

Vers une intelligence économique hybride : IA, IA générative et gouvernance territoriale. L'exemple du programme IA.RBRE

Toward a Hybrid Economic Intelligence: AI, Generative AI, and Territorial Governance. The Case of the IA.RBRE Program

Jean-Louis Monino¹

¹ Université de Montpellier, MRE, monino@wanadoo.fr

RÉSUMÉ. Cet article propose une analyse approfondie des interactions entre l'intelligence économique (IE), l'intelligence artificielle (IA) et les dynamiques territoriales à l'ère de la transformation numérique. Les technologies d'IA, en particulier l'IA générative, transforment en profondeur la production, la circulation et la valorisation de l'information stratégique, aussi bien dans les entreprises que dans les territoires. S'appuyant sur les travaux académiques relatifs à la gestion des connaissances et à la gouvernance de l'information, l'étude montre comment les territoires peuvent devenir des espaces d'expérimentation d'une intelligence collective augmentée, où l'IA contribue à renforcer la compétitivité, l'innovation et la résilience. L'article adopte une démarche analytique et critique, interrogeant la complémentarité entre puissance algorithmique et discernement humain, ainsi que les conditions d'une gouvernance éthique et partagée de la donnée.

ABSTRACT. This article offers an in-depth analysis of the interactions between economic intelligence (EI), artificial intelligence (AI), and territorial dynamics in the era of digital transformation. AI technologies—particularly generative AI—are profoundly reshaping the production, circulation, and valorization of strategic information, both within organizations and across territories. Building on academic work related to knowledge management and information governance, the study shows how territories can become experimental spaces for augmented collective intelligence, where AI contributes to strengthening competitiveness, innovation, and resilience. The article adopts an analytical and critical approach, examining the complementarity between algorithmic power and human judgment, as well as the conditions required for ethical and shared data governance.

MOTS-CLÉS. Intelligence économique, intelligence artificielle, intelligence artificielle générative, intelligence territoriale, chatGPT, Claude, projet IA.rbre.

KEYWORDS. Economic intelligence, artificial intelligence, generative artificial intelligence, territorial intelligence, ChatGPT, Claude, IA.rbre project.

1. Introduction

Dans un contexte de transformation numérique accélérée, l'intelligence économique (IE) est un dispositif structuré qui transforme l'information stratégique en connaissance utile afin d'éclairer la décision, d'anticiper les évolutions et de renforcer la compétitivité des organisations. Elle permet d'anticiper les mutations, de protéger les actifs immatériels et d'influencer les environnements concurrentiels. Parallèlement, l'essor de l'intelligence artificielle (IA) et des technologies de traitement massif des données (*Big Data*, *Open Data*) bouleverse les pratiques traditionnelles de veille et d'analyse [MAR 94] [MAR 16].

L'IE et l'IA constituent aujourd'hui deux axes structurants de la transformation numérique. L'IE se définit comme un ensemble de pratiques visant la collecte, la structuration, l'analyse et l'exploitation stratégique de l'information, dans une perspective d'aide à la décision et d'anticipation des dynamiques concurrentielles. L'intelligence artificielle, en particulier dans ses développements récents liés à l'IA générative, étend considérablement ce champ en offrant des capacités avancées de traitement, de modélisation et de prédiction. Dans une perspective économétrique, la prédiction ne peut être réduite à

une simple extrapolation de séries temporelles ou à l'application mécanique d'algorithmes d'apprentissage. Elle repose sur la formalisation probabiliste des processus informationnels, l'estimation rigoureuse des paramètres structurants et la construction de modèles prévisionnels capables de rendre compte des incertitudes inhérentes aux systèmes socio-économiques. Les travaux que nous avons consacrés à la modélisation de l'information s'inscrivent dans cette logique, ils montrent que l'information peut être appréhendée comme un processus aléatoire structuré, dont l'analyse permet de dégager des régularités, d'identifier des signaux faibles et de produire des scénarios prospectifs robustes.

L'apprentissage automatique, la détection non supervisée de structures latentes et la génération de données synthétiques enrichissent les modèles traditionnels, améliorent la précision des prévisions et renforcent la réactivité des dispositifs d'intelligence économique. L'articulation entre IA, économétrie et intelligence économique constitue ainsi un champ de recherche particulièrement fécond, où la modélisation probabiliste et la prévision stratégique convergent pour éclairer la décision dans un environnement caractérisé par la complexité et l'incertitude.

Les modèles d'IA générative, tels que GPT (OpenAI, 2023) ou Claude (Anthropic, 2024), introduisent une nouvelle phase d'automatisation cognitive : la machine ne se contente plus d'analyser, elle produit de la connaissance et reformule le sens des données. Ce phénomène modifie profondément la chaîne de valeur de l'intelligence économique et appelle une réflexion renouvelée sur la valeur territoriale de l'information, la souveraineté numérique et la coordination des acteurs publics et privés.

L'IE et l'IA peuvent être considérées comme complémentaires, mais fondamentalement différentes : l'une est une démarche stratégique humaine, l'autre une technologie automatisée. Cet article propose d'explorer les fondements théoriques de l'IE, d'en analyser les prolongements, et d'en illustrer les applications concrètes dans les territoires et les organisations. Cette contribution s'inscrit dans une dynamique scientifique stable, dont la continuité et la cohérence sont désormais établies [MON 13] [MON 16] [MON 21]. Situées à l'intersection de la statistique, de la gouvernance de l'information et de l'innovation territoriale, nos recherches ont permis de proposer un cadre conceptuel solide et original pour appréhender l'IE dans un environnement désormais façonné par les données. Nous nous appuyons et positionnerons d'un point de vue historique ces travaux avant de les développer et els illustrer notamment via la présentation d'un projet d'intelligence territoriale récent mêlant IE et IA.

L'objectif de cette étude est double :

- Analyser la complémentarité entre IE et IA générative dans les processus décisionnels et territoriaux ;
- Proposer un cadre critique et prospectif pour une intelligence économique augmentée, fondée sur une coopération équilibrée entre humains, machines et institutions locales.

2. L'intelligence économique

2.1. Définitions de l'IE

L'IE se structure au début des années 1990, dans un contexte où Christian Harbulot élabore une lecture fondée sur la notion de guerre économique. Entre 1990 et 1994, il montre que l'information devient un instrument de puissance et formalise une approche offensive. Dans cette perspective, Harbulot définit l'IE comme : « Un instrument de puissance permettant de comprendre, d'anticiper et d'influencer les rapports de force dans la compétition mondiale » [HAR 07]. Dans ce contexte, à la suite d'une commission d'experts, un rapport est réalisé. Ce dernier est intitulé « Intelligence économique et stratégie des entreprises » [MAR 94]. Il constitue le socle de l'école française de l'IE (puisque el concept a depuis fait école dans des pays de la communauté francophone). On y retrouve la définition suivante : « L'intelligence économique est l'ensemble des actions coordonnées de recherche, de traitement et de diffusion de l'information utile aux acteurs économiques, en vue de son exploitation » [MAR 94]. Dans un cadre légal et organisé. Cette définition installe l'IE comme un système national articulant veille,

protection et influence. Philippe Clerc approfondit ensuite cette dimension systémique en proposant une définition orientée vers la gouvernance. Pour lui : « L'intelligence économique est un système global de gouvernance de l'information stratégique visant à réduire l'incertitude, éclairer la décision, protéger les actifs immatériels et structurer la stratégie collective des organisations et des territoires » [CLE 94].

Cette approche met l'accent sur la coordination institutionnelle, la normalisation et la stratégie collective. Une décennie plus tard, le Rapport Carayon [CAR 03] introduit une dimension explicitement souveraine. Carayon affirme que : « L'intelligence économique est la capacité d'un pays, de ses entreprises et de ses institutions à maîtriser l'information stratégique, à protéger ses intérêts et à influencer son environnement international afin de renforcer sa compétitivité et sa cohésion sociale » [CAR 03]. Cette définition préfigure les politiques contemporaines de sécurité économique et de protection du patrimoine scientifique et technologique. Ainsi, la doctrine française de l'IE repose sur quatre piliers complémentaires : la définition stratégique et offensive de Harbulot, la définition systémique de Martre, la définition de gouvernance portée par Clerc et la définition souveraine formulée par Carayon. Leur articulation construit un modèle original où l'information devient un enjeu central de puissance, de décision et de souveraineté ; à plus forte raison lorsqu'elle est qualifiée de stratégique.

2.2. L'information stratégique

Philippe Baumard est l'un des premiers chercheurs français à analyser l'IE sous l'angle de la gestion de l'incertitude, de la connaissance organisationnelle et des situations non structurées. Sa définition la plus reconnue, issue de ses travaux de la fin des années 1990, est la suivante : « L'intelligence économique est un processus d'interprétation collective permettant aux organisations d'identifier, de comprendre et de réduire les zones d'incertitude qui affectent leur action stratégique » [BAU 96]. De la sorte, l'information stratégique désigne les données, signaux et connaissances dont la maîtrise influence directement la capacité d'une organisation à décider, anticiper et agir dans son environnement. Elle se caractérise par sa pertinence, sa fiabilité, sa valeur décisionnelle et son inscription dans un contexte donné. Selon le rapport Martre [MAR 94], elle est « utile aux acteurs économiques pour la conduite de leurs actions », tandis que le rapport Carayon [CAR 03] insiste sur sa dimension sensible et déterminante pour la compétitivité. Elle n'est pas une catégorie objective, mais une construction organisationnelle : une information devient stratégique lorsqu'elle modifie un choix, un risque ou une opportunité. Dans l'ère des données massives, sa valeur dépend autant de sa qualité que de la capacité à l'interpréter.

Historiquement, l'IE s'est donc développée en France sous l'impulsion du rapport Martre [MAR 94], qui a posé les bases d'une politique publique d'IE et des premiers travaux de Christian Harbulot [HAR 92] qui a introduit la notion « d'économie de l'influence ». Puis de nombreux praticiens ont participé à la structuration des démarches de veille concurrentielle, technologique ou réglementaire dans un cadre d'IE. Ainsi, il faut préciser que l'IE se distingue de la simple veille par sa dimension stratégique, son inscription dans les mécanismes de gouvernance et sa capacité à mobiliser des réseaux d'acteurs pour orienter les décisions. Elle constitue désormais un levier structurant des politiques de compétitivité territoriale, des stratégies d'innovation des entreprises et des dispositifs de sécurité économique, comme l'a montré et défendu le rapport Carayon 2003 [CAR 03].

2.3. Origines et cadre conceptuel

Au sein de l'école française de l'IE, Christian Harbulot a mis régulièrement en avant sa dimension offensive et stratégique de l'IE liée à la guerre économique [HAR 90] [HAR 12]. Il souligne ainsi le rôle de l'IE au service des politiques publiques et des territoires à travers ses travaux et de nombreux articles. A la suite de travaux d'une série de chercheurs (comme [DOU 95] ou [QUO 98], Christian Marcon et Nicolas Moinet prennent le relais des pionniers de l'IE au tournant de l'année 2000. Depuis, ils ont contribué à développer le concept, notamment en insistant sur la gouvernance, la sécurité économique et la formation des acteurs [MOI 11a] et en consolidant le lien avec les problématiques de guerre économique [MOI 19]. Tandis que d'autres chercheurs tels que Henri F. Chabannes, Christian Bourret et Christophe Marnat exploraient l'adaptation de l'intelligence économique aux territoires, ouvrant la

voie à l'intelligence économique territoriale « *comme approche par la coopération sur un territoire* » [CHA 12].

2.4. Contribution scientifique au domaine de l'IE

Dans le cadre de l'IA dite classique ou symbolique, notre apport autour de la mise en évidence de l'aspect quantitatif de l'information peut être interprété comme une contribution [BOY 10] [BOY 11]. Notre approche s'inscrivait déjà dans une dynamique annonçant les transformations technologiques et économiques désormais à l'œuvre, transformations que nos travaux avaient contribué à anticiper de manière précurseur. En effet, l'IA symbolique reposait surtout sur la manipulation de règles et de représentations logiques, mais l'insistance sur la dimension mesurable et quantifiable de l'information a ouvert la voie à des développements ultérieurs où la formalisation mathématique et statistique est devenue centrale.

Depuis ses premières formulations, l'IE a connu une transformation profonde, portée par la numérisation des organisations, l'explosion des données et l'émergence de capacités artificielles de plus en plus sophistiquées. Nos travaux s'inscrivent dans une continuité de recherche, où l'information émerge progressivement comme le fil conducteur d'une réflexion scientifique systématiquement enrichie au cours de deux décennies (2005-2025). Du questionnement initial sur le rôle du prisme médiatique dans la formation des connaissances économiques [BOY 09] et l'analyse de la mémoire sélective des marchés financiers [MAT 05], à l'appareil conceptuel actuel de l'inflation informationnelle induite par les technologies numériques [MON 25], la trajectoire de cette réflexion révèle une progression cohérente de l'information. Celle-ci est d'abord conçue comme ressource médiatisée et filtrée, puis se formalise progressivement en bien stratégique central de l'intelligence économique [MON 12], s'enrichit de dimensions technologiques [MON 13], territoriales [BOU 13] et cognitives [MON 14], avant d'intégrer une critique politique analysant l'information comme vecteur de pouvoir et d'usure décisionnelle [BOY 16]. Par la suite, elle s'enrichit d'une dimension éthique [MON 14] et être considérée face aux défis émergents des nanotechnologies, enjeux de la valorisation de l'information et de la création de connaissances [MON 20], de la gouvernance des données [MON 20], y compris massives [MON 16]. Cela crée une problématique de surabondance informationnelle que doivent désormais prendre en compte les entreprises [MON 24]. [SG7.1]. Ce mouvement n'est pas une succession de ruptures (conceptuelles, technologiques, paradigmatiques), mais une dialectique continue dans laquelle chaque phase réintègre les acquis antérieurs tout en les complexifiant, où les investigations spécifiques sur les marchés financiers, notamment le concept innovant de coloration de l'information [BOY 10] et d'efficacité semi-forte [BOY 11] ou de cointégration qualitative [BOY 13], servent de laboratoire conceptuel pour tester empiriquement les mécanismes de transmission et d'interprétation informationnelle qui structurent ultérieurement l'intelligence économique générale.

Ainsi, notre ligne de recherche ne se fragmente jamais, mais se consolide autour d'une conviction persistante, l'intelligence stratégique des acteurs économiques, qu'ils soient individuels, organisationnels ou territoriaux, dépend fondamentalement de leur capacité à collecter, traiter, valoriser et décider à partir de l'information, cette capacité elle-même étant conditionnée par les technologies disponibles, les structures de gouvernance mises en place, et les pathologies informationnelles susceptibles d'affaiblir les mécanismes décisionnels. Cette cohérence, loin d'être statique, conserve une plasticité suffisante pour accompagner les transformations profondes induites par le numérique. Cette dynamique est d'ailleurs confirmée par des travaux empiriques mobilisant analyses statistiques et modèles économétriques, que nous avons utilisés [BOY 10] [BOY 16]. Si les fondations établies entre 2005 et 2025 appréhendaient l'information comme une ressource stratégique dont l'enjeu principal résidait dans son optimisation [MAT 05]. Les évolutions récentes montrent que la surproduction générée par un environnement numérique omniprésent renverse désormais la problématique. La rareté informationnelle a cédé la place à une surabondance systémique, rendant l'information paradoxalement moins valorisable en raison même de sa prolifération. Dans ce contexte, la création de valeur stratégique ne peut plus reposer sur les approches traditionnelles ; elle suppose l'intégration de l'intelligence artificielle et de l'intelligence artificielle augmentée, capables d'opérer des processus avancés de filtrage, de hiérarchisation, de

contextualisation et d'interprétation afin de reconstituer de la pertinence et de transformer un excès informationnel en avantage décisionnel [BAW 09] [EPP 04] [RUS 21] [SHN 20] [BRY 17]. Cette dynamique conduit à envisager la mise en place d'une intelligence économique augmentée, articulant de manière synergique IA classique et IA augmentée.

Cela fait sens avec l'intelligence économique, telle que définie par Humbert Lesca [LES 03] et Philippe Clerc [CLE 10], qui vise à transformer l'information en avantage stratégique à travers la veille, la protection et l'influence. Les travaux de Jean-Louis Monino [MON 13] [MON 16] ont renforcé cette approche en introduisant une lecture systémique du cycle Donnée → Information → Connaissance → Intelligence, applicable non seulement aux entreprises mais aussi aux territoires.

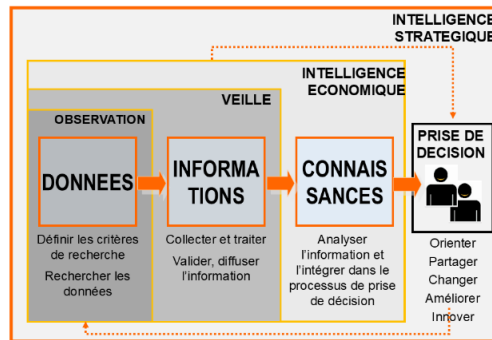


Figure 1. Le modèle DICS (Donnée – Information – Connaissance – Stratégie) [MON 13]

3. L'intelligence artificielle

Alan Turing ouvre la voie dès 1950 avec « *Computing Machinery and Intelligence* » [TUR 50], en posant l'idée qu'une machine peut simuler des processus cognitifs, établissant ainsi le cadre conceptuel de l'intelligence artificielle. John McCarthy formalise ensuite le terme « *Artificial Intelligence* » et propose en 1955 le projet fondateur de Dartmouth dans « *A Proposal for the Dartmouth Summer Research Project on Artificial Intelligence* » [MCC 55]. Marvin Minsky contribue à structurer l'IA comme champ scientifique autonome, notamment avec « *Steps Toward Artificial Intelligence* » [MIN 61], qui définit les premières approches symboliques. Herbert Simon et Allen Newell démontrent dès 1956, avec « *The Logic Theory Machine* » [NEW 56], qu'un programme peut résoudre des problèmes symboliques. Ils prolongent cette avancée avec « *Elements of a Theory of Human Problem Solving* » [NEW 58], qui jette les bases du raisonnement artificiel. Ensemble, ces pionniers ont posé les fondations théoriques, méthodologiques et techniques qui permettent aujourd'hui le développement d'approches probabilistes, bayésiennes, connexionnistes et apprenantes, au cœur des systèmes d'IA contemporains. Plus tard, Geoffrey Hinton relance l'IA en démontrant la puissance des réseaux neuronaux profonds, notamment avec « *Learning representations by back-propagating errors* » [RUM 86], qui établit le principe moderne du *deep learning*. Yann LeCun ouvre la voie à l'apprentissage visuel avec les réseaux convolutifs, formalisés dans « *Gradient-based learning applied to document recognition* » [LEC 98], fondement des systèmes actuels de vision artificielle. Yoshua Bengio contribue à structurer l'apprentissage profond comme champ scientifique cohérent, en particulier avec « *Learning deep architectures for AI* » [BENG 09], qui théorise les architectures hiérarchiques. Ensemble, Hinton, LeCun et Bengio, souvent appelés les « *pères du deep learning* », ont permis la renaissance de l'IA en rendant possible l'apprentissage à grande échelle. Leurs travaux constituent aujourd'hui le socle des modèles probabilistes, neuronaux et auto-apprenants utilisés dans l'IA contemporaine.

3.1. Les grandes approches théoriques de l'IA

L'intelligence artificielle repose sur un socle théorique multidisciplinaire associant logique formelle, mathématiques, informatique et sciences cognitives. Ces dernières permettent de modéliser et de simuler certaines capacités de l'esprit humain, tandis que la logique assure la représentation et la traçabilité des connaissances, complétée des mathématiques et la statistique qui fournissent les outils de modélisation et d'optimisation pour gérer l'incertitude, l'apprentissage automatique. Cet ensemble constitue le cœur

dynamique de l'IA moderne en rendant possible l'adaptation des systèmes aux données. Les réseaux de neurones artificiels et le *deep learning* offrent ainsi une puissance de reconnaissance et de généralisation, où le traitement du langage naturel favorise des interactions plus naturelles entre humains et machines, et la vision par ordinateur confère aux systèmes la capacité d'interpréter des images et des vidéos. Ces piliers interconnectés se complètent et donnent à l'IA sa capacité à conjuguer transparence, performance, adaptabilité et puissance d'interprétation.

3.2. Enjeux et implications de l'IA

L'intelligence artificielle ne se limite pas à un ensemble de techniques ou de modèles mathématiques. Elle constitue un levier majeur de transformation pour les sociétés, les institutions et les individus, en reconfigurant les modes de production, de décision et d'action. L'IA renforce les capacités d'analyse, optimise les processus et modifie les formes d'organisation collective [RUS 21]. Elle redéfinit ainsi les pratiques, les compétences et les interactions, contribuant à une recomposition profonde des dynamiques sociales et économiques :

- Santé : l'usage d'algorithmes d'aide au diagnostic en radiologie ou en dermatologie transforme les protocoles cliniques, en déplaçant une partie de l'analyse vers des systèmes automatisés. [TOP 19].
- Agriculture : les dispositifs d'agriculture de précision (capteurs, modèles prédictifs) reconfigurent les pratiques culturales en introduisant une gestion fine et algorithmique des ressources. [WOL 18].
- Logistique : les systèmes d'optimisation des flux (Amazon, DHL) restructurent les chaînes d'approvisionnement et les modes de planification. [HUA 20].
- Industrie : les opérateurs doivent maîtriser l'interaction homme-robot, la lecture de tableaux de bord et la maintenance prédictive. [LEE 17].
- Marketing et communication : les professionnels passent de la production manuelle de contenus à la supervision de modèles génératifs, ce qui mobilise des compétences en data literacy et en évaluation critique des sorties algorithmiques. [KAP 19].
- Éducation : les enseignants intègrent des outils d'analyse des apprentissages, ce qui modifie leur rôle vers davantage d'orchestration pédagogique. [FER 18].
- Mobilité urbaine : les systèmes de navigation prédictive influencent les flux de circulation et les usages des infrastructures. [GON 18].
- Information et opinion : les algorithmes de recommandation façonnent les trajectoires d'exposition aux contenus, modifiant les pratiques d'information et les dynamiques de débat public. [PAR 15].
- Finance : le développement du trading algorithmique reconfigure les temporalités des marchés et les profils professionnels recherchés. [ALD 14].

Ses fondements théoriques, qu'ils soient symboliques, connexionnistes, probabilistes ou évolutionnistes, trouvent leur prolongement dans des enjeux concrets qui touchent à l'éthique, à la gouvernance et à l'innovation [RUS 21]. Ainsi, l'intelligence artificielle actuelle s'est construite autour de plusieurs grandes approches théoriques qui traduisent des visions complémentaires de la pensée et de l'apprentissage Stuart J. Russell et Peter Norvig [RUS 21]. Ces auteurs dans « *Artificial intelligence: A modern approach* » présentent l'approche symbolique qui met l'accent sur la logique et la transparence des règles l'approche connexionniste. Cette approche s'inspire du cerveau et permet de développer des réseaux de neurones capables de reconnaître et de généraliser des motifs. De son côté, l'approche probabiliste mobilise la théorie des probabilités pour gérer l'incertitude et raisonner dans des environnements incomplets. Pour compléter, l'approche évolutionniste transpose les mécanismes de la sélection naturelle afin d'explorer et d'optimiser des espaces de solutions vastes et complexes. Ces courants ne s'excluent pas mais se renforcent mutuellement en ouvrant la voie à des applications hybrides qui associent rigueur adaptabilité gestion de l'incertitude et créativité et qui permettent à l'IA de répondre aux enjeux contemporains de gouvernance d'innovation et de recherche académique

Les implications de l'intelligence artificielle sont multiples et nécessitent une approche responsable. Sur le plan éthique, la transparence des algorithmes, la gestion des biais et la protection des données personnelles demeurent des enjeux centraux, particulièrement face au défi de la « boîte noire » des réseaux neuronaux [DOS 17]. La gouvernance doit encadrer l'usage de l'IA dans les villes intelligentes ou le monde académique, afin d'éviter une dépendance excessive aux modèles opaques et de garantir la traçabilité scientifique [FLO 20]. Ses applications pratiques transforment déjà la santé, l'énergie et l'éducation, mais exigent une logique de frugalité et de durabilité [SCH 20]. Enfin, la distinction entre IA étroite et IA générale souligne l'urgence de réguler les systèmes opérationnels tout en réfléchissant aux implications prospectives sur la place de l'humain [RUS 21].

De la sorte, l'IA modifie les modes de production, de travail et de décision. Elle peut accroître la productivité et créer de nouveaux services, mais aussi générer des risques de déséquilibre social si elle n'est pas accompagnée par des politiques inclusives. L'enjeu est de transformer l'IA en un outil d'intelligence économique augmentée, au service des territoires et des institutions, plutôt qu'en un facteur de fracture. Ses implications sont donc multiples : éthiques, politiques, économiques et académiques. Elle peut renforcer la transparence et la traçabilité, améliorer la prise de décision en contexte incertain, et stimuler l'innovation. L'IA est un domaine de recherche et d'applications interdisciplinaire qui combine logique, mathématiques, informatique et sciences cognitives. Ses fondements théoriques se déclinent en approches symboliques, probabilistes et connexionnistes, chacune apportant des outils pour simuler des formes d'intelligence. Cependant, elle exige une gouvernance responsable, capable de concilier performance technologique et valeurs humaines.

3.3. Complémentarité entre IE et IA

La montée en puissance de l'intelligence artificielle ne remplace pas l'intelligence économique : elle en reconfigure les pratiques et en amplifie la portée. Loin d'être deux approches concurrentes, l'IA et l'IE forment aujourd'hui un couple stratégique dont la synergie devient indispensable pour comprendre, anticiper et orienter les dynamiques économiques et informationnelles. D'un côté, l'IA apporte une capacité inédite à traiter des volumes massifs de données, à détecter des signaux faibles et à modéliser des scénarios complexes. De l'autre, l'IE assure la mise en sens, la validation experte et l'intégration stratégique de ces résultats dans une vision globale de l'environnement. C'est dans cette articulation, entre puissance computationnelle et intelligence humaine contextualisée, que se joue désormais la performance informationnelle des organisations.

- L'IA peut renforcer l'IE en automatisant la veille, en détectant des signaux faibles dans des flux massifs, ou en simulant des scénarios économiques.
- L'IE donne du sens aux résultats de l'IA, en les contextualisant, en les validant par des experts, et en les intégrant dans une stratégie globale.

Aspect	Intelligence Économique (IE)	Intelligence Artificielle (IA)
Nature	Stratégie humaine	Technologie automatisée
Finalité	Décision stratégique	Automatisation et prédiction
Méthodes	Veille, analyse humaine	Algorithmes, apprentissage machine
Données traitées	Sélectionnées, qualitatives	Massives, quantitatives
Rôle dans l'entreprise	Soutien à la direction	Outil transversal (marketing, RH, etc)

Tableau 1. Les différences clés entre IE et IA. Sources : auteur

Cette complémentarité ouvre la voie à une intelligence économique augmentée, où l'IA renforce les capacités humaines sans s'y substituer.

4. L'intelligence artificielle générative

L'intelligence artificielle générative (IA générative) désigne une branche spécifique de l'IA dont l'objectif est de produire de nouveaux contenus (textes, images, sons, vidéos ou modèles) à partir de données existantes. Contrairement aux approches classiques de l'IA, qui se limitent souvent à la classification ou à la prédiction, l'IA générative cherche à créer, imiter et enrichir des formes d'expression inédites.

4.1. Fondements théoriques

L'IA générative repose principalement sur des modèles statistiques et connexionnistes, capables d'apprendre les structures sous-jacentes des données. Les réseaux de neurones profonds, en particulier les GANs (*Generative Adversarial Networks*) et les *transformers* constituent ses piliers :

– Les GANs reposent sur la confrontation entre un générateur et un discriminateur, un dispositif conceptuel présenté par Ian Goodfellow et al, dans leur article fondateur « *Generative Adversarial Networks* » [GOO 14].

– Les *transformers*, quant à eux, mobilisent des mécanismes d'attention pour saisir les relations complexes au sein des séquences, ce qui les rend particulièrement performants pour le traitement du langage naturel et la génération de texte, un cadre méthodologique introduit par Ashish Vaswani et al, dans leur article fondateur « *Attention Is All You Need* » [VAS 17].

Les modèles génératifs les plus influents, les *Large Language Models* (LLM), occupent aujourd'hui une place centrale. Basés sur l'architecture transformer, ils exploitent des milliards de paramètres pour capturer les régularités linguistiques et sémantiques présentes dans d'immenses volumes de données textuelles. Leur capacité à générer, résumer, traduire ou analyser du texte en fait un élément clé de l'IA générative moderne. Dans le prolongement de ces avancées, les architectures de type *Retrieval-Augmented Generation* (RAG) renforcent encore ces capacités en combinant un moteur de recherche (documentaire) à un modèle génératif, ancrant ainsi la production dans des sources fiables et actualisées — un cadre méthodologique présenté par Patrick Lewis et al, dans leur article « *Retrieval-Augmented Generation for Knowledge-Intensive NLP* » [LEW 20].

Ainsi, les modèles génératifs les plus influents, les « *Large Language Models* » (LLM) occupent aujourd'hui une place centrale. Basés sur l'architecture transformer, ils exploitent des milliards de paramètres pour capturer les régularités linguistiques et sémantiques présentes dans d'immenses volumes de données textuelles. Leur capacité à générer, résumer, traduire ou analyser du texte en fait un élément clé de l'IA générative moderne. Ces architectures constituent aujourd'hui le socle des systèmes génératifs modernes.

4.2. Capacités et applications

L'IA générative est capable de produire des contenus réalistes et cohérents, qu'il s'agisse de textes (rédaction, création littéraire, traduction, résumé), d'images et de vidéos (génération artistique, conception graphique, environnements virtuels), de musique et de son (composition, synthèse vocale, paysages sonores) ou encore d'innovations scientifiques et industrielles (conception de molécules, prototypage, modélisation urbaine). Cette description s'inspire des analyses convergentes de la littérature récente sur l'IA générative (OpenAI, UNESCO, LeCun, Marcus), qui soulignent sa capacité à produire des contenus multimodaux, textuels, visuels, sonores et scientifiques

4.3. Enjeux et limites

L'IA générative présente des limites inhérentes à son fonctionnement probabiliste. Les hallucinations, qui correspondent à la production de contenus erronés mais cohérents, constituent un risque structurel. Les méthodes d'apprentissage par renforcement à partir de retours humains (RLHF) visent à en réduire leur fréquence, sans toutefois les éliminer, comme l'ont, notamment, montré Long Ouyang et al [OUY 22]. Par ailleurs, l'usage croissant de données auto-générées dans les processus d'entraînement expose les modèles à des dynamiques auto-référentielles [SHU 23], susceptibles d'amplifier les biais et de dégrader la qualité des sorties.

Ainsi, il est devenu possible de produire des contenus réalistes et cohérents, allant des textes (rédaction, création littéraire, traduction, résumé) aux images et vidéos (génération artistique, conception graphique, environnements virtuels), en passant par la musique et le son (composition, synthèse vocale, paysages sonores) ainsi que par des avancées scientifiques et industrielles (conception de molécules, prototypage, modélisation urbaine). Ces limites rappellent que l'IA générative doit être intégrée dans un cadre de gouvernance robuste.

4.4. Implications stratégiques

L'IA générative peut produire une grande diversité de contenus réalistes et cohérents, allant des textes, images, vidéos et créations sonores jusqu'à des solutions innovantes appliquées aux domaines scientifique et industriel. Elle incarne une nouvelle étape dans l'évolution de l'IA. Elle ne se contente plus d'analyser ou de prédire, mais elle crée ou propose une forme de création. Ses applications touchent autant l'art que la science, l'économie que la gouvernance. Toutefois, son intégration doit être pensée dans une logique de responsabilité, transparence et frugalité, afin que la puissance créative des algorithmes serve réellement l'innovation et le bien commun.

5. L'intelligence artificielle au service de l'intelligence économique

Comme présentée plus haut, l'IE vise à collecter, analyser et diffuser l'information stratégique afin d'éclairer la prise de décision des organisations et des institutions. Dans ce domaine, l'IA apparaît comme un levier majeur, capable d'amplifier les capacités humaines et de transformer les pratiques traditionnelles de veille, d'analyse et d'anticipation. Comme nous l'avons abordé, l'IA désigne désormais l'ensemble des techniques permettant à des machines de simuler des fonctions cognitives humaines : apprentissage, raisonnement, perception. Elle se décline en plusieurs branches : *machine learning*, *deep learning*, traitement du langage naturel (NLP), vision par ordinateur, IA générative.

5.1. Automatisation et accélération de la veille

L'intelligence artificielle reconfigure en profondeur les pratiques professionnelles et donc celles relevant de l'intelligence économique. C'est le cas, par exemple, lorsqu'une IA contribue à l'automatisation et l'accélération des activités de veille. Pour cela, les outils associés à de l'IA se fondent sur sa capacité à : traiter des volumes considérables de données hétérogènes, renforcer l'analyse prédictive par l'identification de corrélations complexes et la construction de scénarios prospectifs, contribuer à la gouvernance et à la sécurité par la détection des menaces informationnelles et l'amélioration de la traçabilité décisionnelle, et enfin, à stimuler l'innovation ainsi que la compétitivité en optimisant les chaînes de valeur, en facilitant la conception de solutions inédites et en permettant aux organisations de se positionner stratégiquement dans un environnement globalisé [OCD 19].

5.2. Implications éthiques et institutionnelles

L'usage de l'IA dans l'intelligence économique pose des questions de responsabilité : comment garantir l'objectivité des analyses, éviter les biais algorithmiques et préserver la confidentialité des données ? Les institutions doivent définir des cadres de régulation et des standards éthiques afin que l'IA serve réellement l'intérêt collectif et ne devienne pas un instrument de manipulation ou de domination.

L'IA, appliquée à l'IE, ne se réduit pas à une simple technologie : elle constitue un outil stratégique d'augmentation des capacités humaines. Elle permet de transformer la veille en un processus dynamique, d'anticiper les évolutions, de sécuriser les environnements informationnels et de renforcer la compétitivité [SCH 26]. Mais son intégration exige une gouvernance responsable, capable de concilier performance technologique et valeurs éthiques.

Ainsi, dans le champ de l'intelligence économique, l'IA constitue désormais un levier stratégique incontournable. Elle permet l'automatisation de la veille [MAI 25] [MES 24], en facilitant l'extraction systématique d'informations pertinentes issues de flux massifs tels que le web, les réseaux sociaux ou les bases spécialisées, ce qui répond à la surcharge informationnelle des organisations. L'IA favorise également la détection des signaux faibles [TEX 24] en identifiant précocement des tendances émergentes ou des ruptures potentielles grâce à des algorithmes prédictifs, renforçant ainsi la capacité anticipative des entreprises. L'analyse sémantique représente un autre apport majeur en ce sens : elle offre une compréhension fine des contenus textuels, une mesure des sentiments exprimés et une cartographie des controverses, contribuant à une meilleure lecture des dynamiques concurrentielles. Enfin, l'IA facilite la production automatisée de rapports, de synthèses ou de cartographies interactives. Des plateformes spécialisées telles que *Sindup*, *Curebot*, *Digimind Intelligence*, *KB Crawl* ou *AMI Software* intègrent déjà des modules d'IA pour enrichir la veille stratégique, en filtrant, classifiant et visualisant l'information en temps réel. Ces outils participent à une transformation profonde des pratiques de veille, en accroissant la réactivité et la pertinence des décisions stratégiques

L'usage de l'IA en IE soulève des défis majeurs, puisque les biais algorithmiques peuvent reproduire des stéréotypes et fragiliser la fiabilité des analyses [BAR 16]. De même, des problèmes d'interprétabilité rendent les décisions issues de modèles complexes difficiles à expliquer, limitant leur acceptabilité [DOS 17]. Enfin, l'IA accroît les risques éthiques liés à la surveillance, à la manipulation de l'information et aux atteintes à la vie privée imposent une gouvernance rigoureuse [ZUB 19]. Dans ce contexte, nous rappelons que l'IA ne doit pas se substituer à l'analyse humaine, mais rester un outil au service d'une stratégie maîtrisée.

6. L'intelligence économique territoriale

L'intelligence économique territoriale (IET) est apparue en France dans les années 1990, dans le prolongement de l'intelligence économique nationale définie par le Rapport Martre (1994). Ce rapport, qui insistait sur la nécessité pour l'État et les entreprises de maîtriser l'information stratégique, a ouvert la voie à une déclinaison locale et territoriale. Elle sera défendue dans un second rapport ministériel dédié à l'IE [CAR 03].

6.1. Les pionniers

À la fin des années 1990, des chercheurs tels qu'Henri F. Chabannes et Christian Bourret amorcent une réflexion sur l'adaptation de l'intelligence économique aux dynamiques territoriales [CHA 12]. Leur démarche, encore exploratoire à cette période, s'inscrit dans l'hypothèse que la compétitivité locale repose sur la capacité des acteurs d'un territoire à coopérer, à partager l'information stratégique et à structurer des dispositifs collectifs d'apprentissage. Cette orientation sera formalisée plus tard dans l'article fondateur, « *L'intelligence économique territoriale comme approche par la coopération sur un territoire* » [BOU 12], qui constitue l'une des premières tentatives de conceptualisation systémique de l'IET.

Christian Bourret, dont les travaux sur l'Intelligence Territoriale (IT) débutent dès la fin des années 1990 et se structurent particulièrement à partir des années 2000, compte parmi les chercheurs francophones ayant le plus contribué à formaliser ce champ. S'inscrivant dans la lignée de travaux de recherche précurseurs relevant de l'intelligence territoriale (IT) [HER 03] [GIR 04], il montre que l'IET ne constitue pas une simple déclinaison locale de l'intelligence économique, mais un processus collectif fondé sur les dynamiques d'acteurs, la gouvernance territoriale et la co-construction de connaissances.

Dans ses analyses [BOU 06] et [BOU 23], notamment, il souligne que l'IET repose sur la mobilisation coordonnée des acteurs d'un territoire pour produire, partager et valoriser l'information stratégique au service de la compétitivité collective et du développement durable. Dans le prolongement de cette approche, Nicolas Moinet et Christian Marcon, dont les travaux sur l'IET, dans une perspective originale centrée sur le réseau, émergent dès 2000 [MAR 00], s'imposent comme l'un des pionniers français du domaine. Tandis que [BOU 05] défend l'idée que l'IE doit être adaptée aux écosystèmes territoriaux, en s'appuyant sur les réseaux d'acteurs, les ressources immatérielles locales et les capacités d'apprentissage collectif ; conception qui sera développée plus tard dans [COU 14] et d'autres travaux qui suivront. Ensemble, ces contributions renouvellent la conception de l'intelligence économique, pensée non plus seulement comme un outil stratégique pour les organisations, mais comme un véritable levier de gouvernance territoriale.

6.2. Structuration académique

L'article de Olivier Coussi, Anne Krupicka et Nicolas Moinet [COU 14] propose une analyse approfondie de l'intelligence économique territoriale (IET), en la considérant comme un cadre conceptuel encore en construction, situé à l'intersection des dynamiques économiques, sociales, culturelles et politiques des territoires. Ces auteurs montrent que l'IET peut être envisagée comme une « utopie des territoires », c'est-à-dire un horizon mobilisateur visant à renforcer la cohésion, la gouvernance et la capacité d'innovation locale, mais également comme un « territoire des utopies », un espace où se projettent des représentations, des ambitions et des imaginaires portés par une pluralité d'acteurs. Leur travail souligne que l'IET ne se réduit pas à un ensemble d'outils de gestion de l'information, mais constitue un processus systémique, fondé sur la circulation des connaissances, la coopération inter-organisationnelle et la construction collective de sens. En mettant en lumière les tensions entre rationalité stratégique et aspirations territoriales, les auteurs invitent à considérer l'IET comme un dispositif évolutif, dont la pertinence dépend de la capacité des territoires à articuler leurs ressources, leurs identités et leurs projets de développement.

6.3. Renouveau et prospective

Plus récemment, Ali Amairia [AMA 22] propose, dans la *Revue internationale d'intelligence économique*, un agenda de recherche consacré à l'IET. Il y souligne l'importance de la gestion de l'incertitude et de l'adaptation des territoires aux mutations globales, notamment numériques et écologiques, une perspective développée dans son article « *Pour un agenda de recherche en intelligence économique territoriale* » [AMA 22]. Ainsi, l'IET est passée d'une adaptation locale de l'intelligence économique à une véritable discipline de gouvernance territoriale, intégrant innovation, prospective et responsabilité. Elle doit maintenant se transformer pour prendre en compte les renouvellements majeurs imposés par l'intelligence artificielle, telle que présentée par Russell et Norvig [NOR 21]. C'est-à-dire, une IA qui repose sur la capacité d'agents à percevoir leur environnement et à agir de manière rationnelle, une approche systématisée dans leur ouvrage de référence « *Artificial Intelligence : A Modern Approach* ». Les avancées du *deep learning* ont contribué à ses développements récents et permis une exploitation massive des données, ouvrant la voie à des applications en prospective économique, en gestion des risques et en planification urbaine, une dynamique largement éclairée [BEN 15]. Désormais, l'essor de l'IA générative redéfinit cependant le rôle de la donnée dans les systèmes de décision. Les grands modèles de langage (LLM) peuvent désormais produire des résumés, concevoir des hypothèses ou générer des rapports de veille. Cette capacité de co-création cognitive change la nature du travail intellectuel dans l'intelligence économique et territoriale. Mais, comme le rappelle Floridi [FLO 23], cela impose de repenser les cadres de confiance, de transparence et de gouvernance de la connaissance. L'IE devient alors un espace d'équilibre entre création algorithmique et validation humaine.

6.4. IA et IA générative au service de l'intelligence économique territoriale

L'articulation entre intelligence économique et intelligence artificielle s'exprime aujourd'hui dans les dispositifs d'intelligence territoriale augmentée : plateformes régionales de données, observatoires numériques, systèmes d'aide à la décision ou encore laboratoires d'innovation ouverte. Ces dispositifs

mobilisent l'IA pour détecter les signaux faibles, anticiper les mutations économiques et identifier les opportunités locales, dans la continuité de l'idée selon laquelle « *l'intelligence économique territoriale repose sur la mobilisation coordonnée des acteurs et des ressources informationnelles pour soutenir le développement durable* » [BOU 18].

L'IA générative renforce cette approche en automatisant la synthèse et la communication stratégique. Elle permet, par exemple, la rédaction automatisée de rapports territoriaux à partir de bases de données ouvertes, la simulation de politiques publiques et de leurs impacts socio-économiques, ou encore la modélisation linguistique de la réputation territoriale et de l'attractivité régionale. Ces usages s'inscrivent dans la dynamique identifiée par l'OCDE, selon laquelle les technologies génératives transforment profondément les capacités d'analyse, de production et de diffusion de l'information au sein des organisations publiques [OEC 23]. Cependant, ces potentialités s'accompagnent de risques accrus, désinformation, perte de traçabilité et biais dans la production de contenu. Marcus [MAR 23] et Luciano Floridi [FLO 23] soulignent, dans leurs travaux respectifs, l'importance d'une gouvernance éthique et d'une IA explicative (*eXplainable AI - XAI*) capable de justifier ses raisonnements, notamment dans « *The Ethics of Artificial Intelligence* » [FLO 23]. Les territoires doivent dès lors construire de véritables écosystèmes de confiance, intégrant la vérification humaine, la transparence algorithmique et la protection des données locales. L'IET devient ainsi un laboratoire d'hybridation entre expertise humaine, intelligence collective et puissance computationnelle. Elle offre un modèle d'équilibre entre innovation technologique, cohésion sociale et développement durable. Elle vise ainsi à doter les collectivités, institutions et acteurs locaux d'outils permettant de collecter, analyser et valoriser l'information stratégique afin de renforcer leur compétitivité, leur attractivité et leur résilience. Dans ce contexte, l'IA, sous ses formes classiques et génératives, devient un levier majeur pour transformer la gouvernance des territoires. L'IET devient ainsi un espace d'équilibre entre création algorithmique et validation humaine.

6.5. IA « classique » dans l'IET

Après ce parcours des deux littératures, dans le domaine de l'IET, l'IA joue un rôle structurant. L'automatisation de la veille permet de suivre les flux d'information et d'identifier les signaux faibles, tandis que l'analyse prédictive anticipe les évolutions démographiques, économiques ou environnementales, soutenant la planification urbaine et énergétique. Parallèlement, l'IA renforce la sécurisation des données face aux cyberattaques et à la désinformation, contribuant à la souveraineté numérique des territoires. Enfin, l'optimisation des ressources, grâce aux algorithmes évolutionnistes, favorise des solutions frugales pour la mobilité, l'énergie et l'aménagement urbain.

6.6. IA générative dans l'IET

L'IA générative, fondée sur des architectures telles que les GANs et les *transformers*, introduit une dimension créative et prospective au sein de l'IET en renouvelant profondément les modalités de production, de diffusion et de co-construction de l'information stratégique. D'une part, ses capacités de simulation permettent d'élaborer des scénarios prospectifs réalistes, offrant aux décideurs territoriaux des outils d'anticipation pour évaluer les conséquences de choix stratégiques et appréhender les mutations sociales, économiques ou environnementales. D'autre part, en générant des contenus visuels, narratifs ou sonores, elle contribue à la valorisation de l'identité territoriale, en renforçant la communication institutionnelle, l'attractivité culturelle et la mise en récit des projets urbains ou patrimoniaux. Par ailleurs, l'IA générative soutient l'innovation académique et institutionnelle en facilitant la production de synthèses, de traductions et de visualisations, un rôle déjà souligné par l'UNESCO dans ses orientations pour l'IA générative en éducation et en recherche (2023), ce qui favorise la circulation internationale des savoirs territoriaux et renforce leur visibilité dans les réseaux scientifiques et diplomatiques. Enfin, en permettant la création de prototypes et de maquettes virtuelles, elle ouvre de nouvelles perspectives pour la co-conception participative, en offrant aux citoyens des supports immersifs pour comprendre, discuter et co-élaborer les projets d'aménagement, consolidant ainsi la légitimité et l'acceptabilité des politiques publiques.

6.7. Enjeux stratégiques

L'intégration conjointe de l'IA classique et de l'IA générative dans l'intelligence économique territoriale constitue un enjeu stratégique majeur, dans la mesure où elle permet d'articuler rigueur analytique et capacité de projection. Alors que l'IA analytique garantit la fiabilité, la traçabilité et la reproductibilité des analyses, l'IA générative introduit des dimensions créatives et simulatrices qui ouvrent de nouvelles perspectives en matière d'anticipation et d'innovation territoriale. Alors que l'IA analytique garantit la fiabilité, la traçabilité et la reproductibilité des analyses, l'IA générative introduit des dimensions créatives et simulatrices qui ouvrent de nouvelles perspectives en matière d'anticipation et d'innovation territoriale. Cette hybridation technologique nécessite toutefois une gouvernance responsable, fondée sur des principes éthiques assurant la transparence des modèles, la protection des données et l'inclusion des acteurs locaux, afin que l'usage de l'IA contribue effectivement à l'intérêt collectif. Par ailleurs, les territoires qui mobilisent ces technologies de manière stratégique renforcent leur compétitivité et leur attractivité à l'échelle internationale, en valorisant leurs ressources culturelles et académiques tout en développant des stratégies de développement plus innovantes, durables et différenciantes. On peut donc en déduire que ces apports transforment profondément la gouvernance territoriale.

6.8. IET, IA et perspectives d'IAT

Les travaux fondateurs sur l'IET rappellent que la maîtrise, la circulation et la valorisation de l'information constituent des leviers essentiels de compétitivité et de résilience pour les territoires. Bourret [BOU 18] souligne que l'IET repose sur la coordination des acteurs, la structuration des ressources informationnelles et la capacité collective à anticiper les mutations. L'intégration progressive de l'intelligence artificielle dans ce cadre renforce ces dynamiques en augmentant la capacité des territoires à détecter les signaux faibles, modéliser les tendances et sécuriser leurs infrastructures informationnelles.

L'apport de l'IA classique s'inscrit dans la continuité des analyses de Russell et Norvig [RUS 21] qui décrivent l'IA comme un ensemble de méthodes permettant l'automatisation de la veille, la prédiction des évolutions socioéconomiques et l'optimisation des ressources. Ces capacités soutiennent la planification territoriale, la gestion des risques et la prise de décision publique. Parallèlement, l'IA générative, telle que décrite par Kambhampati [KAM 23] introduit une dimension créative et prospective qui renouvelle profondément les modalités de production, de diffusion et de coconstruction de l'information stratégique. Elle permet de simuler des scénarios, de produire des récits territoriaux, de générer des visualisations complexes et de faciliter la participation citoyenne.

Toutefois, comme le rappellent Floridi et Marcus [FLO 23], ces technologies exigent une gouvernance responsable fondée sur la transparence, l'explicabilité et la vérification humaine. Cette exigence rejoint les principes de l'IA frugale, développés notamment par Dagnino [DAG 22], fondée sur des modèles sobres, explicables, économes en ressources computationnelles et adaptés aux contraintes des organisations publiques locales. L'IA frugale constitue ainsi un cadre normatif permettant de garantir que les systèmes algorithmiques demeurent maîtrisables, reproductibles et alignés sur l'intérêt général.

L'articulation entre IET, IA classique, IA générative et IA frugale ouvre la voie à une intelligence territoriale augmentée (IAT). Cette dernière peut être envisagée comme un système intégré combinant gouvernance humaine, infrastructures de données territoriales, modèles algorithmiques explicables et dispositifs participatifs. Elle prolonge l'IET en augmentant les capacités d'analyse, d'anticipation et de co-construction des territoires, tout en garantissant la transparence, la sobriété technologique et l'inclusion des acteurs locaux. L'IAT constitue ainsi un cadre conceptuel et opérationnel permettant de développer des stratégies territoriales plus robustes, plus différenciantes et plus adaptées aux défis contemporains. Dès lors, l'IAT peut être définie comme un dispositif socio-technique articulant les principes de l'IET, les capacités analytiques de l'IA classique, les potentialités créatives de l'IA générative et les exigences de sobriété et d'intelligibilité opérationnelle propres à l'IA frugale. Elle vise

à produire des diagnostics, des simulations et des trajectoires de développement territorial fondés sur la transparence, la confiance et la maîtrise collective des technologies numériques.

Ces principes trouvent une application concrète dans le projet IA.rbre.

7. IA.rbre, un dispositif d'intelligence artificielle territoriale au service de la transition écologique

7.1. Présentation du projet ia.rbre

Le projet IA.rbre constitue un cas d'étude représentatif des dynamiques actuelles d'intégration de l'intelligence artificielle dans les politiques publiques territoriales. Conçu pour accompagner les collectivités dans la planification de la végétalisation urbaine, il mobilise un ensemble de méthodes issues de l'analyse spatiale, de la modélisation prédictive et de l'intelligence économique territoriale. L'exemple d'IA.rbre permet d'illustrer la manière dont une collectivité peut institutionnaliser une intelligence augmentée, fondée sur la valorisation de données hétérogènes et sur l'usage raisonné de technologies d'IA frugale et générative. Ce projet illustre la manière dont une collectivité peut institutionnaliser une intelligence territoriale augmentée.

7.2. Cadre institutionnel et partenarial du programme IA.rbre à Lyon

Le programme IA.rbre s'inscrit dans la stratégie lyonnaise et nationale de développement d'une intelligence artificielle responsable, maîtrisée et utile à l'action publique. Piloté par la Métropole de Lyon, chef de file institutionnel, il associe l'Université de Lyon et ses laboratoires spécialisés en gouvernance des données, notamment ERIC (Université Lyon 2) et LIRIS (INSA Lyon), ainsi que des partenaires opérationnels tels que le Hub de l'Innovation Publique Auvergne–Rhône–Alpes et French Tech One Lyon–Saint-Étienne. L'État, via ses dispositifs de soutien à l'innovation publique et numérique, et la Caisse des Dépôts, engagée dans l'accompagnement des transitions territoriales, apportent un soutien structurant au projet. Plusieurs entreprises technologiques locales complètent le consortium par leurs expertises en IA frugale, ingénierie de la donnée et accompagnement des usages. Le budget consolidé de la phase lyonnaise atteint 500 000 euros, répartis entre la Métropole de Lyon (180 000 €), l'Université de Lyon et ses laboratoires (120 000 €), l'État (100 000 €), la Caisse des Dépôts (60 000 €), et les partenaires économiques et technologiques (40 000 € en numéraire et en nature). Cette structuration renforce l'ambition d'IA.rbre : doter le territoire lyonnais d'un cadre méthodologique robuste pour la qualification, le pilotage et la gouvernance des usages territoriaux de l'IA.

7.3. Architecture de données et pipeline interopérable

IA.rbre repose sur l'intégration d'environ trente jeux de données territoriales couvrant des dimensions techniques, environnementales et socio-urbaines, réseaux souterrains, caractéristiques pédologiques, paramètres climatiques, indicateurs de biodiversité, données foncières, usages urbains et contraintes réglementaires. Ces données, souvent dispersées entre services municipaux, opérateurs techniques et institutions publiques, sont consolidées au sein d'un pipeline de traitement structuré et interopérable. Ce pipeline assure la normalisation, la mise en cohérence et l'enrichissement croisé des données, permettant leur exploitation dans un cadre méthodologique reproductible. L'approche garantit une gouvernance maîtrisée de l'information, condition essentielle à la fiabilité des analyses territoriales.

7.4. Modélisation prédictive et production d'indicateurs opérationnels

À partir de cette base informationnelle consolidée, IA.rbre mobilise des modèles d'analyse spatiale et des algorithmes prédictifs explicables pour produire un score d'aptitude à l'implantation, indicateur composite évaluant la faisabilité et la pertinence de la plantation d'arbres à l'échelle micro-parcellaire. L'outil génère également des cartographies dynamiques, des simulations de scénarios de végétalisation et des projections d'impacts sur la résilience climatique (réduction des îlots de chaleur, infiltration des eaux pluviales, continuités écologiques). Ces productions constituent des outils d'aide à la décision

permettant aux collectivités de prioriser les zones d'intervention, d'optimiser les investissements publics et d'anticiper les effets systémiques des plantations sur le fonctionnement urbain.

7.5. Une intelligence économique territoriale augmentée

La capacité d'IA.rbre à transformer des données fragmentées en indicateurs directement mobilisables relève d'une forme d'intelligence économique territoriale augmentée (IET). Dans ce cadre, l'analyse spatiale traditionnelle est enrichie par des modèles prédictifs explicables, capables de rendre intelligibles les interactions complexes entre facteurs environnementaux, urbains et socio-techniques. L'IET devient ainsi un dispositif stratégique permettant aux acteurs publics de disposer d'une vision intégrée, objectivée et prospective du territoire, renforçant la capacité d'anticipation et la robustesse des décisions publiques.

L'IET augmentée devient ainsi un instrument de gouvernance territoriale fondé sur la donnée et l'anticipation.

7.6. Inscription dans le paradigme de l'IA frugale

IA.rbre s'inscrit dans une démarche d'IA frugale, visant à concilier performance algorithmique, sobriété énergétique et soutenabilité des infrastructures numériques. Le projet met en œuvre plusieurs principes structurants :

- Réutilisation et valorisation de données existantes, limitant la production de nouveaux flux informationnels ;
- Optimisation énergétique des modèles, privilégiant des architectures sobres et explicables ;
- Transparence algorithmique, garantissant la compréhension et la maîtrise publique des processus de décision ;
- Interopérabilité et répliquabilité, facilitant l'essaimage de la solution dans d'autres collectivités.

Cette approche contribue à la construction d'une IA territoriale souveraine, alignée avec les principes de sobriété numérique et de gouvernance responsable des données.

7.7. Perspectives : vers une intelligence territoriale générative

L'intégration progressive de modules d'IA générative ouvre de nouvelles perspectives pour l'automatisation de la production de rapports de diagnostic, la génération de scénarios narratifs d'adaptation territoriale ou la médiation citoyenne. Dans cette perspective, l'IA générative agit comme un médiateur cognitif, capable de traduire des analyses techniques en récits compréhensibles par des publics variés (experts, élus, agents territoriaux, citoyens). Elle prolonge ainsi l'IET vers une intelligence territoriale augmentée, où la donnée devient un support de dialogue, de projection et de co-construction des politiques publiques.

7.8. Synthèse de ce dispositif

IA.rbre constitue un exemple particulièrement significatif de la convergence entre IA prédictive, IA frugale, IA générative et intelligence économique territoriale. Le projet démontre la capacité d'une collectivité à structurer un écosystème de données hétérogènes, à produire des indicateurs opérationnels et à institutionnaliser une forme d'intelligence territoriale augmentée au service de la transition écologique. Toutefois, une analyse critique met en évidence plusieurs limites qui invitent à nuancer ces résultats.

D'une part, la qualité des analyses produites par IA.rbre demeure fortement dépendante de la complétude, de la précision et de l'actualisation des données territoriales. Les jeux de données mobilisés, bien que nombreux, restent soumis à des hétérogénéités de résolution, de temporalité et de fiabilité, susceptibles d'introduire des biais dans les scores d'aptitude à l'implantation ou dans les scénarios de

végétalisation. Cette dépendance structurelle à la donnée interroge la robustesse du dispositif dans des contextes territoriaux moins dotés ou moins organisés.

D'autre part, si le projet revendique une démarche d'IA frugale, la question de la mesure réelle de l'empreinte énergétique des modèles, du pipeline et des infrastructures reste ouverte. L'optimisation énergétique, bien que présente dans la conception, gagnerait à être documentée de manière plus systématique pour éviter que la frugalité ne devienne un argument davantage déclaratif que démontré.

En outre, l'intégration de modules d'IA générative, bien qu'innovante, soulève des enjeux de fiabilité narrative, de transparence des processus de génération et de risques de sur-interprétation par les acteurs publics. La capacité de ces modèles à produire des récits cohérents ne garantit pas leur exactitude scientifique, ce qui impose un encadrement méthodologique rigoureux pour éviter une dérive vers des formes de « fiction territoriale » non maîtrisées.

Enfin, IA.rbre pose la question plus large de la gouvernance démocratique de l'IA territoriale. Si l'outil facilite la décision publique, il peut également contribuer à une technicisation accrue des politiques de végétalisation, au risque de marginaliser les savoirs locaux, les controverses citoyennes ou les arbitrages politiques non quantifiables. L'enjeu n'est donc pas seulement technique, mais également institutionnel et social. Ainsi, IA.rbre apparaît comme un dispositif prometteur, mais dont la pleine maturité dépendra de la capacité des collectivités à renforcer la qualité des données, à objectiver la frugalité numérique, à encadrer l'usage de l'IA générative et à maintenir une gouvernance inclusive. L'exemple montre que l'intelligence territoriale augmentée ne peut être considérée comme un simple outil, mais comme un processus socio-technique nécessitant une vigilance critique continue.

8. Conclusion

L'intelligence économique augmentée (IAT), telle qu'elle se déploie dans le projet IA.RBRE, illustre la convergence entre IA classique et IA générative au service des dynamiques territoriales. L'IET vise à doter les collectivités, institutions et acteurs locaux d'outils permettant de collecter, analyser et valoriser l'information stratégique afin de renforcer leur compétitivité, leur attractivité et leur résilience. Dans ce cadre, l'IA classique apparaît comme un instrument stratégique qui automatise la veille et détecte les signaux faibles, dans le sens des perspectives proposées par Lesca et Lesca [LES 11]. Elle anticipe également les évolutions démographiques, économiques et environnementales grâce à l'analyse prédictive, une perspective développée par Batty [BAT 18]. Elle contribue en outre à sécuriser les données sensibles et à renforcer la souveraineté numérique des territoires [ZUB 19], tout en optimisant l'usage des ressources au moyen d'approches évolutionnistes inspirées des travaux fondateurs de Holland [HOL 92]. L'IA générative ouvre quant à elle de nouvelles perspectives en produisant des scénarios prospectifs réalistes utiles pour la gestion des risques [GOO 16] [VAS 17]. Elle contribue également à valoriser l'identité territoriale par des contenus visuels et narratifs [FLO 20]. Elle facilite en outre la diffusion internationale des savoirs grâce à des synthèses et des traductions automatisées [SHN 20], et soutient la co-conception participative au moyen de prototypes et de maquettes virtuelles [BAT 18]. Cette articulation entre IA classique et IA générative révèle une complémentarité essentielle : la première garantit la rigueur et la traçabilité des analyses, tandis que la seconde apporte créativité et capacité de simulation [RUS 21]. Elle impose cependant une gouvernance responsable fondée sur des principes éthiques de transparence, de protection des données et d'inclusion des acteurs locaux [FLO 20]. L'intégration de ces technologies dans les stratégies territoriales renforce ainsi la compétitivité et l'attractivité des territoires dans la compétition mondiale, tout en valorisant leurs spécificités culturelles et académiques [BAT 18].

Au-delà du cadre territorial, l'IA transforme l'IE dans son ensemble en accélérant la veille grâce au traitement du langage naturel, en améliorant l'analyse prédictive et prospective, en contribuant à la sécurisation des données et à la détection des menaces informationnelles, en stimulant l'innovation et la compétitivité des organisations, et en soulevant des enjeux éthiques et institutionnels relatifs à la transparence des algorithmes, à la gestion des biais et à la confidentialité des données. L'avenir de l'IE

réside dans une hybridation entre technologie, connaissance et territoire. L'intelligence artificielle générative permet aux territoires de mieux comprendre leur environnement, d'anticiper les changements et de co-construire des politiques publiques plus réactives. Cette transformation suppose néanmoins une gouvernance responsable de la donnée, une coopération interinstitutionnelle et une formation des acteurs à la lecture critique des productions algorithmiques. L'intelligence économique augmentée ne doit pas être envisagée comme une substitution à la décision humaine mais comme un allié cognitif du développement local et stratégique. La véritable innovation ne réside pas dans la machine elle-même mais dans la capacité collective à la comprendre, à l'orienter et à l'utiliser pour le bien commun.

Le projet IA.rbre s'inscrit dans une perspective encore peu explorée : celle d'une intelligence artificielle frugale et territoriale. Alors que la littérature distingue d'un côté les approches de sobriété computationnelle et, de l'autre, les dispositifs d'intelligence appliqués aux territoires, aucune articulation conceptuelle n'a encore proposé un modèle unifié. Plusieurs travaux récents soulignent pourtant l'émergence de cette problématique. Martin [MAR 25] met en évidence la nécessité de concevoir des systèmes d'IA sobres, adaptés aux capacités réelles des collectivités et alignés sur leurs besoins opérationnels. De leur côté, Maxime Amisse, Mélissa Faur, Lucie Gonard et André Orcesi [ARM 24] ont montré que la frugalité peut devenir un principe structurant de l'action publique numérique, en particulier lorsqu'elle s'appuie sur des données locales gouvernées collectivement.

Dans une perspective plus territoriale, Thomas Bekkers [BEK 25] souligne que l'innovation locale ne repose plus sur l'accumulation de données mais sur leur réutilisation raisonnée et contextualisée, en cohérence avec les capacités des territoires et leurs enjeux de soutenabilité. Enfin, les territoires deviennent des laboratoires d'expérimentation où se déploient des modèles d'IA sobres, ancrés dans des problématiques locales concrètes [MAR 25]. Dans ce contexte, IA.rbre contribue à combler une lacune conceptuelle en démontrant qu'il est possible de concevoir une IA enracinée dans un territoire, structurée par des données locales utiles, gouvernée collectivement et fondée sur des principes de sobriété, d'explicabilité et d'intelligence augmentée. Ce modèle ouvre la voie à une nouvelle génération d'IA, plus responsable, plus contextualisée et plus alignée avec les besoins réels des acteurs territoriaux. L'IA frugale territoriale constitue ainsi un paradigme émergent, aligné avec les enjeux de sobriété, de souveraineté et de gouvernance locale.

En synthèse, la figure ci-dessous propose une modélisation intégrée de l'Intelligence Économique Augmentée (figure 2). Elle met en évidence la continuité du processus allant de l'observation à la décision, tout en soulignant le rôle structurant de la gouvernance des données et l'apport transversal de l'IA.

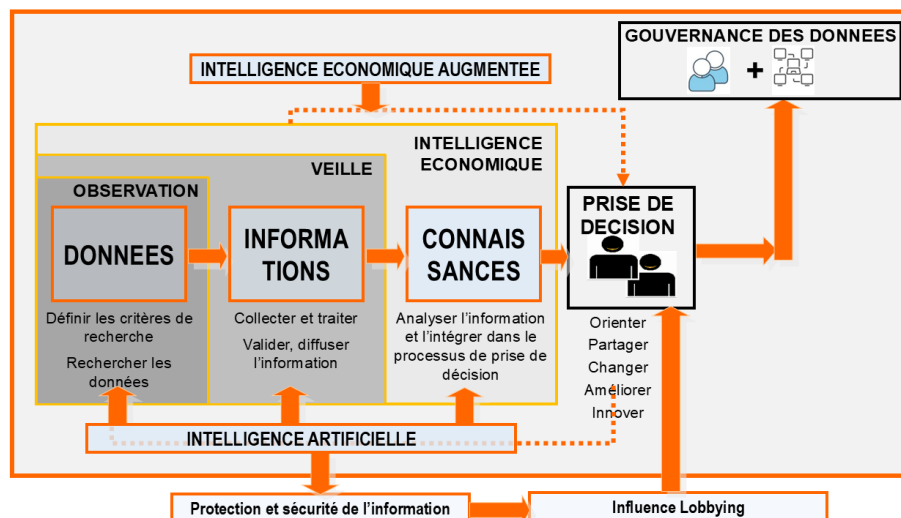


Figure 2. IE augmentée et IA augmentée : pour une gouvernance des données. Source : auteur

Bibliographie

- [ALD 14] Aldridge, I. (2014). *High frequency trading*. Wiley.
- [AMA 22] Amairia, A. (2022). Quand l'intelligence économique devient territoriale : principes et agenda de recherche. *Revue internationale d'intelligence économique*, 14(1), 85-109.
- [AMI 24] Amissé, M., Faur, M., Gonard, L., & Orcesi, A. (2024). *Promouvoir des modèles d'intelligence artificielle frugale pour et par les politiques publiques* [Rapport de groupe d'analyse de l'action publique, Mastère PAPDD]. École des Ponts ParisTech. <https://hal.science/hal-04510171v1>
- [ANT 24] Anthropic. (2024). *Constitutional AI and generative ethics*. Anthropic Research Papers.
- [BAR 16] Barocas, S., & Selbst, A. D. (2016). Big data's disparate impact. *California Law Review*, 104(3), 671–732. <https://doi.org/10.15779/Z38BG31>
- [BAT 13] Batty, M. (2013). *The new science of cities*. MIT Press.
- [BAT 18] Batty, M. (2018). *Inventing future cities*. MIT Press.
- [BAU 96] Baumard, P. (1996). *Organisations déconcertées : La gestion stratégique de l'incertitude*. Masson.
- [BAU 99] Baumard, P. (1999). *Tacit knowledge in organizations*. Sage.
- [BAW 09] Bawden, D., & Robinson, L. (2009). The dark side of information: Overload, anxiety and other paradoxes and pathologies. *Journal of Information Science*, 35(2), 180–191.
- [BEK 25] Bekkers, T. (2025). *Prestataire – Liflab, Laboratoire d'innovation frugale*. Coordination SUD.
- [BEN 15] Bengio, Y., LeCun, Y., & Hinton, G. (2015). Deep learning. *Nature*, 521(7553), 436–444. <https://doi.org/10.1038/nature14539>
- [BOU 13] Boussetta, M., & Monino, J.-L. (2013). *Intelligence économique, entreprises et territoires*. L'Harmattan.
- [BOY 10] Boya, C., & Monino, J.-L. (2010). The impact of exogenous information. *Journal of Innovation Economics*.
- [BOY 11] Boya, C., & Monino, J.-L. (2011). La coloration de l'information. *Innovations*.
- [BOY 12] Boya, C., & Monino, J.-L. (2012). Un modèle de durée du pouvoir. *Innovations*.
- [BOY 13] Boya, C., & Monino, J.-L. (2013). Modélisation non paramétrique. *Innovations*.
- [BRY 17] Brynjolfsson, E., & McAfee, A. (2017). *Machine, platform, crowd: Harnessing our digital future*. W. W. Norton & Company.
- [BRY 21] Brynjolfsson, E., & McAfee, A. (2021). *The second machine age*. W. W. Norton.
- [CAR 03] Carayon, B. (2003). *Intelligence économique, compétitivité et cohésion sociale*. La Documentation française.
- [CHA 12] Chabannes, H. F., Bourret, C., & Marnat, C. (2012). L'intelligence économique territoriale comme approche par la coopération sur un territoire. *Projectics / Proyéctica / Projectique*, 11(1), 37–52.
- [CHA 15] Charnet, C., & Monino, J.-L. (2015). *Médiations numériques et gouvernance territoriale*. L'Harmattan.
- [CLE 02] Clerc, P. (2002). *Intelligence économique et territoires*. Economica.
- [CLE 04] Clerc, P. (2004). *Intelligence économique : Enjeux et pratiques*. Economica.
- [CLE 10] Clerc, P. (2010). *Intelligence économique et stratégie des organisations*. Dunod.
- [COU 14] Coussi, O., Krupicka, A., & Moinet, N. (2014). L'intelligence économique territoriale : Utopie des territoires ou territoire des utopies ? *Communication & Organisation*, 45, 243–260.
- [DEL 23] Delgado, J., & Oyedele, L. (2023). *AI for sustainable and resilient cities*. Routledge.
- [DEV 24] Devillers, O., & Castelli Aleardi, L. (2024). SCARST: Schnyder compact and regularity sensitive triangulation data structure. In *40th International Symposium on Computational Geometry (SoCG 2024)*. <https://doi.org/10.4230/LIPIcs.SoCG.2024.32>
- [DOS 17] Doshi-Velez, F., & Kim, B. (2017). Towards a rigorous science of interpretable machine learning. arXiv:1702.08608.
- [DOU 95] Dou, H. (1995). *Veille technologique et compétitivité (l'intelligence économique au service du développement industriel)*, Dunod.
- [ENI 21] ENISA. (2021). *Artificial intelligence cybersecurity challenges*.

- [EPP 04] Eppler, M. J., & Mengis, J. (2004). The concept of information overload: A review of literature. *The Information Society*, 20(5), 325–344.
- [EUR 20] European Commission. (2020). *The impact of artificial intelligence on strategic foresight*. Publications Office of the EU.
- [EVA 18] Evans, J., & Karvonen, A. (2018). *Smart cities and the co-production of infrastructure*. Routledge.
- [FER 18] Ferguson, R. (2018). Learning analytics: Drivers, developments and challenges. *International Journal of Technology Enhanced Learning*.
- [FLO 20] Floridi, L. (2019). *The logic of information*. Oxford University Press.
- [FLO 23] Floridi, L. (2023). *The ethics of artificial intelligence: Principles, challenges, and opportunities*. Oxford University Press.
- [FUN 15] Fung, A. (2015). *Deliberative democracy*. Oxford University Press.
- [GIR 04] Girardot, J. J. (2004). Intelligence territoriale et participation. *International Journal of Information for Decision Making*, 16, 1-13.
- [GON 18] González, M. C. (2018). Understanding urban mobility with data. *Nature*.
- [GOO 16] Goodfellow, I., Bengio, Y., & Courville, A. (2016). *Deep learning*. arXiv:1406.2661.
- [HAR 90] Harbulot, C. (1990). *Techniques offensives et guerre économique*. Lavauzelle.
- [HAR 92] Harbulot, C. (1992). *La machine de guerre économique*. Economica.
- [HAR 03] Harbulot, C. (2003). *Manuel d'intelligence économique*. PUF.
- [HAR 07] Harbulot, C. (2007). *La guerre économique*. Economica.
- [HAR 12] Harbulot, C. (2012). *Manuel d'intelligence économique (2e éd.)*. PUF.
- [HER 03] Herbaux, P., & Bertacchini, Y. (2003). Mutualisation & intelligence territoriale. *International Journal of Information for Decision Making*, 9, 73.
- [HOL 92] Holland, J. H. (1992). *Adaptation in natural and artificial systems*. MIT Press.
- [HUA 20] Huang, G. Q. (2020). Smart logistics. *International Journal of Production Research*.
- [KAP 19] Kaplan, A., & Haenlein, M. (2019). Siri, Siri, in my hand... *Business Horizons*, 62(1), 15–25.
- [LEE 17] Lee, J., Bagheri, B., & Kao, H.-A. (2017). A cyber physical systems architecture for Industry 4.0. *Manufacturing Letters*.
- [LES 03] Lesca, H. (2003). *L'intelligence économique et la gestion des connaissances*. Hermès.
- [LES 11] Lesca, H., & Lesca, E. (2011). *Prospective stratégique : La méthode LIPS*. EMS.
- [MAI 25] Maiga, I. J. L., & Goria, S. (2025). Intelligence artificielle générative : Quelles opportunités pour la veille ? Dans *Information et intelligence artificielle : Opportunités et risques* (pp. 133–146).
- [MAR 23] Marcus, G. (2023). *Rebooting AI*. Pantheon Books.
- [MAR 25] Martin, F. (2025). *Référentiel général pour l'IA frugale* [Entretien]. Agence Nationale de la Cohésion des Territoires.
- [MAR 94] Martre, H. (1994). *Intelligence économique et stratégie des entreprises*. La Documentation française.
- [MAR 00] Marcon, C., & Moinet, N. (2000). Intelligence économique et PME : la voie de la stratégie-réseau. In *5e forum Intelligence économique de l'Association Aéronautique et Astronautique de France*.
- [MES 24] Mesguich, V., & Libmann, A. M. (2024). *Rechercher l'information stratégique sur le web : Sourcing, veille et analyse à l'heure de l'IA*. De Boeck Supérieur.
- [MIN 61] Minsky, M. L. (1961). Steps toward artificial intelligence. *Proceedings of the IRE*, 49(1), 8–30. <https://doi.org/10.1109/JRPROC.1961.287775>
- [MOI 07] Moinet, N. (2007). Intelligence économique territoriale. *Revue Internationale d'Intelligence Économique*.
- [MOI 11a] Moinet, N. (2011). *Intelligence économique, mythes et réalités*. CNRS Éditions.
- [MOI 11b] Moinet, N. (2014). L'intelligence territoriale. Dans C. Marcon & N. Moinet (dir.), *Intelligence économique et management des territoires* (pp. 91–121). Lavoisier.
- [MOI 19] Moinet, N. (2019). *Les sentiers de la guerre économique*. VA Éditions.

- [MON 13] Monino, J.-L. (2013). L'information au cœur de l'intelligence économique stratégique. *Marché et Organisations*.
- [MON 16a] Monino, J.-L. (2016/2021). *Data value, big data analytics, and decision-making*.
- [MON 16b] Monino, J.-L., & Sedkaoui, S. (2016). *Big data, open data et valorisation des données*. ISTE.
- [MON 18] Monino, J.-L. (2018). *Intelligence économique territoriale et innovation responsable*. Université Paul-Valéry.
- [MON 20] Monino, J.-L. (2020). *Data control*. ISTE/Wiley.
- [MON 21] Monino, J.-L. (2021). Data value, big data analytics, and decision-making. *Journal of the Knowledge Economy*.
- [NEW 56] Newell, A., & Simon, H. A. (1956). The logic theory machine: A complex information processing system. *IRE Transactions*. <https://doi.org/10.1109/TIT.1956.1056797>
- [NEW 58] Newell, A., Shaw, J. C., & Simon, H. A. (1958). Elements of a theory of human problem solving. *Psychological Review*. <https://doi.org/10.1037/h0048495>
- [OEC 19] OECD. (2019). *Artificial intelligence in society*. OECD Publishing.
- [OPE 23] OpenAI. (2023). *GPT-4 technical report*. arXiv:2303.08774.
- [PAR 15] Pariser, E. (2015). *The filter bubble*. Penguin.
- [QUO 98] Quoniam, L. (1998). Adaptation des ressources humaines dans une PME-PMI pour développer une démarche d'Intelligence Economique. In *Forum BIC 98*.
- [RUM 86] Rumelhart, D. E., Hinton, G. E., & Williams, R. J. (1986). Learning representations by backpropagating errors. *Nature*. <https://doi.org/10.1038/323533a0>
- [RUS 21] Russell, S., & Norvig, P. (2021). *Artificial intelligence: A modern approach* (4e éd.). Pearson.
- [SCH 26] Schöpfel, J., & Azeroual, O. (2026). *Les systèmes d'information sur la recherche : Évaluation, performance et responsabilité*. ISTE Wiley.
- [SHN 20] Shneiderman, B. (2020). *Human-centered AI*. Oxford University Press.
- [TEX 24] Texier, B. (2024). Quel avenir pour la veille à l'ère des IA génératives ? *Archimag*, 376(6), 12–16.
- [TOP 19] Topol, E. (2019). *Deep medicine: How artificial intelligence can make healthcare human again*. Basic Books.
- [VAS 17] Vaswani, A., Shazeer, N., Parmar, N., Uszkoreit, J., Jones, L., Gomez, A. N., Kaiser, Ł., & Polosukhin, I. (2017). Attention is all you need. *Advances in Neural Information Processing Systems*. <https://doi.org/10.48550/arXiv.1706.03762>
- [VIN 25] Vincent, T., Dubreuil, J., & Naim, P. (2025). Generative AI and strategic intelligence. *Journal of Economic Intelligence Studies*.
- [WOL 18] Wolfert, S., Ge, L., Verdouw, C., & Bogaardt, M.-J. (2018). Big data in smart farming. *Agricultural Systems*, 153, 69–80.
- [WOR 20] World Economic Forum. (2020). *Shaping the future of advanced manufacturing*. WEF.

Bibliographie ia.rbre

- [FRA 25] France 2030 – Caisse des Dépôts. (2025). *Projet IA.rbre (2025–2028). Présentation du financement, du consortium et des objectifs stratégiques*.
- [MET 25] Métropole de Lyon, TelesCoop & LIRIS. (2025). *Communiqué de presse – Lancement du projet IA.rbre. Document institutionnel présentant les objectifs, partenaires et enjeux du projet*.
- [MIN 23] Ministère de la Transition Écologique. (2023). *Stratégies territoriales d'adaptation au changement climatique*.
- [TEL 25] TelesCoop (SCOP). (2025). *IA frugale et données territoriales : principes méthodologiques appliqués au projet IA.rbre. Note technique interne*.
- [UNI 25] Université Lumière Lyon 2. (2025). *Projet IA.rbre – Intelligence artificielle territoriale et résilience climatique. Fiche projet institutionnelle*.