
Dimensions critiques	C'est sa souplesse et son souci d'adaptation qui ont permis au NDRC d'accompagner autant d'entreprises ces dernières années, mais ils lui ont aussi permis d'explorer de nouvelles pistes de croissance. Il a ainsi mis en évidence combien la diversité était un facteur déterminant pour le succès des jeunes entreprises.
Pour en savoir plus	www.ndrc.ie

2.9. Pays-Bas – Laboratoires de terrain au service de l'industrie intelligente³

Résumé / Objectif	Les laboratoires de terrain au service de l'industrie intelligente (<i>Smart Industry Field Labs</i>) s'inscrivent dans le cadre de partenariats public-privé axés sur le développement, la mise à l'essai et l'application de solutions industrielles intelligentes. Quoiqu'avec des objectifs très divers, tous ces laboratoires ont pour fonction d'accélérer la transformation numérique des entreprises néerlandaises. Chacun d'eux réunit en moyenne une vingtaine de partenaires, dont plus de 15 sont des entreprises.
Public visé	Les laboratoires de terrain néerlandais ont été créés par diverses parties prenantes. Ils s'adressent aux entreprises privées (notamment aux PME) ainsi qu'aux centres de recherche et aux établissements d'enseignement.
Échéancier	Les laboratoires de terrain ont vu le jour en 2014 avec l'adoption du plan d'action sur l'industrie intelligente (<i>Smart Industry Action Agenda</i>).
Priorités sectorielles et technologiques	Les laboratoires consacrent généralement leurs activités à des secteurs déterminés et associent diverses TIC. Parmi les secteurs concernés : l'agroalimentaire, la santé, les technologies de pointe, la chimie et les industries de transformation.
Dispositions particulières en faveur de l'innovation de rupture	Les laboratoires ne visent pas à proprement parler à favoriser l'innovation de rupture mais plutôt le développement de nouvelles applications des technologies numériques en réponse aux besoins de tel ou tel secteur d'activité.
Instruments utilisés	La plupart des laboratoires mènent les activités suivantes : <ul style="list-style-type: none"> • appui aux activités de recherche, de développement et d'innovation donnant lieu à une collaboration entre des entreprises, des établissements de préservation de la connaissance et des établissements d'enseignement ; • construction d'écosystèmes, prospection, médiation et réseautage (ainsi, les partenaires sont encouragés à participer à des rencontres comme le forum national annuel sur l'industrie intelligente) ; • validation de concepts et prototypage ; • essais et validation ; • campagnes de sensibilisation et autres activités de communication (ateliers et accueil de visiteurs, par exemple) ;

³ La présente fiche porte sur les 10 laboratoires de terrain suivants : *Region of smart factories*, *CAMPIONE*, *FreshTeq*, *The Garden*, *Smart Connected Supplier Network (SCSN)*, *Flexible Manufacturing*, *Smart Dairy Farming/JoinData*, *Smart Bending Factory*, *Multimaterial 3D Printing*, *Ultra-Personalised Products and Services (UPPS)*.

- activités de formation et de développement des compétences pour étudiants et salariés.

Quelques laboratoires sont par ailleurs actifs dans les domaines ci-après :

- incubation/accélération d'entreprises (laboratoire *Multimaterial 3D Printing*) ;
- définition de normes (laboratoire *Smart Connected Supplier Network*).

Budget de l'initiative

Plus de 72 millions EUR ont été investis depuis 2015 dans les dix laboratoires faisant l'objet de la présente fiche, dont 31 millions par le secteur privé. Le reste du financement provient entre autres de dispositifs régionaux, nationaux et européens ainsi que d'établissements de recherche et d'enseignement.

Responsable de l'élaboration des politiques

Les laboratoires de terrain au service de l'industrie intelligente ont été créés par le ministère de l'Économie et du Climat.

Responsable de la mise en œuvre des politiques

Le Bureau de programme (*Program Bureau Smart Industry*), au sein duquel le ministère de l'Économie et du Climat est lui aussi représenté, accorde une certification aux laboratoires participants et les conseille au besoin. Les décisions importantes les concernant sont prises en règle générale de manière concertée avec les partenaires.

Les modalités de mise en œuvre du programme sur l'industrie intelligente sont définies dans un document intitulé *Smart Industry Implementation Agenda 2018-2021*. Chaque laboratoire a un partenaire chargé de la coordination, qui est la plupart du temps celui qui a été à l'initiative de sa création. Pour certains, ce coordonnateur sera une entreprise, pour d'autres ce sera un réseau ou un organisme de développement régional.

Avancement de la mise en œuvre de l'initiative

Les laboratoires mènent en moyenne huit projets axés sur l'acquisition de connaissances et le développement de nouvelles technologies. En voici quelques exemples :

- *Smart Dairy Farming/JoinData* : il s'agit de créer une plateforme dédiée au partage, à la réutilisation et au croisement de données sur les vaches laitières de diverses exploitations, collectées au moyen de capteurs, l'idée étant de fournir par ce moyen aux exploitants une aide à la prise de décisions.
- *Smart Bending Factory* : le projet d'usine intelligente, axé sur la mise au point d'un modèle d'innovation mondial pour le secteur de la métallurgie, consiste à créer une unité de production où il soit possible de réaliser des petites séries à moindre coût et avec des cadences multipliées par cinq grâce à un logiciel perfectionné d'analyse intelligente (*Sophisticated Intelligent Analyzer*, SOPHIA).
- *Region of smart factories* : le laboratoire du même nom, porté par 32 entreprises et établissements de préservation de la connaissance, consacre des recherches à diverses nouvelles technologies aux fins d'un projet appelé *Zero defect factory* (« l'usine zéro défaut »). Les expérimentations menées dans ce cadre concernent un nouveau

système d'automatisation de la production de rasoirs électriques, l'utilisation de nouveaux capteurs dans la production de lentilles optiques et la création de tableaux de bord pour la visualisation de données.

- *The Garden* : le projet porte essentiellement sur les aspects du passage à l'industrie 4.0 qui ont trait à la sécurité. Les partenaires passent au banc d'essai des produits et des services nouveaux ou existants censés garantir un transfert d'informations sûr et fiable, en temps réel.

Aspects régionaux

La plupart des laboratoires (*Region of Smart Factories*, *Fresh Teq*, *Smart Dairy Farming* et *Ultra-Personalised Products and Services*, entre autres) entretiennent des liens avec certaines initiatives d'envergure régionale en relation avec l'industrie intelligente, ainsi le programme BOOST dans l'est du pays. Il s'agit d'un programme destiné à hâter l'avènement de l'industrie intelligente, dans le cadre duquel entrepreneurs, établissements d'enseignement, intermédiaires et pouvoirs publics unissent leurs efforts autour de différents projets devant doter la région d'une industrie manufacturière compétitive et durable. Trois laboratoires sont parties prenantes à cette initiative (*Smart Bending Factory*, *Smart Dairy Farming* et *Ultra-Personalized Products and Services*).

En Hollande du Sud, 15 laboratoires se sont rapprochés, dans le cadre du programme d'investissement régional, pour former un réseau intersectoriel au service de la coopération et de l'innovation.

Aspects internationaux

La majorité des laboratoires de terrain sont ouverts sur le reste du monde. La moitié d'entre eux collabore avec des établissements de recherche étrangers (ainsi le laboratoire *Flexible Manufacturing*) et des partenaires internationaux (dans le cadre, par exemple, de projets européens, pour le laboratoire *The Garden*, ou d'une initiative allemande sur les données industrielles pour le laboratoire *Smart Connected Supplier Network*). Deux laboratoires (*Smart Dairy farming/JoinData* et *FreshTeq*) cherchent à renforcer leur présence sur le marché international.

Les laboratoires de terrain néerlandais peuvent aussi se présenter comme des pôles d'innovation numérique et faire partie d'un réseau s'étendant à toute l'Europe s'ils figurent dans la base de données financée par la Commission européenne répertoriant l'ensemble de ces pôles.

Stratégies de suivi et d'évaluation

Les résultats obtenus par les dix laboratoires ont fait l'objet d'un suivi au titre de la période 2016-17. Tous affichent un bilan plutôt satisfaisant au regard de différents indicateurs mesurés depuis 2015, notamment en termes de création d'emplois et de connaissances/technologies. Cinq ont indiqué que leurs partenaires avaient créé en moyenne 79 emplois avec leur concours. Cinq également ont signalé des créations d'entreprises par essaimage.

Dimensions critiques

- Les liens étroits unissant les initiatives nationales et régionales relevant programme sur l'industrie intelligente et les efforts de consolidation de réseaux ont contribué à la réussite des projets.
- Le caractère pluridisciplinaire donné aux activités de recherche et d'innovation du fait de la présence d'une pluralité de parties prenantes

aux domaines de spécialité différents et la coopération établie avec des projets multipartites ont par ailleurs été bénéfiques pour la recherche fondamentale.

Pour en savoir plus

Stolwijk, C. et M. Punter (2019^[5]), « Case study on Smart Industry field labs. The Netherlands: Contribution to the OECD TIP Digital and Open Innovation project », disponible [ici](#).

2.10. Suède – AI Innovation of Sweden

Résumé / Objectifs	<p><i>AI Innovation of Sweden</i>, centre national de recherche, d'innovation et d'enseignement dédié à l'IA, a pour rôle de renforcer la recherche suédoise dans ce domaine et d'encourager l'adoption de cette technologie. Il s'agit à cet effet :</p> <ul style="list-style-type: none"> • de stimuler la recherche et l'innovation dans le champ des applications de l'IA ; • de créer un environnement de recherche dynamique, de classe internationale, à même d'attirer des chercheurs étrangers appartenant aux milieux universitaires ou industriels ainsi que des établissements de recherche ; • de définir et fournir des méthodes et une infrastructure adaptées à la gestion et à l'exploitation de larges volumes de données en prenant un soin tout particulier de la sécurité de ces données ; • d'encourager la coopération entre le monde scientifique et les entreprises et la mobilité entre celles-ci et les milieux universitaires ; • de faire croître le nombre d'étudiants en formation dans le domaine de l'IA afin de renforcer le capital humain ; • de promouvoir une utilisation responsable de l'IA et le développement d'outils qui ne perpétuent pas de préjugés.
Public visé	L'initiative s'adresse aux universités et instituts de recherche, aux grandes entreprises, aux PME, aux start-ups en IA, ainsi qu'aux établissements publics de recherche et à divers organismes d'État (comme l'Agence spatiale suédoise et l'Association nationale des collectivités locales).
Échéancier	L'initiative <i>AI Innovation of Sweden</i> a été lancée en février 2019.
Priorités sectorielles et technologiques	<i>AI Innovation of Sweden</i> est consacrée aux technologies d'IA dans tous les secteurs de l'économie.
Dispositions particulières en faveur de l'innovation de rupture	L'objet de l'initiative est de promouvoir la recherche et l'innovation de rupture dans le domaine de l'IA, ce qui implique entre autres de réunir des spécialistes de renom, de bâtir un écosystème propice au partage de données ouvrant de nouvelles possibilités au développement d'applications de l'IA et de faciliter la coopération entre les milieux scientifiques et les entreprises autour de projets de recherche.
Instruments utilisés	<ul style="list-style-type: none"> • Création d'un pôle de recherche en IA à Göteborg permettant à des universitaires, des chercheurs et des entreprises de mener ensemble des projets axés sur le développement d'applications de l'IA. • Collecte et gestion d'ensembles de données acquises ou produites par le centre <i>AI Innovation of Sweden</i> et mise à disposition de ces données pour être utilisées à des fins de recherche et d'innovation dans des conditions sûres. • Fourniture de conseils et d'orientations quant aux procédures législatives, aux lois (RGPD, par exemple) et au cadre réglementaire applicables à la collecte et au partage de données (en ce qui concerne,

par exemple, les données personnelles, les droits de propriété intellectuelle, les accords juridiques et les contrats).

- Aide à l'obtention de fonds, au titre de programmes nationaux ou européens, pour les projets dédiés à l'IA, à travers la fourniture de conseils sur les sources et stratégies de financement et un accompagnement au long de la procédure de demande.
- Communisation d'ensembles de données aux établissements universitaires pour servir de base aux cours dispensés sur l'IA.
- Activités de communication à l'appui d'une utilisation responsable de l'IA et du développement d'outils qui ne perpétuent pas de préjugés (participation au Sommet mondial sur l'intelligence artificielle au service du bien social, du 28 au 31 mai 2019, par exemple)

Budget de l'initiative

AI Innovation of Sweden est financé par Vinnova (à hauteur de 30 millions SEK, soit environ 2.8 millions EUR), le comté de Västra Götaland et plus de 40 partenaires du secteur privé (dont Capgemini, Ericsson, Volvo) et du secteur public (notamment l'Agence spatiale suédoise), des universités (l'Université de Göteborg et la *Chalmers University of Technology*, par exemple) et des instituts de recherche (comme les *Research Institutes of Sweden* et le *Swedish Law and Informatics Research Institute*).

Les partenaires s'engagent à verser une contribution financière pendant une période de trois ans, renouvelable. Le montant de la contribution annuelle dépend du type de structure : il est ainsi de 500 000 SEK (47 000 EUR) pour les entreprises de plus de 250 salariés, les universités et les instituts de recherche (ces deux derniers types de structures pouvant également apporter une contribution en nature) ; de 250 000 SEK (23 700 EUR) pour les entreprises de 50 à 250 salariés, les sociétés de conseil et les partenaires de l'administration (communes, régions, par exemple) ; de 100 000 SEK (9 480 EUR) pour les entreprises de moins de 50 salariés ; une contribution en nature est demandée aux start-ups qui fondent leurs activités sur l'IA (participation sur invitation uniquement).

Responsable de l'élaboration des politiques

Le ministère suédois de l'Énergie et du Numérique a chargé le parc scientifique de Lindholmen (*Lindholmen Science Park*) de conceptualiser l'initiative.

Responsable de la mise en œuvre des politiques

La mise en œuvre de l'initiative *AI Innovation of Sweden* est assurée par le *Lindholmen Science Park* (Göteborg), qui accueille par ailleurs dans ses locaux le centre né de cette initiative (bâtiment Ericsson).

Avancement de la mise en œuvre de l'initiative

La mise en œuvre de l'initiative *AI Innovation of Sweden* repose sur la coopération et le partenariat. Les entreprises et organismes partenaires du centre souhaitent profiter de la mise en commun d'informations et d'ensembles de données, ainsi que de la mutualisation des moyens scientifiques.

L'initiative *AI Innovation of Sweden* repose sur plusieurs piliers :

1) « Usine de données » (*Data Factory*) : elle agit comme un accélérateur de la recherche et de l'innovation en assurant la disponibilité des données pour les chercheurs et développeurs actifs dans le domaine de l'IA. Son rôle sera plus particulièrement :

- fournir les savoir-faire et l'infrastructure nécessaires à la gestion et à la consultation de ces ensembles de données (qu'elles aient été acquises, à titre onéreux ou non, ou élaborées directement), notamment en ce qui concerne les infrastructures, outils et savoirs informatiques liés à l'ingénierie des données et à l'apprentissage automatique ;
- établir des cadres juridiques, éthiques et techniques de sorte que les ensembles de données soient exploités conformément aux principes et dans les limites convenues d'un commun accord et dispenser des formations aux utilisateurs à propos de ces cadres ;
- engager et mener des projets permettant la constitution d'ensembles de données d'importance stratégique. Priorité est donnée aux projets impliquant une collaboration entre les partenaires.

2) Sites de co-implantation : il s'agit de créer des espaces ouverts et des lieux de rencontre où chercheurs, développeurs, start-ups et étudiants aux domaines de spécialité les plus divers puissent échanger au sujet de l'IA. Le but est de favoriser ainsi la coopération et le partage de connaissances et de créer des pôles d'attraction au rayonnement international.

3) Portail international : voir ci-après la partie « Aspects internationaux ».

4) Compétences et connaissances : l'ambition est de constituer un centre de compétence de premier ordre en ce qui concerne les bonnes pratiques, la veille économique, les méthodes et la constitution de réseaux. Les partenaires seront conviés à intervalles réguliers à des ateliers, des séminaires et des conférences tandis que des conseils d'experts seront prodigués au sujet d'aspects juridiques et éthiques touchant à l'utilisation des données au service de l'innovation.

5) Coopération et soutien financier : il s'agit de maximiser les possibilités de financement qui s'offrent aux partenaires en leur fournissant une aide exclusive pour obtenir des crédits de recherche de bailleurs nationaux et internationaux.

Aspects régionaux

Des sites de co-implantation (appelés aussi **antennes locales**) doivent être créés sur tout le territoire de la Suède. Un premier site existe à Göteborg, et bientôt à Stockholm et Malmö (sous réserve de la disponibilité des fonds). L'objectif est de rattacher à chaque antenne entre 100 et 150 chercheurs, développeurs et étudiants représentant les disciplines les plus diverses afin qu'ils puissent se rencontrer et travailler ensemble.

Aspects internationaux	<p>L'initiative mise sur la création d'un Portail international afin d'augmenter son rayonnement sur la scène mondiale, à travers :</p> <ul style="list-style-type: none"> • l'établissement de relations avec des écosystèmes et des fournisseurs d'outils et de méthodologies reconnus au plan international ; • l'établissement de relations permettant d'obtenir des financements internationaux (par exemple de l'UE) ; • l'aide au recrutement de spécialistes internationaux ; • la stimulation des échanges entre les chercheurs et étudiants et les universités étrangères ; • la création d'occasions propices à la constitution de réseaux permettant aux entreprises et établissements suédois de trouver de nouveaux partenaires et clients potentiels à l'étranger ; • la constitution de réseaux internationaux d'échange de données, notamment afin d'accélérer l'innovation et le développement d'applications par et pour le secteur public.
Stratégies de suivi et d'évaluation	<p>L'initiative <i>AI Innovation of Sweden</i> n'ayant été engagée que récemment, aucune stratégie officielle de suivi et d'évaluation n'est encore appliquée.</p>
Dimensions critiques	<p>La stratégie appliquée dans le cadre de l'initiative vise à lever tous les obstacles à l'innovation dans le domaine de l'IA et concerne par voie de conséquence le financement, les compétences, l'accès aux données, le cadre juridique et réglementaire et les liens à entretenir avec l'écosystème d'innovation.</p>
Pour en savoir plus	<p>https://www.ai.se/en</p>

2.11. Royaume-Uni – Centre Digital Catapult

Résumé / Objectifs

Le centre *Digital Catapult*, dédié à l'innovation dans le domaine des technologies de pointe, a été établi au Royaume-Uni par *Innovate UK*. Il est au service d'une adoption rapide des technologies numériques avancées qui fasse gagner en compétitivité et en productivité les entreprises britanniques. Ses principaux objectifs sont les suivants :

- fournir un savoir-faire technique et une connaissance approfondie de l'innovation pour les besoins d'interventions, d'installations et de programmes visant à lever les principaux obstacles à la croissance d'entreprises spécialisées dans la technologie numérique ;
- faire office d'interface indépendante et transnationale entre le secteur du numérique et le reste de l'économie britannique ;
- définir, de concert avec des secteurs clés, des stratégies nationales axées sur l'adoption des technologies numériques émergentes et leur utilisation comme base pour l'innovation ;
- faire connaître les besoins des start-ups et des entreprises en hypercroissance (*scale-ups*) et apporter aux pouvoirs publics et aux secteurs d'activités les éléments d'information qui leur sont nécessaires pour définir des interventions ou des initiatives propres à lever les obstacles les plus courants et stimuler la croissance.

Public visé

Le centre *Digital Catapult* s'adresse :

- Aux entreprises, petites et grandes : ayant pour mission de faire en sorte que les petites entreprises innovantes s'inscrivent rapidement sur une trajectoire de croissance durable, il les accompagne dans la définition de nouveaux modèles économiques reposant sur les technologies numériques de pointe ; il aide d'autre part de grandes structures, parmi lesquelles Airbus, Visa et Thales, à trouver les experts dont elles ont besoin dans ce même domaine technologique.
- Aux investisseurs et accélérateurs d'entreprises : le centre a aussi pour fonction de faire connaître aux investisseurs des technologues de talent et des entreprises en phase de démarrage travaillant au développement de solutions numériques de pointe pour le secteur manufacturier ou les secteurs créatifs.
- Les milieux de la recherche et les universités : le centre favorise les contacts directs entre les entreprises et les chercheurs pour faciliter les travaux de ces derniers et leur faire profiter d'entrées dans le secteur privé. Il entretient d'autre part des liens étroits avec des universités de renom (*University College* de Londres, Université d'Édimbourg et Université de Brighton).

Échéancier

Le centre *Digital Catapult* a été créé en 2013.

Priorités sectorielles et technologiques

Le centre *Digital Catapult* donne la priorité à trois technologies : l'intelligence artificielle, les réseaux de demain (5G et internet des objets, par exemple) et les technologies immersives (comme la réalité virtuelle et la réalité augmentée).

Deux secteurs d'activité privilégiés : l'industrie manufacturière et les activités créatives.

Dispositions particulières en faveur de l'innovation de rupture

Par l'intermédiaire du centre *Digital Catapult*, les entreprises accèdent à un savoir-faire et à une infrastructure de pointe (puissance de calcul, laboratoires de réalité augmentée, par exemple) qui les rend mieux à même de développer des innovations radicales.

Instruments utilisés

Les activités de soutien du centre *Digital Catapult* se déclinent selon trois axes :

Appui à l'innovation des entreprises :

- Organisation de rencontres (appelées *pit-stop events*), au cours desquelles des start-ups viennent promouvoir ce qu'elles font devant un parterre de décideurs du secteur mais aussi de partenaires, de clients et d'investisseurs potentiels, et lancement d'appels à projets (*open calls*) destinés à donner aux grandes entreprises et aux entreprises émergentes l'occasion de collaborer ensemble.
- Participation à des projets de R-D financés par les entreprises pour la mise au point de technologies et de produits innovants.
- Ouverture de consultations officielles de parties prenantes ou d'experts (coopération avec l'*Open Data Institute* et d'autres partenaires pour faciliter l'échange de données, par exemple).
- Action de bons offices pour accélérer la définition de normes nationales (cadre d'éthique applicable à l'IA et à l'apprentissage automatique, par exemple).
- Aide au transfert de technologies et conseil aux entreprises (par l'intermédiaire du réseau *Things Connected*, voir plus loin la section « Mise en œuvre »).

Développement d'idées, mise à disposition d'installations et conseils d'experts :

- Mise à la disposition des entreprises d'informations techniques et sectorielles réunies par le centre et permettant de mieux comprendre les applications des technologies émergentes (technologies immersives et IA, par exemple).
- Mise à disposition d'une infrastructure de prototypage et d'expérimentation de nouveaux produits (avec par exemple le *Machine Intelligence Garage* – voir plus loin la section « Mise en œuvre »)
- Ouverture aux entreprises d'installations dernier cri de production et de démonstration (*Dimension Studio*).
- Étroite collaboration avec le secteur privé autour de bancs d'essai et d'infrastructures de démonstration à grande échelle destinés à montrer aux entreprises quelles sont les applications potentielles des nouvelles technologies (réseau *Things Connected*, par exemple).

Sensibilisation, rencontres et information commerciale

- Organisation de rencontres et d'ateliers conjoints réunissant les représentants de différents pans de l'économie et ceux du secteur du numérique afin de créer des synergies et de nouvelles occasions de collaborer.
- Réalisation d'analyses du marché, considéré sous l'angle de ses évolutions actuelles et futures et des progrès de la technologie (par exemple pour éclairer des documents de stratégie nationaux, comme les études *AI Review*, sur l'intelligence artificielle, et *Made Smarter*, sur la transformation numérique des activités manufacturières).

Budget de l'initiative

Le budget alloué chaque année au centre *Digital Catapult* s'élève à environ 20 millions GBP (23 millions EUR). D'importants investissements consentis tant par le secteur public que par le secteur privé ont permis la création du centre et en financent le fonctionnement. Le centre tire par ailleurs des recettes relativement égales de trois sources différentes :

- les contrats de R-D qui lui sont confiés par des entreprises (après mise en concurrence avec d'autres structures proposant des services de R-D) ;
- les projets de R-D appliquée et collaborative, dont le financement est en partie public et en partie privé ;
- le budget public de base alloué à l'investissement de long terme dans le développement des infrastructures, des connaissances et des compétences.

Responsable de l'élaboration des politiques

Digital Catapult est une émanation d'*Innovate UK*, organisme public chargé de soutenir l'innovation des entreprises au Royaume-Uni.

Responsable de la mise en œuvre des politiques

Digital Catapult est une société à responsabilité limitée par garantie, distincte d'*Innovate UK* sur le plan juridique, qui possède son propre conseil de direction assorti d'une direction exécutive qui gère au quotidien ses activités. Le président du conseil de direction et l'observateur désigné par *Innovate UK* ont une voix prépondérante dans les décisions stratégiques.

Diverses instances viennent seconder les dirigeants du centre (autrement dit le conseil de direction, le directeur général et l'observateur désigné par *Innovate UK*), parmi lesquelles un conseil (*Digital Catapult Board*), comptant différents sous-comités, et une équipe de direction (*Digital Catapult Management Team*).

De point de vue de l'organisation hiérarchique, le centre possède une structure fonctionnelle permettant une attribution claire des responsabilités au regard de ses activités et résultats. Pour veiller à la bonne exécution des programmes, le centre s'est doté d'équipes polyvalentes capables d'en superviser chaque élément, constituées de technologues, de spécialistes des entreprises, de chefs de projets, de chefs de produits et d'experts en innovation, qui peuvent s'appuyer d'autre part sur des fonctions centralisées (finances, achats et marchés, informatique et ingénierie, ressources humaines, marketing et communication).

Avancement de la mise en œuvre de l'initiative

Le centre *Digital Catapult* conduit à l'heure actuelle diverses initiatives, dont les suivantes :

- Le *Machine Intelligence Garage* vise à aider les entreprises d'IA en phase de démarrage à accéder à la puissance de calcul et aux connaissances spécialisées dont elles ont besoin pour développer de nouvelles solutions d'apprentissage automatique ou d'IA.
- Dans le cadre de l'initiative *Things Connected*, les entreprises peuvent accéder aux technologies des réseaux de faible puissance à couverture étendue (LPWAN) à des fins d'expérimentation et de prototypage de nouveaux produits et services fondés sur l'internet des objets (IdO).
- Grâce au *Dimension Studio*, les entreprises peuvent utiliser la technologie de capture de la réalité mixte (*Mixed Reality Capture*) mise au point par Microsoft (appelée aussi capture holographique, ou *H-Cap*) afin de créer une nouvelle gamme de produits immersifs et d'expériences immersives faisant appel à la réalité virtuelle et à la réalité augmentée. Le studio est géré par un consortium (constitué de *Hammerhead*, *TimeSlice* et *Digital Catapult*).
- *Augmentator* est un programme d'accompagnement sur 10 semaines dont peuvent bénéficier de jeunes entreprises cherchant à mettre au point, dans un but commercial, des applications de réalité augmentée ou virtuelle innovantes. L'accompagnement est à la fois d'ordre technique et d'ordre économique.

Aspects régionaux

Le centre *Digital Catapult* a son établissement principal dans le centre de Londres mais il possède aussi des antennes régionales, à Brighton, dans le nord-est de l'Angleterre (Tees Valley) et en Irlande du Nord.

Toutes les activités menées au niveau régional consistent à coopérer avec les parties prenantes locales ; chaque antenne et chaque responsable de projet est libre de prévoir des interventions ponctuelles à cette échelle.

Aspects internationaux

Le centre *Digital Catapult* a acquis une belle stature internationale en rejoignant divers consortiums européens de R-D et en y faisant entrer des petites entreprises britanniques. Grâce aux partenariats qu'il a conclus, il a été amené à collaborer avec plus de 40 entreprises et 14 universités, a reçu des financements à hauteur de 4.7 millions EUR et créé 1 million EUR de retombées pour les entreprises du Royaume-Uni. Le pays étant sur le point de quitter l'Union européenne, le centre se tournera désormais davantage vers le reste du monde.

Stratégies de suivi et d'évaluation

L'évaluation du centre *Digital Catapult* est confiée à un cabinet de conseil indépendant mandaté par *Innovate UK*. Une première évaluation s'est achevée en juin 2017 ; un rapport était à paraître en 2018 et un autre en 2020. Soucieux de se conformer aux normes les plus exigeantes qui soient en matière de suivi et d'évaluation, le centre applique une procédure en trois étapes définie selon un modèle logique : i) collecte de données sur les activités menées avec les PME, les établissements universitaires et d'autres organismes et sur leurs résultats ; ii) collecte de données primaires sur les capacités internes dédiées aux entreprises ; iii) modélisation de l'impact escompté à l'aide des données sur les activités et des données primaires réunies au cours des deux étapes précédentes.

Dimensions critiques Le centre *Digital Catapult* a été créé dans le but de combler le déficit de connaissance qui existait entre la conception et la commercialisation de nouveaux produits et services fondés sur les technologies numériques les plus avancées. L'une de ses principales caractéristiques se trouve dans la volonté marquée de collaboration et de dialogue avec divers partenaires et investisseurs (conseils de recherche, organisations professionnelles et autres organismes d'innovation dans les domaines du numérique et des données).

Pour en savoir plus Digital Catapult (2019^[6]), « Case study on the Digital Catapult, United Kingdom: Contribution to the OECD TIP Digital and Open Innovation project », disponible [ici](#).

2.12. Royaume-Uni – AI Sector Deal

Résumé / Objectifs	<p>Le pacte sectoriel sur l'IA (<i>AI Sector Deal</i>) est le premier engagement conclu entre le gouvernement britannique et le secteur privé dans le but d'exploiter le potentiel technologique de l'IA. Il vient à l'appui d'une stratégie industrielle nationale (<i>Industrial strategy</i>).</p> <p>Les principaux objectifs de cette stratégie sont les suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> • attirer et retenir dans le pays des spécialistes de l'IA, aussi bien britanniques qu'étrangers ; • déterminer des évolutions majeures de l'infrastructure nationale concernant le numérique et les données ; • faire du Royaume-Uni le meilleur endroit où créer et développer une entreprise spécialisée dans le domaine de l'IA ; • contribuer à la prospérité des collectivités en permettant à l'IA de répandre ses bienfaits à travers le pays ; • promouvoir une IA inclusive et durable en faisant grandir la diversité parmi les professionnels du domaine ; • améliorer l'enseignement technique et créer un établissement national de formation au numérique (<i>National College for Digital Skills</i>).
Public visé	L' <i>AI Sector Deal</i> s'adresse au secteur privé, aux établissements publics de recherche et aux pouvoirs publics.
Échéancier	L' <i>AI Sector Deal</i> a été conclu en avril 2018 et s'appliquera jusqu'en 2027.
Priorités sectorielles et technologiques	L' <i>AI Sector Deal</i> porte sur les technologies associées à l'intelligence artificielle. Il couvre l'ensemble des secteurs de l'économie.
Dispositions particulières en faveur de l'innovation de rupture	La démarche adoptée vise à favoriser la recherche et l'innovation radicales dans le domaine de l'IA.
Instruments utilisés	<ul style="list-style-type: none"> • Octroi d'aides financières à la R-D et à l'innovation des entreprises (par exemple, soutien aux pôles d'entreprises via les investissements consacrés à <i>Tech City UK</i> et à l'infrastructure numérique). • Appui au développement d'applications de l'IA dans le secteur des services (avec, par exemple, la création du <i>Next Generation Services Industrial Strategy Challenge Fund</i>). • Octroi d'aides financières de la part de centres d'excellence (par exemple, le programme de bourses Alan Turing, avec un premier groupe de 10 bénéficiaires travaillant sur l'IA).

- Octroi de fonds pour financer l'ouverture de formations de master accueillant dans un premier temps 200 étudiants par an.
- Introduction de visas spéciaux pour les éminents experts en IA et octroi de 200 bourses doctorales supplémentaires dans le domaine de l'IA.
- Financement de 450 nouvelles places en doctorat.
- Réforme de l'enseignement technique avec la création de nouvelles filières techniques du deuxième cycle de l'enseignement secondaire (*T levels*) et octroi de moyens supplémentaires aux disciplines STIM.
- Création d'un centre d'éthique et d'innovation sur les données (*Centre for Data Ethics and Innovation*).
- Accroissement des fonds de l'EPSRC consacrés à la science des données et à la recherche en IA (par exemple, octroi de subventions à l'*Alan Turing Institute*).
- Concours, prix et récompenses (l'IA fera désormais partie des appels à projets lancés par l'*Industrial Strategy Challenge Fund*).
- Études de nouveaux systèmes de partage de données (fiducies de données, ou *data trusts*, par exemple).
- Appui aux pôles d'entreprises compétents et à d'autres plateformes de mise en relation et de collaboration (pôles régionaux par exemple).
- Création d'un fonds (*GovTech Fund*) en faveur du développement de solutions technologiques innovantes apportant un gain d'efficacité aux services publics.
- Amélioration de l'enseignement technique et renforcement des compétences STIM.
- Création d'un nouveau programme national de recyclage professionnel (*National Retraining Scheme*) mettant à l'honneur les compétences liées au numérique.
- Soutien spécial aux nouvelles infrastructures de recherche (comme le *National College of Digital Skills*, l'institut Alan Turing et le *Centre for Data Ethics*).

Budget de l'initiative

Le budget de l'*AI Sector Deal* comprend une enveloppe de 950 millions GBP (1.1 milliard EUR) qui seront employés au profit du secteur de l'IA, comprenant les contributions du secteur public, du secteur privé et des milieux universitaires, dont 603 millions GBP (706 millions EUR) de financement supplémentaire qui viennent s'ajouter à quelque 342 millions GBP (400 millions EUR) de budget préexistant. Sur le montant fourni par le secteur public, 300 millions GBP (351 millions EUR) affectés par l'*Engineering and Physical Sciences Research Council* (EPSRC) doivent servir à financer des recherches sur la science des données et l'IA, 93 millions GBP (109 millions EUR) sont employés au financement du programme sur la robotique et l'IA dans des environnements extrêmes. De la contribution fournie par le secteur privé, 69 millions GBP (81 millions EUR) sont affectés au développement d'applications de robotique et d'intelligence artificielle

adaptées aux environnements extrêmes et 12 millions GBP (14 millions EUR) aux services de nouvelle génération.

Cette aide financière vient compléter et démultiplier une partie des 1.7 milliard GBP (1.99 milliard EUR) annoncés dans le cadre du fonds intersectoriel *Industrial Strategy Challenge Fund*.

Responsable de l'élaboration des politiques

L'*AI Sector Deal* est une initiative du ministère des Entreprises, de l'Énergie et de la Stratégie industrielle et du ministère du Numérique, de la Culture, des Médias et des Sports du Royaume-Uni. Un conseil à l'IA (*AI Council*) sera institué par ces ministères pour permettre aux responsables du secteur privé, du monde universitaire et du secteur public de repérer ensemble les occasions à saisir et les obstacles à lever ainsi que les dispositions à prendre pour ce faire. Le rôle principal de cette instance sera de donner une orientation et une impulsion décisives à la mise en œuvre des mesures décidées.

Responsable de la mise en œuvre des politiques

L'*Office for AI*, le nouvel organe officiel qui sera établi pour les questions touchant à l'IA, sera responsable de la mise en œuvre de l'*AI Sector Deal*. Il secondera l'*AI Council*, qui aura un rôle de supervision et de direction. Il avalisera les plans définis pour donner effet à chacun des volets du pacte, y compris les indicateurs convenus pour apprécier l'efficacité des mesures prises. Il rendra compte à l'*AI Council* à intervalles réguliers et sera entendu par les ministères compétents pour faire le point sur la mise en œuvre de l'*AI Sector Deal*. Enfin, un centre d'éthique et d'innovation sur les données (*Centre for Data Ethics and Innovation*) sera chargé de veiller à ce que l'innovation radicale dans le domaine de l'IA et des technologies fondées sur les données demeure sûre et conforme à l'éthique.

Avancement de la mise en œuvre de l'initiative

La stratégie associée à l'*AI Sector Deal* est assortie d'un plan d'exécution bien défini, dont les éléments principaux sont les suivants :

T2 2018 :

- Entrée en vigueur de l'accord, installation de l'*AI Council*, du *Centre for Data Ethics and Innovation*, à titre provisoire, et de l'*Office for AI*.
- Première réunion de l'*AI Council*.
- Lancement des premiers « appels à projets » assortis d'une dotation financière et portant entre autres sur les services de prochaines générations.

T1 2019 :

- Examen annuel de l'*AI Sector Deal*.
- Parmi les nombreux projets échafaudés dans le cadre de la stratégie associée à l'*AI Sector Deal* figure la création d'un programme de bourses (*Alan Turing Fellowship programme*) dans le but d'inciter les plus éminents chercheurs mondiaux dans le domaine de l'IA à s'établir au Royaume-Uni et à y rester. Cela permettra de mettre en place l'infrastructure nécessaire pour former les prochaines générations d'experts en intelligence artificielle. En outre, les pouvoirs publics entendent, à travers cette même stratégie, créer l'*Ada*, ou *National*

College of Digital Skills, qui doit former jusqu'à 5 000 étudiants, sur les sept prochaines années, à divers métiers du numérique. Enfin le *Centre for Data Ethics and Innovation* sera chargé de veiller à ce que l'innovation radicale dans le domaine de l'IA et des technologies fondées sur les données demeure sûre et conforme à l'éthique.

Aspects régionaux

L'ambition affichée à travers l'*AI Sector Deal* est de favoriser l'adoption de l'intelligence artificielle dans tout le pays. Il s'agit pour cela de renforcer les pôles technologiques existants (à Édimbourg, Belfast, Bristol et Cambridge, par exemple) en apportant aux entreprises qui misent sur l'IA l'aide nécessaire pour les rendre prospères. Dans le cadre de la stratégie, l'engagement est pris d'investir :

- 21 millions GBP sur 4 ans pour que le pôle *Tech City UK* devienne *Tech Nation* et pour que les entreprises technologiques dans les régions atteignent leur plein potentiel ;
- plus de un milliard GBP dans l'infrastructure numérique de prochaine génération, de manière à y raccorder l'ensemble du pays.

Aspects internationaux

La stratégie manifeste l'engagement pris par les pouvoirs publics de promouvoir les entreprises britanniques actives dans le domaine de l'IA par des missions commerciales et de prendre des mesures pour attirer au Royaume-Uni des entrepreneurs du même domaine. Les pouvoirs publics s'étant d'autre part engagés à soutenir plus généralement l'investissement et les exportations, l'action des neuf nouveaux attachés commerciaux chargés de la promotion des exportations, des investissements directs entrant et sortant, et de la politique commerciale outre-mer, aura également des effets bénéfiques.

Les efforts déployés commencent d'ores et déjà à porter leurs fruits. L'entreprise *Beyond Limits*, qui a son siège en Californie, a choisi le Royaume-Uni comme base arrière pour son développement international car elle savait pouvoir y trouver un important vivier de spécialistes de l'IA et de la science des données. *AstroScale*, entreprise japonaise, entend devenir, grâce aux activités qu'elle mène au Royaume-Uni, une référence mondiale dans le domaine de l'IA appliquée au nettoyage des débris spatiaux. L'investissement projeté à cette fin devrait entraîner la création de plus de 100 emplois d'ingénieur de haut niveau en cinq ans. Enfin, *Chysalix*, une société de capital-risque basée à Vancouver, a choisi d'établir le siège de ses activités européennes au Royaume-Uni, où elle va consacrer d'importants investissements à la robotique et à l'IA et nouer des partenariats avec différentes universités et centres d'excellence du pays.

Stratégies de suivi et d'évaluation

La stratégie a été adoptée récemment et aucune évaluation d'impact n'a été entreprise jusqu'à présent. Cependant, le gouvernement britannique a publié en mai 2019 un rapport faisant le point sur la mise en œuvre de la stratégie relative à l'IA au cours de la première année ayant suivi sa mise à exécution.

Dimension critique

- Partenariat entre les pouvoirs publics et le secteur privé : pour chacun des domaines couverts par la stratégie, des mesures sont prévues qui doivent être mises en œuvre par les pouvoirs publics et par le secteur

privé. Ces mesures ont été définies dans le cadre d'une collaboration et doivent donner plus de cohérence et d'effet à l'action menée.

Pour en savoir
plus

<https://www.gov.uk/government/publications/artificial-intelligence-sector-deal/ai-sector-deal>

Références

- Boog, R. et al. (2019), *Case study on the Platform Industrie 4.0, Austria: Contribution to the OECD TIP Digital and Open Innovation project.* [4]
- Commission européenne (2018), *Communication Artificial Intelligence for Europe*, <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/communication-artificial-intelligence-europe> (consulté le 24 juin 2019). [10]
- Commission européenne (2018), *Un plan coordonné dans le domaine de l'intelligence artificielle*, <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/coordinated-plan-artificial-intelligence> (consulté le 24 juin 2019). [11]
- CSIRO's Data61 (2019), *Case study on CSIRO's Data61, Australia: Contribution to the OECD TIP Digital and Open Innovation project.* [3]
- Digital Catapult (2019), *Case study on the Digital Catapult, United Kingdom: Contribution to the OECD TIP Digital and Open Innovation project.* [6]
- Dutton, T., B. Barron et G. Boskovic (2018), *L'ère de l'IA : Rapport sur les stratégies nationales et régionales en matière d'IA*, CIFAR, https://www.cifar.ca/docs/default-source/ai-society/buildinganaiworld_fr.pdf?sfvrsn=a36e0c9_6 (consulté le 11 février 2019). [2]
- Guellec, D. et C. Paunov (2018), « Innovation policies in the digital age », *OECD Science, Technology and Industry Policy Papers*, n° 59, Éditions OCDE, Paris, <https://dx.doi.org/10.1787/eadd1094-en>. [8]
- OCDE (2019), *Digital Innovation : Seizing Policy Opportunities*, Éditions OCDE, Paris, <https://dx.doi.org/10.1787/a298dc87-en>. [7]
- Paunov, C. et S. Planes-Satorra (2019), « How are digital technologies changing innovation? Evidence from the agriculture, automotive and retail sectors », *OECD Science, Technology and Industry Policy Papers*, Éditions OCDE. [9]
- Planes-Satorra, S. et C. Paunov (2019), « The digital innovation policy landscape in 2019 », *OECD Science, Technology and Industry Policy Papers*, n° 71, Éditions OCDE, Paris, https://www.oecd-ilibrary.org/science-and-technology/the-digital-innovation-policy-landscape-in-2019_6171f649-en (consulté le 1 juillet 2019). [11]
- Stolwijk, C. et M. Punter (2019), *Case study on Smart Industry field labs, The Netherlands: Contribution to the OECD TIP Digital and Open Innovation project*, TNO, La Haye. [5]