



**AMBASSADE  
DE FRANCE  
EN ALLEMAGNE**

*Liberté  
Égalité  
Fraternité*

Service pour la Science et la Technologie

# Intelligence Artificielle

Recherche et innovation en Allemagne

Rapport rédigé en 2024 par :

Samuel PUJADE-RENAUD - Chargé de mission scientifique – Politique de recherche et d'innovation / Technologies numériques

# Table des matières

<b>I. Introduction</b>	<b>3</b>
A. Etat de la recherche en IA en Allemagne	3
B. Réglementation de l'IA : débat entre risques et opportunités	3
<b>II. Stratégie allemande de la recherche en IA</b>	<b>4</b>
A. Stratégie IA de 2018	4
B. Stratégies régionales	5
C. Plan d'action IA de 2023	5
<b>III. Ecosystème &amp; acteurs</b>	<b>6</b>
A. Acteurs publics au niveau fédéral	6
B. Acteurs et initiatives soutenues par les Länder	9
C. Acteurs privés	9
D. Infrastructures de calcul	10
<b>IV. Coopération franco-allemande</b>	<b>11</b>
A. Traité d'Aix-La-Chapelle et feuille de route de 2019	11
B. Coopérations bilatérales existantes	12
C. Autres coopérations internationales	13

# I. Introduction

## A. Etat de la recherche en IA en Allemagne

Dans le domaine de l'IA, l'Allemagne dispose de très bons atouts du fait de **la diversité** et de **l'excellence de son réseau de recherche**.

En termes de nombre de **publications en IA**, l'Allemagne se place au 5<sup>e</sup> rang mondial en 2022 derrière la Chine, l'Inde, les Etats-Unis et le Royaume Uni avec 4357 publications, et au 6<sup>e</sup> rang mondial au niveau de la coopération internationale avec 1892 co-publications<sup>1</sup>.

La formation et le recrutement de spécialistes de l'IA est l'un des grands objectifs de l'Allemagne dans le domaine. Il se traduit par une **reconnaissance internationale de ses universités**. Ainsi, en 2018, la Technische Universität München (TUM) était classée 6<sup>e</sup> université mondiale dans la recherche en IA par le classement « Times Higher Education (THE) »<sup>2</sup>.

Cette excellence de recherche se traduit aussi par un **transfert vers des applications économiques**. D'après une enquête de l'Association allemande pour l'IA<sup>3</sup>, 41,5% des start-ups allemandes en IA sont des spin-offs issues de la recherche scientifique, contre seulement 2,4% pour l'ensemble des start-ups.

Les chercheurs allemands en IA reconnaissent cependant le **manque d'infrastructure** pour entraîner et développer des modèles d'IA performants. L'Allemagne mise ainsi sur le développement du **calcul haute performance (HPC)** pour améliorer les capacités de la recherche en IA. JUPITER, le premier supercalculateur exascale européen co-financé par EuroHPC, devrait être disponible en 2024.

## B. Réglementation de l'IA : débat entre risques et opportunités

Alors que l'Allemagne se concentrait initialement sur une IA Made in Germany, le nouveau gouvernement a inscrit sa stratégie IA dans une **dynamique européenne**, considérant que seule cette échelle permettra de s'imposer sur la scène internationale face à la Chine et aux États-Unis et de garder une forme de **souveraineté**.

Suite à **l'interdiction de ChatGPT en Italie** en avril 2023, le débat sur l'utilisation de l'outil de OpenAI et plus généralement des IA génératives a pris une place centrale en Allemagne. Certains dénoncent **les risques liés à l'usage des données et à la transformation brutale de la société**. A l'inverse, d'autres se prononcent contre un blocage de ChatGPT, estimant que le cadre juridique prévu par l'UE serait suffisant pour garantir la transparence et la protection des données. Globalement, les acteurs de l'IA en Allemagne mettent plutôt en avant **l'opportunité technologique** et craignent un **frein à l'innovation lié à une réglementation excessive**.

L'Allemagne croit en la capacité de l'UE de devenir le **leader de l'IA éthique et durable**, et perçoit la **régulation européenne sur l'IA** comme une chance de créer une réglementation commune plus facilement qu'au niveau internationale (par exemple avec l'ONU). Le gouvernement fédéral a ainsi suivi de près les négociations autour de **l'AI Act**, qui définit les conditions-cadres d'utilisation de l'IA au sein de l'UE. Déposé en 2021, le texte a été approuvé le 2 février 2024 par les états-membres et devrait entrer en vigueur en 2026. Durant ces négociations, l'Allemagne s'était notamment alliée à la France et l'Italie pour assouplir le cadre réglementaire pour les modèles d'IA puissants, avant de finalement accepter le texte.

---

<sup>1</sup> Source : Scival

<sup>2</sup> <https://www.tum.de/studium/lehre/34812>

<sup>3</sup> <https://ki-verband.de/wp-content/uploads/2023/06/KI-Startups-Wissenschaft.pdf>

## II. Stratégie allemande de la recherche en IA

### A. Stratégie IA de 2018

Le 15 novembre 2018, le gouvernement fédéral a adopté sa **stratégie nationale « AI Made in Germany »**, élaborée après un processus de consultation de comités d'experts et d'organisations professionnelles, sur proposition de trois ministères (BMBF, BMWi, BMAS). Si la stratégie n'indique presque aucun indicateur précis, elle énumère **trois objectifs principaux** :

1. Faire de l'Allemagne et de l'Europe des leaders mondiaux des technologies d'IA
2. Garantir le développement et l'utilisation responsables de l'IA, au service du bien de la société
3. Intégrer l'IA dans l'ensemble de la société

Différentes mesures ont été prévues par le **BMBF** pour atteindre ces objectifs :

- Développement d'un réseau fédéral de **douze centres de compétences et de hubs de transferts** (6 centres de compétences créés, voir 3.1)
- Création de **100 nouvelles chaires en IA** (objectif atteint en 2022)
- Lancement de **programmes de financement** s'adressant aux universités, instituts de recherche et entreprises
- Programme « **Konrad Zuse School of Excellence in AI** » finançant la création de trois écoles d'enseignement fondé sur la recherche
- Accompagnement de 81 universités allemandes depuis 2021 pour développer des cursus IA

Le **BMWK**, ministère de l'économie et anciennement BMWi, est responsable du **transfert de connaissances** recherche - entreprises. Il est à l'origine de la création de huit centres de compétences « Mittelstand 4.0 » dans le cadre de l'initiative « AI for SMEs », ainsi que du programme de financement EXIST-Gründerstipendium pour les projets IA des créateurs d'entreprises. Le **BMAS**, ministère du travail, accompagne la transformation du marché du travail associée à l'IA. En 2020, onze espaces d'expérimentation de l'IA en entreprise ont été lancés. Une plateforme de formation grand public et un observatoire pour identifier l'impact de l'IA sur les modes de travail ont été mis en place.

Sur le plan budgétaire, l'État allemand prévoyait initialement un **budget de 3 Md€** pour la mise en œuvre de sa stratégie jusqu'en 2025. Mais, dans le cadre de son plan de relance contre la crise de la covid 19, le gouvernement fédéral a promis **d'augmenter ses dépenses en IA de 3 Md€ à 5 Md€ pour la période 2019-2025**. Ces investissements sont centrés autour de trois piliers : la recherche et le financement de chaires universitaires, le soutien aux projets économiques orientés vers les PME, l'anticipation des conséquences de l'IA sur le marché du travail.

Le gouvernement fédéral a effectué un point d'étape sur sa stratégie IA en décembre 2020<sup>4</sup>. Celle-ci met l'accent sur le transfert de la science vers le secteur économique, ainsi que sur la coopération internationale, passant d'une « AI Made in Germany » à une « **AI Made in Europe** ». Cependant, aucune évaluation des mesures prises jusque-là n'est effectuée.

---

<sup>4</sup> [https://www.ki-strategie-deutschland.de/files/downloads/Fortschreibung\\_KI-Strategie\\_frz.pdf](https://www.ki-strategie-deutschland.de/files/downloads/Fortschreibung_KI-Strategie_frz.pdf)

## B. Stratégies régionales

### Bavière :

La Bavière mène une grande offensive pour les hautes-technologies avec les programmes « **High Tech Agenda** » et « **High Tech Agenda Plus** », traduisant une politique proactive du Land en faveur de la recherche et de l'innovation en IA. Le gouvernement bavarois investit **360 M€ dans l'IA** parmi les 5,5 Md€ prévus dans le cadre du Hightech Agenda<sup>5</sup>. Le projet « KI-Transfer Plus » du ministère bavarois du numérique finance le transfert de connaissances des solutions IA vers les PME. Le gouvernement bavarois a aussi investi dans la **création de centres de compétences universitaires** de pointe dans des domaines spécifiques à Wurtzbourg, Ingolstadt, Erlangen et Nuremberg. Dans l'enseignement supérieur, le programme High Tech Agenda prévoyait la **création de 100 chaires dédiées à l'IA**. Au total, 112 chaires ont été créées, parmi lesquelles 45 étaient pourvues au 1er avril 2022.

### Bade-Wurtemberg :

Le Land a élaboré une **stratégie numérique interministérielle** dès 2017 (Digitalisierungsstrategie – digital@bw) sous l'égide du Ministère pour le numérique du Bade-Wurtemberg, dont l'IA fait partie intégrante. La stratégie identifie les forces du Land, notamment dans les domaines de la mobilité, de l'automobile, de la production, de la santé et de la médecine. La Cyber Valley, plus gros consortium européen de recherche en IA, apparaît comme l'un des instruments centraux déployés par le Land afin de tirer profit des atouts économiques et scientifiques de la région en IA.

## C. Plan d'action IA de 2023

Le 23 août 2023, le BMBF dévoilait une version résumée<sup>6</sup> de son **plan d'action sur l'IA**, avant de publier le document complet<sup>7</sup> le 7 novembre 2023. Il s'agit d'une mise à jour de la contribution du BMBF à la stratégie du gouvernement fédéral en matière d'IA de 2018.

Ce document stratégique intervient presque **un an après la mise sur le marché de ChatGPT**, le 30 novembre 2022, qui a marqué une étape clé dans le développement de l'IA en tant que **technologie de rupture**. Cependant, le BMBF précise que l'IA ne se limite pas à ChatGPT et ses équivalents, et qu'elle représente d'immenses opportunités économiques et sociales.

Comme cela était annoncé dans le résumé, l'annonce phare du plan d'action réside dans le budget du BMBF alloué à l'IA pour l'année 2024, soit **483,3 millions d'euros**. L'investissement total prévu sur la période de législature actuelle s'élève à **1,6 milliards d'euros**. Il est également confirmé que le BMBF créera **50 chaires en IA supplémentaires** et au minimum **20 nouvelles initiatives**, qui complèteront les 100 chaires déjà créées et les 50 mesures en cours pour le financement de la recherche, du développement et de l'application de l'IA.

Année	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023*	2024*
Budget IA du BMBF (en M€)	17,4	20,5	41,9	85,7	120,2	280,4	427,2	483,3

<sup>5</sup> <https://www.bayern.de/hightech-agenda-bayern/#>

<sup>6</sup> BMBF, « KI-Aktionsplan des BMBF: Executive Summary », [https://www.bmbf.de/SharedDocs/Downloads/de/2023/230823-executive-summary-ki-aktionsplan.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=1](https://www.bmbf.de/SharedDocs/Downloads/de/2023/230823-executive-summary-ki-aktionsplan.pdf?__blob=publicationFile&v=1)

<sup>7</sup> BMBF, « BMBF-Aktionsplan Künstliche Intelligenz », [https://www.bmbf.de/SharedDocs/Publikationen/de/bmbf/5/837380\\_Aktionsplan\\_Kuenstliche\\_Intelligenz.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=5](https://www.bmbf.de/SharedDocs/Publikationen/de/bmbf/5/837380_Aktionsplan_Kuenstliche_Intelligenz.pdf?__blob=publicationFile&v=5)

*\*budget prévisionnel*

Le plan d'action complet apporte cependant **de nouveaux objectifs et des contributions concrètes aux onze champs d'actions** initialement présentés dans le résumé d'août 2023 sur la base de différentes consultations d'experts et d'études sur l'IA. Ces champs d'actions sont maintenant regroupés en trois catégories : infrastructure ; application et transfert ; conditions de réussite.

Le plan identifie **onze domaines d'action concrets** dans lesquels il est le plus urgent d'agir, regroupés en trois catégories : **infrastructure, application et transfert, conditions de réussite.**

Parmi les initiatives majeures, nous pouvons noter :

- Le développement des **infrastructures de supercalcul** et l'ouverture de ses accès à la communauté de l'IA
- Le rapprochement des centres de compétences IA avec les **centres de compétences pour l'enseignement numérique**
- La mise en place d'environnements de test pour **l'IA générative appliquée à la sécurité de l'information**
- La création d'un réseau de recherche pour « **l'IA d'inspiration neurobiologique** »
- Le développement de l'IA générative pour le **système éducatif**
- La mise en place de **centres de services IA pour les PME**

La ministre Stark-Watzinger a présenté ce plan en décrivant une volonté d'obtenir une « **souveraineté technologique** » pour **l'Allemagne et l'Europe**, et de réduire les dépendances aux autres puissances mondiales. Un des onze champs d'actions et de nombreuses contributions s'inscrivent dans une démarche européenne et sont en accord avec les initiatives et programmes européens (EuroHPC, ELLIS, AI Act, ERA Policy Agenda, Horizon Europe et FP10). Le **renforcement de la coopération avec la France** en matière d'IA est également évoqué dans une des initiatives du plan d'action.

### III. Ecosystème & acteurs

L'écosystème allemand de l'intelligence artificielle est riche et vaste, autant au niveau des acteurs publics que privés. Une **cartographie complète**, disponible sur la plateforme « Lernende System », répertorie les applications, institutions de recherche, centres stratégiques et programmes de formation de l'IA : <https://www.plattform-lernende-systeme.de/map-on-ai-map.html>.

#### A. Acteurs publics au niveau fédéral

Au niveau du gouvernement fédéral, **quatre ministères interviennent dans le domaine de l'IA** sans véritable ordre hiérarchique : le **BMBF** (ministère de la recherche), le **BMWK** (ministère de l'économie et du climat), le **BMAS** (ministère du travail et des affaires sociales) et le **BMDV** (ministère du numérique et des transports).

En avril 2018, le BMBF annonce la création de quatre centres de compétence en machine learning (« Kompetenzzentren in Maschinelles Lernen »), dotés d'une enveloppe de 30 M€. Ils seront par la suite étendus par l'introduction du Centre allemand de recherche pour l'intelligence artificielle (DFKI) et d'un sixième centre en 2019 pour former un consortium de recherche national. Les **6 centres de compétences allemands en IA**, co-financés et co-gérés par l'État fédéral et les Länder, sont les suivants à l'heure actuelle :

- **DFKI – Centre allemand pour la recherche en intelligence artificielle** : fondé en 1988 en tant que société d'utilité publique, le DFKI est, avec plus de 900 employés, un des plus grands instituts de recherche en IA. Composé de 8 sites (Kaiserslautern, Sarrebruck, Brême, Berlin, Basse-Saxe, Darmstadt, Lübeck et Trèves), son financement est assuré par des subventions publiques telles que celles de l'UE, du BMBDF, du BMWK, des Länder et de la DFG, ainsi que par des commandes de l'industrie. Le centre développe des solutions à partir de la recherche fondamentale orientée vers les applications dans 28 domaines de recherche, neuf centres de compétence et huit Living Labs.
- **BIFOLD – Berlin Institute for the Foundations of Learning and Data (Berlin)** : composé de 12 départements d'informatique d'universités et d'instituts de recherche extra-universitaires, le centre travaille à l'interface entre le Machine Learning et le big data.
- **ScaDS.AI – Center for Scalable Data Analytics and Artificial Intelligence (Dresde/Leipzig)** : ce centre de compétence saxon a axé sa recherche fondamentale sur le rapprochement entre l'utilisation efficace des données de masse, les méthodes avancées d'IA et la gestion des connaissances.
- **LAMARR Institute for Machine Learning and Artificial Intelligence (Dortmund/St. Augustin)** : précédemment nommé Centre de compétence Machine Learning Rhin-Rhur (ML2R), en partenariat avec l'Institut Fraunhofer pour les systèmes d'analyse et d'information intelligents (IAIS), le centre combine recherche fondamentale et expérience pratique pour le développement d'applications business.
- **MCML – Munich Center for Machine Learning (Munich)** : le centre promeut l'usage du machine learning dans cinq domaines, dont la médecine, la santé et la mobilité, pour lesquels des coopérations avec les entreprises ont été mises en place.
- **Tübingen AI Center (Tübingen)** : l'objectif central du centre est de développer des "systèmes d'apprentissage intelligents robustes" considéré comme une lacune centrale des algorithmes actuels.

**Agence pour l'innovation de rupture (SprinD)** : créée en 2018, elle doit permettre de favoriser l'émergence et la mise sur le marché de produits et services de rupture, dont l'IA, et ainsi créer de nouveaux viviers d'emplois qualifiés en Allemagne.

**Agence pour le transfert et l'innovation (DATI)** : sous la tutelle du BMBF, elle a pour rôle d'accélérer le transfert de technologies et de connaissances, notamment dans le domaine de l'IA, avec un fort focus régional. Elle finance les innovations développées dans les universités pour les sciences appliquées (HAW) et les petites et moyennes universités en coopération avec les start-ups, les PME et les organisations publiques.

**Plateforme « Systèmes apprenants » (Lernende Systeme)** : créée en 2017 par le BMBF, elle a pour objectif de renforcer les liens entre la recherche et l'industrie et est coordonnée par un comité d'experts issus de ces deux secteurs (DFKI, Acatech, KIT, Fraunhofer, Accenture, Webdata, Rapidminer...). L'une des priorités de la plateforme est de travailler sur les impacts juridiques, éthiques et sociaux du développement de l'IA.

**Centre pour une IA de confiance (ZVKI)** : interface nationale entre science, économie, politique et société civile financée par le BMUV (ministère de l'environnement), elle vise à informer les consommateurs, faciliter le débat public et développer des instruments d'évaluation et de certification de l'IA.

**Observatoire Allemand pour l'IA (KI-Observatorium)** : groupe de réflexion étudiant l'impact de l'intelligence artificielle sur le monde du travail, l'observatoire est à l'origine d'une série de projets, dont le développement d'indicateurs de l'IA.

**Konrad Zuse School of Excellence in AI** : trois écoles d'enseignement de l'IA, financées par le BMBF dans le cadre de la stratégie IA et accueillant des étudiants internationaux au niveau master ou doctorat.

- ELIZA (Learning and Intelligent Systems), TU Darmstadt

- reIAI (Reliable AI), TU Munich & LMU
- SECAI (Embedded Composite Artificial Intelligence), TU Dresde & Université de Leipzig

**MISSION KI** : initiative nationale pour l'intelligence artificielle et l'économie des données, créée par l'Académie allemande des sciences techniques (acatech) et le BMDV. Financée à hauteur de 32 millions d'euros par le gouvernement fédéral, elle prévoit deux centres qui serviront de centre d'information pour le public (Berlin) et d'environnement de test pour les entreprises (Kaiserslautern).

**AI Grid** : créée en 2022 et financée par le BMBF, cette initiative constitue un réseau de jeunes talents en IA (niveau master et doctorat) afin de créer des synergies entre eux et de les orienter pour leur carrière. Elle comprend un certain nombre d'experts, de professeurs d'universités ou de chercheurs d'instituts de recherche qui ont un rôle de mentor pour les étudiants.

Le BMBF finance depuis novembre 2022 **quatre centres de services IA**. La mission centrale de ces centres est de favoriser le transfert vers la pratique, en facilitant l'accès aux infrastructures de calcul et à l'expertise en IA. Les quatre centres sont :

- **WestAI (Dortmund/Bonn/Jülich/Aix-la-Chapelle/Paderborn)** : Il réunit les grandes capacités de calcul du FZJ et de la RWTH Aachen avec les compétences en IA du Lamarr-Institut für Maschinelles Lernen und Künstliche Intelligenz et de l'Université de Paderborn.
- **KISSKI (Hanovre/Göttingen/Kassel)** : Il se concentre sur l'IA pour les infrastructures sensibles et critiques, en particulier dans le domaine de la médecine et de l'énergie.
- **hessian AI Service Center (Darmstadt)** : Ce centre se concentre sur la troisième vague de l'IA, par exemple les grands modèles généralisables ou les applications à forte intensité de données.
- **KI-Servicezentrum Berlin Brandenburg (Hasso-Plattner-Institut)** : Il se consacre en particulier aux défis et aux opportunités de l'IA dans les régions touchées par le changement structurel.

Le BMWK finance dans le cadre du programme EXIST **quatre centres de création de start-ups en IA**. Ces centres se concentrent surtout sur la phase d'amorçage, de la première idée commerciale à la création de l'entreprise. S'y ajoutent d'autres services tels que la mise à disposition de bureaux, le mentorat par une « KI-Academy », un soutien pour le marketing ou le développement de produits. Les quatre centres sont les suivants :

- **Berlin – K.I.E.Z. (Künstliche Intelligenz Entrepreneurship Zentrum)** : coordonné par Science & Startups s'adresse avant tout aux start-ups de l'IA issues des universités berlinoises (FU Berlin, Humboldt-Universität zu Berlin, TU Berlin, Charité).
- **Hambourg – AI.STARTUP.HUB** : désigné comme le « phare de l'IA pour l'Allemagne du nord », le projet met en avant les start-ups des secteurs de l'aviation, de la marine, des technologies vertes et des technologies médicales.
- **Darmstadt – AI Startup Rising** : le centre porté par Hessian.AI et basé à la TU Darmstadt encadre les start-ups deep-tech issues de la recherche en région Hesse pour leur phase de croissance et d'internationalisation.
- **Munich – AI+MUNICH** : le projet, mis en œuvre par la société Muc Summit GmbH avec les partenaires Strascheg Center for Entrepreneurship, MUC.DAI de la Hochschule Munich, UnternehmerTUM et la TU Munich, privilégie les thèmes de la robotique, de l'IA et des logiciels d'IA.



## B. Acteurs et initiatives soutenues par les Länder

**Baiosphere** : cet écosystème met en réseau les experts bavarois en IA issus du monde scientifique et économique. Composée de plus de 40 universités, Hochschule ou instituts de recherche, il s'organise autour de quatre axes : la robotique intelligente (Munich), la science des données (Wurtzbourg), la santé (Erlangen-Nuremberg) et la mobilité (Ingolstadt). Ce réseau comprend le Conseil bavarois pour l'IA, composé d'experts en IA et donnant des impulsions à la baiosphere, ainsi que l'Agence bavaroise de l'IA qui a pour objectif l'attraction de talents et la visibilité internationale.

**Innovation Park Artificial Intelligence (Ipai)** : ce projet consiste à bâtir à Heilbronn un campus IA futuriste constitué de laboratoires, d'un centre de données, d'un centre de start-ups, d'habitations et d'infrastructures de vie. La fondation Dieter Schwarz (propriétaires de Lidl) aurait investi environ 2 Md€ dans le projet, tandis que le Land du Bade-Wurtemberg apporte un financement public de 50 M€. Aleph Alpha, la start-up d'IA générative, a été choisie comme partenaire stratégique du projet pour l'utilisation des infrastructures.

**Cyber Valley** : plus gros consortium de recherche en IA, cette initiative regroupe des partenaires issus du monde politique, scientifique, économique et social (Max-Planck, Université Stuttgart & Tübingen, Fraunhofer + des entreprises comme Daimler, Bosch, Amazon et Facebook). La Cyber Valley est située dans la région de Stuttgart-Tübingen et est financée par le Land du Bade-Wurtemberg. En plus de centres de recherche fondamentales, la Cyber Valley comprend un incubateur de start-up IA.

**Hessian.ai** : le centre hessois pour l'intelligence artificielle regroupe l'expertise de 22 scientifiques spécialisés dans l'IA et issus de 13 établissements d'enseignement supérieur de la Hesse. Financé par le Land de Hesse à hauteur de 38 M€ de 2022 à fin 2024, et destiné à un budget de 12 M€ par an, il compte 22 chaires en IA. Le centre possède également son propre supercalculateur IA, *fortytwo*, hébergé au campus GSI/FAIR à Darmstadt.

**KI.NRW** : cette plateforme de compétence est le point de contact central pour l'IA du Land de Rhénanie du Nord-Westphalie (NRW). Dirigée par l'institut Fraunhofer IAIS, son objectif est de faire progresser l'utilisation de l'IA, en particulier chez les PME.

## C. Acteurs privés

**Bitkom**, la fédération de l'économie numérique, coordonne les acteurs économiques allemands actifs dans l'IA. Fondée en 1999, elle rassemble plus de 2 000 entreprises (>1 000 entreprises du Mittelstand, >500 start-ups et les acteurs globaux).

Parmi les grosses entreprises allemandes, **Volkswagen** est considéré comme l'acteur le plus avancé dans le développement de l'IA pour la voiture autonome. Elle a investi plus d'un milliard d'euros dans la start-up IA américaine ArgoAI pour y céder son unité de R&D dans l'IA. **SAP**, principal éditeur de logiciels européens, investit également beaucoup dans l'IA, tout comme **Siemens** pour sa branche de santé Healthineers.

L'édition 2023 de l'étude « **German AI Startup Landscape** » de l'institut européen AppliedAI<sup>8</sup> recense **508 start-ups ayant l'IA** comme cœur d'activité. Cela représente une hausse importante par rapport à l'année 2022 où 304 start-ups IA étaient recensées (+67%). Ces start-ups sont majoritairement installées à Berlin (32,5%) avec une forte présence bavaroise également (24,6%), suivie du Bade-Wurtemberg (9,6%) et de Hambourg (8,1%). Parmi les secteurs les plus représentés, nous retrouvons la santé, la manufacture et les transports.

L'étude identifie, par le biais d'un jury d'investisseurs de capital-risque, 20 start-ups AI à haut potentiel. Parmi

---

<sup>8</sup> <https://www.appliedai-institute.de/en/hub-en/2023-ai-german-startup-landscape>

celles-ci, nous pouvons notamment citer :

- **Aleph Alpha** : fondée en 2019 à Heidelberg, Aleph Alpha se veut être l'alternative européenne au ChatGPT d'OpenAI dans le domaine de l'IA générative et des modèles de langages larges. Son modèle, Luminous, est basé sur une approche d'IA explicative offrant plus de transparence. Sa dernière levée de fonds en novembre 2023, menée par l'Innovation Park AI (Ipai), a atteint 500 M€.
- **Helsing** : basée à Munich, Helsing est spécialisé dans l'IA pour la défense. Assez discrète sur ses activités, elle a levée 209 M€ en septembre 2023. Elle est particulièrement active en France, avec notamment le recrutement de l'ex-chef d'état-major de l'armée de l'air française Denis Mercier et Antoine Bordes, ex directeur de l'IA chez Meta.
- **Nyonic** : non présent dans le classement mais avec un fort potentiel, le dernier arrivant européen sur le marché de l'IA générative a été fondé à Berlin par des anciens de OpenAI et l'ancienne directrice de l'association allemande de l'IA. La start-up développe également son propre modèle de langage.

D'autres start-ups ont déjà fait leurs preuves et ont effectué de grosses levées de fonds :

- **Celonis** : l'unique décacorne allemande, Celonis est active dans le process mining en B2B.
- **DeepL** : avec sa célèbre IA de traduction, DeepL, née à Cologne en 2009, est devenue une nouvelle licorne allemande en janvier 2023 avec une valorisation à 1 Md€.
- **Agile Robots** : autre licorne allemande depuis 2021, cette start-up développe des solutions software et hardware de robots assistés par IA. Elle est basée à la fois à Munich et Beijing.
- **Konux** : solutions d'IA pour la maintenance et l'opération d'infrastructures ferroviaires basée à Munich, 130 M€ de levée de fonds au total
- **Wandelbots** : start-up de logiciels en robotique basée à Dresde, 109 M€ de levée de fonds

## D. Infrastructures de calcul

Le calcul haute performance en Allemagne est organisé à deux niveaux. Le niveau 1 national est formé par le **Gauss Center for Supercomputing (GCS)**, membre du Partenariat européen pour le calcul avancé en Europe (PRACE) et constitué des trois centres nationaux de calcul intensif :

- **Jülich Supercomputing Centre (JSC) - Forschungszentrum Jülich** : le centre opère plusieurs supercalculateurs, dont **JUWELS**, composé des deux modules Cluster et Booster. Le module Booster est actuellement le mieux classé d'Allemagne au Top500<sup>9</sup> (18<sup>e</sup>) avec un pic de performance à 85 pétaflops. Le JSC a également été choisi pour héberger le supercalculateur EuroHPC **JUPITER**, dont le coût s'élève à 500 M€ et qui sera le premier supercalculateur exascale d'Europe (puissance de calcul d'un exaflop).
- **Leibniz-Rechenzentrum (LRZ) – Académie bavaroise des sciences (Garching)** : le centre héberge le système SuperMUC, qui était le supercalculateur le plus rapide d'Europe à sa mise en route en 2012. Il est classé 40<sup>e</sup> du Top500, à la 2<sup>e</sup> position nationale.
- **High Performance Computing Center (HLRS) – Université de Stuttgart** : son système de calcul le plus rapide est Hawk, classé 42<sup>e</sup> du Top500 et donc 3<sup>e</sup> supercalculateur le plus rapide d'Allemagne.

La **Verbund für Nationales Hochleistungsrechnen (NHR)** regroupe les ressources de calcul de niveau moyen

---

<sup>9</sup> <https://www.top500.org/lists/top500/2023/11/>, édition de novembre 2023

(niveau 2). L'association est composée des centres de calcul de 10 membres : RWTH Aachen, Berlin University Alliance, TU Dresden, TU Darmstadt, Universität Erlangen-Nürnberg, GWDG, KIT, Universität Paderborn, NHR Süd-West.

Cependant, **ces supercalculateurs ne sont pour la plupart pas spécifiques à l'entraînement de modèles d'IA**. Ces derniers demandent des caractéristiques particulières, notamment du fait de l'architecture des modèles qui nécessitent une parallélisation des calculs et donc l'utilisation de cartes graphiques (GPU). Parmi les supercalculateurs spécifiques à l'IA en Allemagne, nous pouvons citer **Alpha One**, hébergé par la start-up Aleph Alpha et 105<sup>e</sup> du Top500, et **fortytwo** du centre de recherche Hessian.ai, qui a récemment intégré le classement à la 99<sup>e</sup> position.

## IV. Coopération franco-allemande

### A. Traité d'Aix-La-Chapelle et feuille de route de 2019

La France et l'Allemagne ont conclu leurs stratégies nationales presque simultanément, en 2018. Le 22 janvier 2019, les deux pays signaient le **traité d'Aix-la-Chapelle**<sup>10</sup> afin de renforcer la coopération franco-allemande. Une des priorités prévues dans l'application du traité était de créer un réseau conjoint de recherche et d'innovation en matière d'intelligence artificielle. Une **feuille de route**<sup>11</sup> relative aux fondements de la coopération dans le cadre de ce réseau conjoint fut ensuite établie par les deux gouvernements lors du conseil des ministres franco-allemand du 16 octobre 2019 (« **déclaration de Toulouse** »).

La feuille de route fixait trois objectifs principaux :

- **Renforcer les liens** entre les structures existantes
- **Créer un écosystème commun** en matière d'IA afin de susciter de nouveaux projets de coopération
- Arrêter des positions communes concernant la politique en matière d'IA au niveau de l'UE et **promouvoir une action européenne cohérente** à l'échelle internationale

Pour réaliser ces objectifs, une approche en trois axes a été adoptée par les deux gouvernements, aboutissant au lancement de plusieurs initiatives :

#### 1. Soutenir des événements et des projets communs

- **Rapprochement du réseau français de recherche en IA** (centres d'excellence 3IA, INRIA, CNRS, CEA, IMT...) **et des 6 centres de compétence allemands pour l'IA** avec la signature d'une déclaration d'intention en avril 2020 par les deux ministres de la Recherche.
- Lancement **d'appels à projets** visant à appuyer des projets recommandés par des centres de recherche et des partenaires industriels

#### 2. Mettre en place des coopérations par secteur

- **Conception d'une infrastructure de données sécurisée et fiable, GAIA-X**<sup>12</sup>, qui doit servir de base à la création d'un écosystème numérique de collecte et partage de données.

---

<sup>10</sup> [https://www.diplomatie.gouv.fr/IMG/pdf/traite.aix-la-chapelle.22.01.2019\\_cle8d3c8e.pdf](https://www.diplomatie.gouv.fr/IMG/pdf/traite.aix-la-chapelle.22.01.2019_cle8d3c8e.pdf)

<sup>11</sup> [https://www.enseignementsup-recherche.gouv.fr/sites/default/files/content\\_migration/document/feuille\\_de\\_route\\_ia\\_1193921.pdf](https://www.enseignementsup-recherche.gouv.fr/sites/default/files/content_migration/document/feuille_de_route_ia_1193921.pdf)

<sup>12</sup> <https://gaia-x.eu/>

### 3. Elaborer des recommandations communes et encourager des initiatives européennes

- Stimulation des échanges sur les aspects législatifs avec la **proposition en 2021 à la commission européenne de l'AI Act**, actuellement en cours d'adoption.

## B. Coopérations bilatérales existantes

Suite à la feuille de route franco-allemande en matière d'IA, **3 appels à projets successifs** ont été lancés :

- En **octobre 2020** un appel à projet de recherche ANR/DFG<sup>13</sup> doté de 12 M€ a rencontré un grand succès avec 152 propositions soumises pour 21 projets financés dans les thématiques suivantes : la santé, la robotique, les assistants conversationnels, l'analyse de discours en ligne, la prédiction de contenus vidéo, la conduite automatisée, ou encore la cryptographie.
- En **février 2021**, un second appel à projet DGE/DLR<sup>14</sup> doté de 20 M€ a permis de sélectionner cinq projets en santé (1), en économie (2) et en développement durable (2).
- En **juin 2022**, un nouvel appel à projet ANR/DFG<sup>15</sup> doté de 14 M€ a permis de financer 11 projets de recherche sur les domaines suivants : transport et mobilité, logistique et services, énergie (en particulier énergie renouvelable), environnement et protection des ressources, technologies d'industrie et de production, société.

Plusieurs instituts et universités coopèrent de manière bilatérale en matière d'IA :

- **L'INRIA et le DFKI** ont signé en 2020 un protocole d'accord (MoU – Memorandum of Understanding) à l'occasion du premier anniversaire de la signature du traité d'Aix-La-Chapelle, offrant un cadre stratégique commun. Depuis, de nombreux projets sont élaborés conjointement :
  - Des « summer schools », dont la 4<sup>e</sup> édition se tiendra à Berlin les 11-12 octobre 2023
  - 5 projets de recherche en cours impliquant 6 centres Inria<sup>16</sup>
  - Deux nouveaux projets pourraient débiter au dernier trimestre 2023/ début 2024
- **L'Académie franco-allemande pour l'industrie du futur** met en commun depuis 2015 les compétences de recherche de **l'Institut Mines-Telecom (IMT)** et de **l'Université technique de Munich (TUM)**.
- **Arts et métiers (ENSAM)** et **l'Institut Technique de Karlsruhe (KIT)**, partenaires depuis 20 ans, ont créé en 2017 **l'Institut franco-allemand pour l'industrie du futur**, qui présente un axe de recherche dédié à l'IA (réalité augmentée, réalité virtuelle, jumeaux numériques). Les deux établissements ont également un projet de recherche commun.
- **L'Université de Passau et l'INSA Lyon** – et plus largement les partenaires franco-allemands-italiens du centre de recherche et d'innovation **IRIXYS** – articulent leur coopération franco-allemande sur l'IA autour de trois axes : l'éducation (double master + PHD/master international), la recherche (agenda 2023-2027 d'IRIXYS) et la médiation (workshops dès 2024 pour public large).

---

<sup>13</sup> <https://anr.fr/fr/actualites-de-lanr/details/news/recherche-en-intelligence-artificielle-les-projets-laureats-de-lappel-franco-allemand-en-ia/>

<sup>14</sup> <https://www.entreprises.gouv.fr/fr/aap/appel-projets-franco-allemand-matiere-d-intelligence-artificielle>

<sup>15</sup> <https://anr.fr/fr/detail/call/appel-a-projets-bilateral-franco-allemand-en-intelligence-artificielle-2022/>

<sup>16</sup> IMPRESS (MAGNET-IUL, SEMAGRAMME-INGE), MEPHESTO (STARS-IUCA, SEMAGRAMME-INGE), MOVEON (TANGRAM-INGE), ENGAGE (KERDATA-IUR, DATAMOVE-IUGA, HIEPACS-IUB), R4Agri (GRAPHIK-IUCA)

Parmi les autres coopérations franco-allemandes, nous pouvons citer :

- Le consortium **Confiance.ai** et l'association allemande **VDE**, se sont mis d'accord pour la création d'un **label « IA de confiance »** le 10 octobre 2022<sup>17</sup>, visant à favoriser l'industrialisation d'outils à base d'IA transparente, sûre, fiable et éthique.
- **Conférence AixIA** : conférence franco-allemande sur l'IA appliquée, organisée par le Hub France IA et le Digital Hub Karlsruhe, dont la 4<sup>e</sup> édition s'est tenue en novembre 2022 autour du thème « From no-code machine learning to general intelligence ».

### C. Autres coopérations internationales

Au niveau international, l'Allemagne participe aux travaux du G7 et du G20, de l'OCDE et du Partenariat mondial sur l'IA (initié par la France et le Canada en 2018).

La France et l'Allemagne mènent avec le **Japon** une **collaboration trilatérale** étroite en matière d'IA. La troisième édition d'un symposium s'est tenue en octobre 2022. Un appel à projets commun, financé par l'ANR, la DFG et la JST (Agence Japonaise pour la Science et la Technologie), a été lancé en juillet 2019<sup>18</sup> suite à un accord signé en avril 2019 à Tokyo.

En collaboration avec le **Conseil national de la recherche du Canada (NRC)**, le BMBF soutient six projets de coopération sur l'IA pour la production industrielle dans différents secteurs : production automobile et métallique, matériaux, télécommunications et énergie. Le BMBF finance ces projets à hauteur de 5 M€ tandis que le NRC investit 6 M \$CAN.

Le réseau européen **ELLIS**<sup>19</sup> (European Laboratory for Learning and Intelligent Systems), fondé en 2018, est un réseau scientifique destiné à renforcer la recherche européenne en IA, en favorisant les échanges entre des nœuds rassemblant localement les chercheurs du domaine. L'Allemagne est très impliquée dans le réseau ELLIS, avec 9 unités sur les 34 existantes.

L'organisation européenne **CLAIRE**<sup>20</sup> (Confederation of Laboratories for Artificial Intelligence in Europe) constitue un réseau de centres d'excellences européens. Le DFKI, avec son partenaire l'INRIA, est particulièrement actif dans ce réseau, qui compte 8 bureaux dont un à Sarrebruck. CLAIRE regroupe 424 laboratoires et institutions dans 37 pays, dont 62 en Allemagne (contre 28 en France).

---

<sup>17</sup> <https://www.vde.com/en/press/press-releases/deutsch-franzoesisches-ki-label>

<sup>18</sup> <https://anr.fr/fr/detail/call/appel-a-projets-appel-trilateral-france-allemande-japon-en-intelligence-artificielle-ia/>

<sup>19</sup> <https://ellis.eu/>

<sup>20</sup> <https://claire-ai.org/?lang=fr>