

Comment l'IA impacte les PME en Wallonie et quels sont les facteurs influençant son adoption ?

Auteur : Cartenstadt, Thomas

Promoteur(s) : Blavier, André

Faculté : HEC-Ecole de gestion de l'Université de Liège

Diplôme : Master en sciences de gestion, à finalité spécialisée en droit

Année académique : 2024-2025

URI/URL : <http://hdl.handle.net/2268.2/24067>

Avertissement à l'attention des usagers :

Tous les documents placés en accès ouvert sur le site le site MatheO sont protégés par le droit d'auteur. Conformément aux principes énoncés par la "Budapest Open Access Initiative"(BOAI, 2002), l'utilisateur du site peut lire, télécharger, copier, transmettre, imprimer, chercher ou faire un lien vers le texte intégral de ces documents, les disséquer pour les indexer, s'en servir de données pour un logiciel, ou s'en servir à toute autre fin légale (ou prévue par la réglementation relative au droit d'auteur). Toute utilisation du document à des fins commerciales est strictement interdite.

Par ailleurs, l'utilisateur s'engage à respecter les droits moraux de l'auteur, principalement le droit à l'intégrité de l'oeuvre et le droit de paternité et ce dans toute utilisation que l'utilisateur entreprend. Ainsi, à titre d'exemple, lorsqu'il reproduira un document par extrait ou dans son intégralité, l'utilisateur citera de manière complète les sources telles que mentionnées ci-dessus. Toute utilisation non explicitement autorisée ci-avant (telle que par exemple, la modification du document ou son résumé) nécessite l'autorisation préalable et expresse des auteurs ou de leurs ayants droit.



Comment l'IA impacte les PME en Wallonie et quels sont les facteurs influençant son adoption ?

Jury :

Promoteur :
André Blavier

Lecteur :
Aurore Lambert

Mémoire présenté par

Thomas Cartenstadt

En vue de l'obtention du diplôme de
Master en Sciences de gestion
à finalité spécialisée en droit
Année académique 2024/2025

I.	INTRODUCTION	6
II.	REVUE DE LITTÉRATURE	7
1.	Définitions	7
1.1	Intelligence artificielle	7
1.2	Système ou solution d'IA	7
1.3	Modèle d'IA	8
1.4	Apprentissage profond	8
1.5	LLM	8
1.6	NLP	9
1.7	RAG	9
1.8	Fine-tuning	9
1.9	SaaS	9
1.10	API	9
1.11	Bureau de l'IA	9
1.12	PME	9
1.13	Industrie 4.0	10
2.	Cas d'usage et opportunités dégagés par la théorie	10
2.1	Cas d'usage spécifiques à un secteur ou à une entreprise	10
2.2	Cas d'usage transversaux	11
2.2.1	Pilotage et stratégie	11
2.2.2	Développement de l'offre	12
2.2.2.1	L'utilisation de l'IA dans l'innovation	12
2.2.3	Marketing et ventes	13
2.2.3.1	L'utilisation de l'IA sur le marketing opérationnel	13
2.2.3.2	L'impact de l'IA sur la gestion de la relation client	13
2.2.4	Opérations et « supply chain »	14
2.2.4.1	L'utilisation de l'IA dans la gestion de l'énergie	14
2.2.4.2	L'utilisation de l'IA pour augmenter l'efficacité opérationnelle	14
2.2.5	Support interne	15
2.2.5.1	L'utilisation de l'IA dans la GRH	15
2.2.5.2	L'utilisation de l'IA dans la gestion des liquidités	16
2.2.6	Risques et conformité	16
2.2.6.1	L'IA dans la sécurité et gestion des risques	16
2.2.6.2	L'utilisation de l'IA pour la conformité à la législation	17
2.2.7	L'assistant IA	18
3.	Facteurs influençant l'adoption de l'IA	18
3.1	Technologie	19
3.1.1	Compatibilité	19
3.1.2	Infrastructure	19
3.2	Organisation	20
3.2.1	Connaissance	20
3.2.2	Ressources	20
3.2.3	Culture	21
3.3	Environnement	22
3.3.1	Compétition	22

3.3.2 Législation	22
3.3.3 Ecosystème	22
4. Risques et dangers de l'IA	23
4.1 Protection des données privées	23
4.2 Biais et discrimination	23
4.3 Erreurs et hallucinations	24
4.4 Conclusions risques d'usage	24
5. Conclusion de la revue de littérature	24
 III. RÈGLEMENTATION	 25
1. Introduction et périmètre	25
2. AI Act	26
2.1 Champ d'application	26
2.2 Fournisseurs et déployeurs	26
2.3 Classification des systèmes d'IA	27
2.3.1 Risque inacceptable	27
2.3.2 Systèmes à haut risque	28
2.3.3 Systèmes à faible risque	29
2.3.4 Systèmes à risque spécifique	29
2.3.5 Modèles d'IA à usage général	29
2.4 Obligations	29
2.4.1 Exigences pour les systèmes d'IA à haut risque	29
2.4.2 Exigences pour les systèmes d'IA à faible risque	31
2.4.3 Exigences pour les systèmes d'IA à risque spécifique	31
2.4.4 Exigences pour les modèles d'IA à usage général	31
2.5 Spécificités pour les PME	32
2.6 Conclusion AI Act	32
 IV. ÉTUDE	 33
1. Objet et question de recherche	33
2. Méthodologie	33
2.1 Approche qualitative et entretiens semi-directifs	33
2.2 Codage des entretiens	34
2.2.1 Codage qualitatif inductif	34
2.2.2 Cycle de Codage	34
3. Résultats	35
3.1 Cas d'usage et opportunités identifiés	35
3.1.1 Cas d'usage spécifique à un secteur ou à une entreprise	35
3.1.2 Cas transversaux	36
3.2 Facteurs clés influençant l'adoption de l'IA dans les PME Wallonnes	37
3.2.1 Facteurs encourageants l'adoption de l'IA dans les PME wallonnes	38
3.2.1.1 Gain de productivité	38
3.2.1.2 L'amélioration de la qualité des décisions	38
3.2.1.3 Stimuler la créativité et améliorer les processus de réflexion stratégique	38
3.2.1.4 Nouvelle proposition de valeur	39

3.2.1.5 Valorisation et bien-être des collaborateurs	39
3.2.2 Concurrence et positionnement	39
3.2.2.1 La pression concurrentielle	39
3.2.2.2 Le positionnement	39
3.2.3 Risques d'usage	40
3.2.3.1 La fiabilité	40
3.2.3.2 L'esprit critique	40
3.2.4 Culture	41
3.2.4.1 L'engagement de la direction	41
3.2.4.2 La veille technologique et la culture de test	41
3.2.4.3 La perception de l'IA au sein de l'entreprise	41
3.2.5 Compétences	42
3.2.5.1 Compétences internes	42
3.2.5.2 Formation en interne	43
3.2.5.3 Formation externe	44
3.2.5.4 Difficulté à recruter des profils compétents	44
3.2.6 Développement de l'écosystème	44
3.2.6.1 Partenaires externes spécialisés dans le développement et l'intégration de solutions d'IA	45
3.2.6.2 Collaboration avec des prestataires juridiques externes	45
3.2.6.3 Aide et accompagnement de la Région Wallonne	45
3.2.7 Le triptyque « sécurité, cout, choix de la solution d'IA » guidé par le contexte et le cas d'usage	46
3.2.7.1 Sécurité des données	46
3.2.7.2 Identification des cas d'usage et choix de la solution d'IA adaptée	47
3.2.7.3 Ressources financières	48
3.2.7.4 Conclusion — arbitrer sécurité, performance et coûts	49
3.2.8 Données	49
3.2.8.1 Qualité et quantité des données disponibles	49
3.2.8.2 Compatibilité	51
3.2.9 Respect des réglementations	51
3.3 Limitations et perspectives d'études	51
 V. CONCLUSION GÉNÉRALE	 52
 VI. BIBLIOGRAPHIE	 56
 VII. ANNEXES	 60

Résumé

L'étude analyse l'impact de l'IA dans les PME wallonnes et les facteurs qui conditionnent son adoption, afin d'objectiver les usages réellement déployés et leurs dynamiques d'appropriation. Elle s'inscrit dans un contexte de promesses d'efficacité et de risques sociétaux, et pose la question : « Comment l'IA impacte les PME en Wallonie et quels sont les facteurs influençant son adoption ? »

La méthodologie repose sur des entretiens semi-directifs avec des acteurs de terrain et un codage qualitatif inductif en deux cycles. Neuf familles de facteurs émergent; les cas d'usage sont distingués entre sectoriels et transversaux, et des distinctions opératoires opposent IA générative « grand public » et solutions ciblées, ainsi que solutions « internes » et « externes ». Les usages observés couvrent notamment l'assistance au développement logiciel, la prévisualisation en construction, l'analyse géospatiale et l'optimisation de campagnes marketing.

Les principaux leviers recensés sont le gain de productivité, l'amélioration de la qualité des décisions, la créativité et de nouvelles propositions de valeur; les freins tiennent à la fiabilité, à l'exigence d'un esprit critique et à un arbitrage central entre sécurité des données, performance et coûts, modulé par données, compétences et culture. Sur le plan réglementaire, l'AI Act impose surtout des obligations légères aux déployeurs de systèmes non « haut risque » et prévoit des allègements et des « regulatory sandboxes » pour les PME. Des perspectives portent sur des mesures quantitatives, des analyses sectorielles et le rôle de l'écosystème régional.

Abstract

The study analyzes the impact of AI on SMEs in Wallonia and the factors that condition its adoption, with the aim of providing an evidence-based account of actually deployed uses and their dynamics of appropriation. It is situated within a context of promises of efficiency and societal risks, and asks: "How does AI affect SMEs in Wallonia, and which factors influence its adoption?"

The methodology relies on semi-structured interviews with field practitioners and an inductive, two-cycle qualitative coding. Nine families of factors emerge; use cases are distinguished between sector-specific and cross-cutting, and operative distinctions are drawn between mass-market generative AI and targeted solutions, as well as between "internal" and "external" solutions. Observed uses notably include software-development assistance, construction pre-visualization, geospatial analysis, and the optimization of marketing campaigns.

The principal drivers identified are productivity gains, improved decision quality, creativity, and new value propositions; barriers concern reliability, the need for a critical mindset, and a central trade-off between data security, performance, and costs, mediated by data, skills, and organizational culture. From a regulatory perspective, the AI Act chiefly imposes light obligations on deployers of non-"high-risk" systems and provides relief measures and regulatory sandboxes for SMEs. Prospects include quantitative measurement, sectoral analyses, and examination of the regional ecosystem's role.

I. Introduction

À l'heure où l'intelligence artificielle et, plus récemment, les modèles de langage de grande taille (LLM) bouleversent l'économie mondiale et nos modes de vie, le débat public oscille entre d'une part des promesses d'efficacité et d'innovation, et d'autre part des préoccupations relatives aux risques et aux impacts sociétaux. Face à cette révolution les petites et moyennes entreprises wallonnes se retrouvent face à un double défi : **comprendre** une technologie foisonnante et hétérogène (des familles techniques différentes, des modes d'intégration variés) **et choisir** des cas d'usage réellement créateurs de valeur, en fonction de leur contexte et de leurs propres contraintes. Dans un tissu économique caractérisé par la prédominance de structures de petite taille, la maîtrise et l'intégration de l'IA se heurtent à des limites de ressources humaines et financières.

La littérature scientifique et professionnelle abonde de scénarios sur ce que l'IA pourrait apporter aux PME ; en revanche, elle renseigne moins ce qui est effectivement fait en Wallonie et pourquoi certains cas d'usage se diffusent alors que d'autres demeurent à l'état d'opportunités. Ce décalage appelle une observation de terrain, centrée sur les cas d'usage effectivement déployés ainsi que sur les facteurs concrets (techniques, organisationnels, réglementaires, écosystémiques) qui en conditionnent l'adoption.

Le présent travail de fin d'études s'inscrit dans ce contexte : il vise à identifier les cas d'usage d'IA réellement mis en œuvre dans les PME wallonnes et à analyser les leviers et freins qui en conditionnent la diffusion ou le blocage pour en déduire les dynamiques d'adoption de l'IA en Wallonie. La question de recherche retenue est la suivante : « Comment l'IA impacte les PME en Wallonie et quels sont les facteurs influençant son adoption ? »

Pour y répondre, ce travail s'appuie sur une étude qualitative menée auprès d'acteurs ayant une expérience concrète de projets d'adoption de l'IA. Le mémoire se structure en quatre parties.

Partie I – Revue de la littérature. Elle couvre quatre volets : (1) définitions clés ; (2) cas d'usage potentiels de l'IA dans les PME ; (3) leviers de l'adoption ; (4) risques associés à sa mise en œuvre.

Partie II – Analyse du cadre réglementaire. Cette partie est consacrée au Règlement européen sur l'intelligence artificielle (AI Act).

Partie III – Étude empirique. Après la présentation de l'objet, de la question de recherche et de la méthodologie, elle expose les résultats selon deux axes : les cas d'usage issus des entretiens et les facteurs influençant l'adoption de l'IA dans les PME wallonnes.

Partie IV – Discussion et perspectives. L'étude se conclut par une discussion et des pistes de réflexion pour l'avenir.

II. Revue de littérature

Cette section s'appuie sur la littérature récente et les sources professionnelles relatives à l'adoption de l'IA par les PME. Nous présentons d'abord une série de définitions nécessaire à la compréhension du lecteur et abordons ensuite les cas d'usage d'implémentation de l'IA dans les PME. Enfin nous abordons les facteurs influençant l'adoption de l'IA dans les PME et les risques liés à cette technologie.

1. Définitions

Avant d'analyser l'adoption de l'IA par les PME wallonnes, il est indispensable de définir les principaux concepts mobilisés en matière d'IA afin d'assurer une bonne compréhension de ce TFE.

1.1 Intelligence artificielle

La notion d'Intelligence Artificielle (IA) a fortement évolué au cours du temps et peut aujourd'hui être définie de plusieurs manières. Pour plus de clarté nous adopterons celle de Wamba-Taguimdje et al., 2020 cité par Chowdhury et al., 2023 : « Un ensemble de théories et de techniques utilisées pour créer des machines capables de simuler l'intelligence. L'IA est un terme générique qui implique l'utilisation d'ordinateurs pour modéliser un comportement intelligent avec une intervention humaine minimale. »

1.2 Système ou solution d'IA

Afin d'avoir une définition claire de la notion de système d'IA dans le cadre de ce travail, il est nécessaire de la définir. Nous utiliserons solution d'IA comme un synonyme de système d'IA.

Nous nous baserons sur la définition proposée par le RÈGLEMENT (UE) 2024/1689 du parlement européen et du conseil, l'« AI Act »¹.

Un **système d'IA** est défini comme « un système automatisé qui est conçu pour fonctionner à différents niveaux d'**autonomie** et peut faire preuve d'une **capacité d'adaptation** après son déploiement, et qui, pour des objectifs explicites ou implicites, **déduit, à partir des entrées** qu'il reçoit, **la manière de générer des sorties** telles que des prédictions, du contenu, des recommandations ou des décisions qui peuvent influencer les environnements physiques ou virtuels. »².

Le considérant 12³ de ce même règlement permet de préciser la notion. En effet il ressort de celui-ci que plusieurs caractéristiques essentielles des systèmes d'IA la distinguent des systèmes logiciels ou

¹ Règlement (UE) 2024/1689 du Parlement européen et du Conseil du 13 juin 2024 établissant des règles harmonisées concernant l'intelligence artificielle et modifiant les règlements (CE) n° 300/2008, (UE) n° 167/2013, (UE) n° 168/2013, (UE) 2018/858, (UE) 2018/1139 et (UE) 2019/2144 ainsi que les directives 2014/90/UE, (UE) 2016/797 et (UE) 2020/1828 (règlement sur l'intelligence artificielle).

² Art. 3(1) du Règlement du Parlement européen et du Conseil du 13 juin 2024 précité

³ Considérant 12 du Règlement du Parlement européen et du Conseil du 13 juin 2024 précité

des approches de programmation traditionnels plus simples (systèmes fondés sur les règles définies uniquement par les personnes physiques pour exécuter automatiquement des opérations).

La **capacité d'inférence** constitue une de ces caractéristiques et concerne le processus consistant à générer des sorties telles que des prédictions, du contenu, des recommandations ou des décisions, ... à partir de données d'entrées.

Une autre de ces caractéristiques est que l'apprentissage de cette capacité à inférer, lors de la construction d'un système d'IA, est **basée sur des techniques de Machine Learning (ML) et des approches fondées sur la logique et les connaissances**. Les techniques de ML font référence aux méthodes qui permettent au système IA d'apprendre à partir des données la façon d'atteindre les objectifs fixés. Les approches fondées sur la logique et les connaissances font référence à des mécanismes d'inférences à partir des connaissances encodées ou de la représentation symbolique de la tâche à résoudre.

Les systèmes d'IA sont conçus pour fonctionner à différents niveaux d'**autonomie**, ce qui signifie qu'ils bénéficient d'un certain degré d'indépendance dans leurs actions par rapport à une ingérence humaine et de capacités à fonctionner sans intervention humaine.

Enfin, la **faculté d'adaptation** dont un système d'IA pourrait faire preuve après son déploiement, faculté liée à des capacités d'auto-apprentissage qui permettent au système d'évoluer en cours d'utilisation, permet aussi de différencier les systèmes IA des systèmes logiciels ou des approches de programmation traditionnels plus simples.

1.3 Modèle d'IA

Un modèle d'IA est une représentation mathématique apprise à partir de données, qui généralise pour produire des prédictions, classifications ou inférences sur des données non observées. Pour apprendre sur des données d'entraînement, le modèle contient des paramètres ajustables dont les valeurs sont modifiées au cours du processus d'entraînement afin d'optimiser ses performances. (Greener et al., 2022 et Murdoch et al., 2019)

Nous distinguons la notion de modèle d'IA de celle de système d'A. Le modèle est l'« artefact » entraîné (fonction paramétrée) qui transforme des entrées en sorties tandis que le système d'IA est l'application complète qui combine un ou plusieurs modèles avec d'autres composants logiciels (règles métiers, bases de données, pipelines, API, interface, supervision).

1.4 Apprentissage profond

Le « deep learning » ou l'apprentissage profond est une famille de méthodes de « machine learning » basée sur la technologie des réseaux de neurones. On parle de « deep learning » car le nombre de couches de neurones artificiels est très important (Greener et al., 2022).

1.5 LLM

« Un grand modèle de langage (LLM) est un algorithme d'intelligence artificielle fondé sur l'apprentissage profond, entraîné sur d'immenses jeux de données textuelles, et capable de comprendre, résumer, générer et prédire du contenu textuel » (Alowais et al., 2023).

1.6 NLP

« Le traitement automatique du langage naturel (NLP) est un sous-domaine de l'IA qui porte sur l'interaction entre les ordinateurs et les humains au moyen du langage naturel, incluant la compréhension, l'interprétation et la génération du langage humain » (Alowais et al., 2023.).

1.7 RAG

Le RAG (« Retrieval-Augmented Generation ») « est une approche permettant à un modèle de langage de rechercher et d'intégrer des informations spécifiques issues de sources externes afin de générer des réponses plus exactes et informées » (Lewis et al., 2020).

1.8 Fine-tuning

Le « fine-tuning » est la poursuite de l'entraînement d'un modèle pré-entraîné sur des données d'une tâche cible, afin d'ajuster (une partie de) ses paramètres pour cette tâche (Yu et al., 2024).

1.9 SaaS

Le terme SaaS ou « Software as a Service » désigne un « modèle de fourniture cloud où les applications sont hébergées par un prestataire de services et mises à disposition des utilisateurs via Internet »⁴.

1.10 API

Une API (« Application Programming Interface ») est « un ensemble de règles et d'outils qui permet à différentes applications logicielles de communiquer entre elles » (Perron et al., 2024).

1.11 Bureau de l'IA

Le bureau de l'IA est « la fonction de la Commission consistant à contribuer à la mise en œuvre, au suivi et à la surveillance des systèmes d'IA et de modèles d'IA à usage général et de la gouvernance de l'IA, établi par la décision de la Commission du 24 janvier 2024 »⁵.

1.12 PME

Nous nous référerons à la **Recommandation 2003/361/CE de la Commission** pour définir la notion de PME, les textes belges y renvoyant fréquemment.

Ainsi, « la catégorie des micro, petites et moyennes entreprises (PME) est constituée des entreprises qui occupent moins de 250 personnes et dont le chiffre d'affaires annuel n'excède pas 50 millions d'euros ou dont le total du bilan annuel n'excède pas 43 millions d'euros »⁶

⁴ « Qu'est-ce qu'un logiciel SaaS (Software as a Service) ? » SAP Belgique, consulté le 17 août 2025, <https://www.sap.com/belgique/resources/what-is-saas>.

⁵ Art. 3(47) du Règlement du Parlement européen et du Conseil du 13 juin 2024 précité

⁶ Commission européenne. (2003). *Recommandation 2003/361/CE de la Commission du 6 mai 2003 concernant la définition des micro, petites et moyennes entreprises* (JO L 124, 20.05.2003, p. 36-41), **annexe, art. 2, § 1**

1.13 Industrie 4.0

« L'Industrie 4.0 désigne l'interconnexion intelligente des machines et des processus industriels au moyen des technologies de l'information et de la communication. »⁷

2. Cas d'usage et opportunités dégagés par la théorie

La littérature souligne que, derrière le simple fait « d'adopter » l'intelligence artificielle, se cache une **diversité d'applications très marquée** : certaines répondent à des besoins métiers propres à un secteur, d'autres concernent des fonctions transversales communes à toute organisation.

Pour proposer une vision claire, cette partie est structurée en deux sous-sections : nous présentons d'abord les cas d'usages spécifiques à un secteur ou à une entreprise (2.1), c'est-à-dire les applications spécifiques à une chaîne de valeurs. Par la suite, nous abordons les cas d'usages transversaux (2.2), communs à la majorité des entreprises quel que soit son domaine d'activité. En effet, l'élaboration d'un catalogue exhaustif des applications de l'IA par filière représenterait un effort disproportionné et, en définitive, peu instructif. De plus, pour les cas d'usage transversaux, cette structuration offre à toute PME, quel que soit son secteur et sa taille, une vue claire des meilleures pratiques mises en évidence par la littérature.

2.1 Cas d'usage spécifiques à un secteur ou à une entreprise

L'intelligence artificielle (IA) est aujourd'hui, dans presque tous les secteurs, un vecteur majeur de création de valeurs. Elle exploite des volumes de données toujours plus vastes et des algorithmes capables de détecter des schémas invisibles à l'œil humain **ou trop coûteux en temps à analyser**. Ainsi, l'IA accroît l'efficacité opérationnelle, réduit les coûts **et permet de créer de nouveaux produits et services**. Dès qu'un processus génère — ou peut générer — assez de données exploitables, l'IA devient un outil de résolution de problèmes. Elle peut optimiser une fonction interne (planification, maintenance, ressources humaines) ou répondre à un besoin client grâce à une offre plus personnalisée et réactive.

Etant donné l'immensité de cas possible nous ne donnerons que quelques exemples.

L'IA est par exemple utilisée dans le domaine médical pour **affiner les diagnostics et orienter les décisions thérapeutiques**, ce qui se traduit par des soins plus précis et souvent moins coûteux (analyse d'imagerie médicale, amélioration de la détection de maladies...) ([Alowais et al., 2023](#) ; [Ahsan et al., 2022](#) cité par [Alowais et al., 2023](#))

L'IA est aussi, entre autres, utilisée dans le secteur des transports qui bénéficie largement de son apport pour **accroître la sécurité et l'efficacité des déplacements**. Par exemple, des réseaux de neurones et autres systèmes d'IA optimisent la gestion du trafic ou le calcul d'itinéraires pour la logistique ([El Karkouri et al., 2025](#)).

Dans le secteur immobilier, l'IA permet de **mieux évaluer et prévoir l'évolution de la valeur des biens**, révolutionnant ainsi un domaine longtemps dominé par l'expertise humaine subjective. Des modèles d'apprentissage automatique analysent des **données massives sur les propriétés et leur**

⁷ « Plattform Industrie 4.0 - What is Industrie 4.0? »

environnement (proximité des commerces, qualité du quartier, tendances du marché...) afin d'estimer les prix le plus précisément possible ([Moreno-Foronda et al., 2025](#)).

En somme, chaque fois qu'il est pertinent d'extraire de l'information pour éclairer une décision ou automatiser une tâche, l'IA peut intervenir et transformer l'activité concernée.

2.2 Cas d'usage transversaux

Nous avons choisi de regrouper les cas d'usage transversaux autour des grands *macro-processus* de l'entreprise (pilotage et stratégie, opérations et fonctions support,...)

2.2.1 Pilotage et stratégie

Selon [Filippi et al. \(2024\)](#) l'IA est un outil utile dans le processus de **prise de décision**. Langer & Landers (2021) cité par [Filippi et al. \(2024\)](#) distinguent deux utilisations de l'IA dans la prise de décision. D'une part l'automatisation qui remplace l'humain afin de gagner du temps, réduire l'erreur humaine et réduire les coûts. Par ailleurs, l'IA peut servir d'appui aux décideurs en améliorant l'efficacité et la qualité des décisions prises. Pour ces systèmes d'IA de support à la prise de décisions, que ce soit au niveau opérationnel, managérial ou stratégique, la pertinence de la décision finale dépend toujours majoritairement d'un preneur de décision humain (Duan et al., 2019 cité par [Filippi et al., 2024](#)).

L'intelligence artificielle constitue un levier prometteur pour combler le déficit de **planification stratégique** qui caractérise souvent les TPE-PME. Ainsi des solutions IA peuvent être utilisées pour identifier et analyser les tendances dans les marchés, les comportements des consommateurs ou encore l'activité des concurrents. L'IA peut aussi être utilisée, en combinaison avec ces analyses, afin d'identifier les meilleurs choix stratégiques pour les entreprises tel que le choix du business model, l'orientation stratégique globale de l'entreprise, les marchés sur lesquels se positionner, les produits à développer, la politique de prix à adopter, ... ([Daga et al., 2023](#)). L'objectif n'est pas de remplacer les décideurs humains, mais bien de concevoir, grâce à l'IA, un mécanisme décisionnel de meilleure qualité : les preneurs de décisions stratégiques disposent ainsi d'options plus nombreuses, plus complètes et élaborées plus rapidement, parmi lesquelles ils peuvent exercer leur jugement. De plus l'IA peut servir à contrer les biais cognitifs humains ([Stone et al., 2020](#)). Dans un second temps elle peut être utilisée pour améliorer le suivi des résultats de ces stratégies (en exploitant par exemple des KPIs) et pour ajuster efficacement la stratégie ([Daga et al., 2023](#)).

Avec l'émergence de l'industrie 4.0, les systèmes de support à la décision (DSS) basés sur de l'IA deviennent critiques pour les entreprises afin que celles-ci puissent prendre les décisions les plus éclairées. En effet, ces systèmes d'IA permettent de traiter rapidement d'immenses quantités de données, d'identifier des schémas et ainsi d'extraire des informations pertinentes à partir de l'analyse de cette masse de données. Ces informations permettent ensuite de prendre de meilleures décisions et ainsi de rester compétitif, flexible, à l'affût des opportunités et de gérer au mieux les risques (Braun et al., 2021; Kasie, Bright, & Walker, 2017; Perifanis & Kitsios, 2023, tous cités par [Soori et al., 2024](#)). Contrairement aux DSS traditionnels (modèles statiques avec des règles fixes et préétablies), les DSS basés sur de l'IA apprennent constamment des données et s'adaptent donc aux dynamiques changeantes de l'environnement afin de produire les informations les plus pertinentes (par exemple

des prédictions de futures tendances...) (H. Wang et al., 2016; Raptis, Passarella et Conti 2019; Srinivasan et al., 2024, tous cités par [Soori et al., 2024](#)).

Enfin, un autre avantage central est le gain de productivité, ce qui permet de libérer du temps aux employés afin qu'ils se concentrent sur des tâches plus stratégiques ([Daga et al., 2023](#)).

En résumé, qu'elle automatise ou assiste, l'IA renforce la qualité de la prise de décision : information plus riche, rapidité, adaptativité et productivité. Toutefois, la mise en œuvre effective de ces systèmes dépend fortement du type de processus décisionnel concerné. Une condition préalable est la disponibilité de données pertinentes et en quantité suffisante. Dans les entreprises confrontées à des projets similaires mais jamais totalement identiques et pour lesquels il existe donc peu de cas de référence ou de données historiques, il serait peu judicieux de s'en remettre entièrement à l'IA. En effet, en l'absence de données solides, les décisions générées risqueraient d'être aléatoires et non fondées. À l'inverse, une IA plus autonome trouve une utilité bien plus marquée dans les entreprises manufacturières, où les opérations reposent principalement sur des conditions techniques, objectives, et sur des indicateurs issus de données internes. Dans ce type de contexte, les décisions sont davantage standardisées, ce qui rend envisageable une certaine autonomie de l'IA ([Filippi et al., 2024](#))⁸. Plus généralement, le recours à l'IA est d'autant plus pertinent que la décision doit être prise rapidement ou qu'elle implique un volume d'informations élevé ([Stone et al., 2020](#)).

2.2.2 Développement de l'offre

2.2.2.1 L'utilisation de l'IA dans l'innovation

L'innovation dans les PME peut s'avérer essentielle pour rester compétitif. L'IA permet de stimuler cette innovation de nombreuses manières.

Tout d'abord, comme vu au point 2.2.1, en améliorant le processus de décision grâce aux informations obtenues via l'utilisation de l'IA. Ensuite, l'intégration de l'IA dans les PME soutient l'innovation en facilitant le développement de nouveaux produits et services. En effet, l'IA peut permettre d'aider à l'identification de segments de marchés inexploités, de générer tant des idées de produits, de services que de design de prototypes. Les entreprises peuvent, par exemple, utiliser de l'IA générative afin de créer différentes options de design sur la base de critères spécifiques ([Iyelolu et al., 2024](#)).

L'IA soutient aussi la R&D. Elle accélère l'analyse des données et permet des simulations, ce qui améliore la qualité du développement et réduit les coûts ([Iyelolu et al., 2024](#)).

Une autre partie essentielle du processus d'innovation, spécialement pour les PME limitées par leurs ressources, est la sélection et la priorisation des projets de R&D (Santamaria et al., 2010; Scheaffer et al., 2016, tous cités par [Yoo et al., 2023](#)). Le processus d'évaluation ex ante des projets d'innovation qui permet la sélection et la priorisation est très complexe, dépend de nombreux facteurs et est une prédiction souvent très incertaine (Hesarsorkh et al., 2021 cité par [Yoo et al., 2023](#)). Cependant l'IA ne remplace pas l'humain dans ce processus d'évaluation de la performance future d'un projet. En effet, de nombreux facteurs de réussite sont difficilement quantifiables *de manière objective*. Toutefois, sur certains attributs quantifiables, l'IA peut améliorer ce processus par l'exploitation des données (Costantino et al., 2015; Karasakal et al., 2017; Varian et al., 2014; Uddin et al., 2022, tous

⁸ Filippi, Bannò, et Nencini, « Artificial Intelligence in Business and Decision Making ».

cités par [Yoo et al., 2023](#)). Une approche exclusivement basée sur les données générées par l'IA n'est donc pas envisageable mais un support de l'IA au jugement qualitatif et intuitif des humains améliore le processus de sélection de projet ([Yoo et al., 2023](#)).

2.2.3 Marketing et ventes

2.2.3.1 L'utilisation de l'IA sur le marketing opérationnel

Beaucoup d'entreprises exploitent déjà aujourd'hui le potentiel de l'IA dans le marketing opérationnel.

Une étape cruciale du marketing d'aujourd'hui est la segmentation qui consiste à diviser la base de clients en de plus petits groupes basés sur des caractéristiques comme la démographie, le comportement et l'historique d'achats. La segmentation permet en effet un meilleur profilage des clients et de mieux comprendre la clientèle d'une entreprise. Cette meilleure compréhension permet de prédire plus efficacement les ventes et d'adapter en permanence sa stratégie marketing. L'IA est alors apparue comme un des outils essentiels pour améliorer la segmentation en exploitant la quantité de données toujours grandissante produites par les clients ([Kasem et al., 2024](#)).

Le profilage se concentre sur l'identification et la compréhension des différents attributs (par exemple le moment d'achat, les avantages recherchés, l'intensité d'usage, la fidélité et l'attitude) des différents clusters de clients afin de mener des actions marketing ciblées. L'intégration de profilages basés sur les données et l'IA est grandement bénéfique pour les entreprises ([Kasem et al., 2024](#)).

L'intelligence artificielle peut aussi être utilisée pour la création et le design de la publicité, le choix de la publicité montrée au consommateur ciblé (marketing personnalisé), la fixation des prix... ([Stone et al., 2020](#)).

Depuis l'arrivée de l'IA générative, un nombre important de tâches autour du marketing ouvrent de nouvelles possibilités d'optimisation. En matière de « copywriting », ses capacités incluent la rédaction d'e-mails publicitaires, de contenus pour sites web ou pour les réseaux sociaux, de brouillons, de réponses, de contenus marketing et de descriptions de produits. Des caractéristiques comme le ton ou le style d'écriture peuvent être adaptés à l'entreprise et au destinataire ([Gozalo-Bizuela et al., 2023](#)).

2.2.3.2 L'impact de l'IA sur la gestion de la relation client

La gestion de la relation avec ses clients peut aussi être transformée avec l'IA. Tout d'abord l'IA permet de personnaliser l'expérience du client. En effet en se basant par exemple sur l'historique d'achats et les habitudes de navigation du client, l'IA peut générer des recommandations personnalisées de produits rendant ainsi le « cross-selling » et l'« upselling » nettement plus efficaces. De la même manière, chaque client peut recevoir des emails ou messages personnalisés, ou encore un contenu web adapté ([Bajjuru et al., 2022](#)).

Les chatbots IA révolutionnent également l'interaction avec les clients. Grâce au NLP, la plupart des requêtes clients peuvent être gérées par des chatbots 24h/24h permettant ainsi de gagner en efficacité et aux humains de se concentrer sur les requêtes les plus complexes. L'IA peut aussi être utilisée pour classer et hiérarchiser les requêtes clients et les envoyer vers les bonnes personnes. À cela s'ajoute la détection proactive de problèmes : en analysant les données clients, l'IA anticipe les

incidents potentiels et permet à l'entreprise de contacter l'utilisateur avant qu'ils ne surviennent (Bajjuru et al., 2022).

Enfin, les outils d'IA réalisent une « **analyse de sentiment** » : en scrutant les avis clients, questionnaires et discussions sur les réseaux sociaux, ils évaluent l'humeur générale et repèrent les points de friction. Les équipes peuvent ainsi cibler les domaines à améliorer et ajuster rapidement offres ou services (Bajjuru et al., 2022).

Ainsi, l'IA permet d'améliorer la gestion client à plusieurs niveaux. Notamment au niveau de la réduction des coûts, de l'amélioration de l'expérience client, du taux de conversion ou encore de la rapidité de réponse.

2.2.4 Opérations et « supply chain »

2.2.4.1 L'utilisation de l'IA dans la gestion de l'énergie

De plus en plus d'entreprises utilisent l'IA pour exploiter leurs données de consommations énergétiques et d'émission de CO₂. L'objectif est d'optimiser leurs consommations énergétiques et d'atteindre plus efficacement leurs objectifs de durabilité. Ceci permet de réduire les coûts et ainsi de rester compétitif. L'atteinte des objectifs de durabilité permet aussi d'avoir un impact positif sur l'image de marque tout en respectant les réglementations protectrices de l'environnement (Perumallapalli, 2024).

Perumallapalli identifie 4 applications clés de l'IA dans ce cadre. Tout d'abord le monitoring et management de l'énergie en temps réel. En effet les systèmes d'IA analysent en continu les données de consommation énergétique des entreprises et fournissent des schémas de consommation. Cette procédure permet d'identifier les inefficiences et anomalies. Ainsi, ces entreprises peuvent adapter en temps réel leurs consommations en fonction de leurs besoins. Ensuite l'IA permet de faire de la maintenance prédictive des équipements et de l'infrastructure évitant les pannes et le gaspillage énergétique associés. Troisièmement l'IA permet d'améliorer les prévisions sur les besoins énergétiques futurs de l'entreprise. Ceci permet d'optimiser leurs stratégies d'approvisionnement énergétique. L'IA se base pour cela sur les données historiques de consommation énergétique et des facteurs externes comme les conditions météo, les prédictions de l'évolution de la demande des produits et services de l'entreprise. Enfin l'IA est utilisée pour optimiser la gestion du réseau électrique interne. L'IA y réalloue l'énergie là où elle est la plus utile, réduit les pertes et fiabilise l'approvisionnement.

2.2.4.2 L'utilisation de l'IA pour augmenter l'efficacité opérationnelle

L'une des principales applications de l'IA dans les PME consiste à **améliorer l'efficacité opérationnelle**. Les systèmes IA permettent d'automatiser les tâches routinières et répétitives, libérant ainsi les ressources humaines pour des activités plus stratégiques. Par exemple, l'utilisation de technologies IA peut optimiser la chaîne d'approvisionnement en prévoyant la demande, en gérant les stocks et en réduisant le gaspillage ou encore peut prendre en charge des tâches administratives (saisie de données, facturation, rapports de conformité) avec rapidité et précision, ce qui limite les erreurs humaines. L'automatisation de ces processus permet aux PME de réaliser d'importantes économies, d'accroître leur productivité et de simplifier leurs opérations (Iyelolu et al., 2024).

2.2.5 Support interne

2.2.5.1 L'utilisation de l'IA dans la GRH

Un autre cas d'usage fréquemment mentionné dans la littérature dans lequel l'utilisation de l'IA pour les PME est pertinente est **l'optimisation de la gestion des ressources humaines**. La littérature identifie plusieurs usages de l'IA dans le processus de la GRH.

Premièrement, avec l'IA, il est possible d'**automatiser des tâches répétitives** de RH telles que le traitement de la paie, le suivi du temps de travail et la gestion des avantages sociaux. Cela permet de libérer du temps au personnel RH pour des tâches à plus haute valeur ajoutée comme le développement des employés ou la gestion des talents (Daga et al., 2023). Cette automatisation permet aussi de diminuer le risque d'erreur humaine (Ekuma, 2024⁹).

Au niveau de la gestion de la performance, l'IA peut également **améliorer l'engagement et la performance des employés des PME**. En effet l'IA permet par exemple de générer plus de feedback (voir en continu) et de le personnaliser davantage. De plus un feedback basé sur un plus grand jeu de données permet d'en améliorer la qualité. Ces technologies peuvent aussi accroître la performance et l'engagement grâce à un système de récompense amélioré et adapté. Or, un meilleur engagement augmente le taux de rétention des employés ainsi que leur productivité. Il faut cependant, lors de la mise en place de ce type de système, prendre en compte l'impact que cela pourrait avoir sur la santé mentale des travailleurs (Ekuma, 2024).

L'IA peut aussi être utilisée pour le **développement des talents**. En effet il est possible d'améliorer la formation des talents avec des systèmes d'apprentissage avec du contenu personnalisé, adapté et adaptatif. Cela permet d'accroître le taux de rétention des connaissances mais aussi l'engagement des employés. Ces systèmes basés sur de l'IA permettent aussi de mieux évaluer les compétences tout au long de la formation. Enfin, ces évaluations plus régulières et plus précises, permettent aux employeurs d'identifier plus efficacement les zones de lacunes dans les compétences de leurs employés et ainsi de prévoir de futures formations pour combler ces manques (Ekuma, 2024).

Côté risques, la littérature met en garde contre le fait que l'utilisation de l'IA et de l'automatisation peuvent amener à des pertes d'expertises. Ces pertes résultent de la diminution des opportunités d'apprentissage par la pratique et auprès de collègue expérimentés (Ardichvili, 2022 cité par Ekuma, 2024). Cependant, les recherches sur la gestion des connaissances à l'ère de l'IA indiquent que ces technologies remodelent les processus et peuvent devenir un levier d'avantage concurrentiel. Pour en tirer parti sans subir leurs effets négatifs, les responsables RH doivent mettre en place des stratégies qui favorisent l'acquisition d'expertise par l'interaction avec des collègues et l'apprentissage auprès de collègues plus expérimenté tout en favorisant les modes d'interaction homme-machine (Ekuma, 2024).

Selon Meister et Willyerd (2021) cité par Ekuma, 2024, l'intégration de l'intelligence artificielle et de l'automatisation dans les processus de développement des ressources humaines (HRD) favorise une prise de décision véritablement guidée par les données. Les capacités d'analyse prédictive pilotées

⁹ Ekuma, « Artificial Intelligence and Automation in Human Resource Development ».

par l'IA fournissent aux professionnels RH des informations en temps réel sur la performance des salariés, leur engagement, l'évolution de leurs compétences et les tendances de la main-d'œuvre. Ce processus leur permet d'arbitrer le travail avec davantage de confiance et d'efficacité (**Mamela et al., 2020** cité par Ekuma, 2024).

Toujours au niveau de la GRH, l'IA peut **améliorer le processus de recrutement et de sélection**. En analysant de grandes quantités de données, des plateformes basées sur l'IA peuvent identifier des schémas sous-jacents afin de prédire le succès d'un employé et ainsi permettre au responsable RH d'identifier les meilleurs talents (Ekuma, 2024). Par ailleurs, l'utilisation de l'IA permet le traitement d'un plus grand nombre de CV en effectuant une présélection (Daga et al., 2023).

L'IA peut aussi être utilisée pour améliorer l'**allocation de la force de travail**, élément important dans la productivité de l'ensemble de l'organisation. Ces outils d'allocation intelligente de la force de travail, augmentés par l'utilisation de l'IA, permettent également d'identifier plus facilement et à l'avance les lacunes actuelles ou futures des entreprises. Ceci leur permet d'adapter leur stratégie d'acquisition et de développement de talents (Ekuma, 2024).

2.2.5.2 L'utilisation de l'IA dans la gestion des liquidités

Selon Daga et al., (2023), l'IA peut aider à améliorer les prédictions du cashflow en tenant compte d'une grande quantité d'éléments comme les données historiques, les tendances du marché ou encore le comportement des consommateurs. Elle peut aussi permettre d'estimer la capacité de remboursement des clients afin d'anticiper et gérer les retards et les défauts de paiements. L'IA améliore donc la gestion de son flux de trésorerie et la prédiction des problèmes de liquidité.

D'un autre côté, obtenir du financement est souvent très difficile pour les PME. Même quand elles l'obtiennent les coûts associés sont élevés. En effet, les institutions financières préfèrent prêter aux grandes entreprises afin de contrôler les risques. L'utilisation de l'IA et de la « Big Data » peuvent permettre aux institutions financières d'obtenir d'avantage d'informations et par conséquent de mieux évaluer les risques. Par conséquent, cela permet de faciliter l'accès au crédit et diminuer le coût de celui-ci pour les PME (Wang, 2022¹⁰). De plus, des capacités augmentées de gestion des flux de trésorerie se traduisent par une détection précoce des tensions de liquidité. Grâce à ces informations, les prêteurs peuvent établir un « scoring » (ou évaluation des risques) plus précis. Ceci permet un accès potentiel à des financements moins coûteux.

2.2.6 Risques et conformité

2.2.6.1 L'IA dans la sécurité et gestion des risques

Les entreprises sont soumises à une grande variété de risques. Comme abordé dans la partie 2.2.1, l'IA permet d'optimiser le processus de décision et donc permet de les réduire.

Cependant, toute une série de risques ne découlent pas de conséquences des décisions que pourrait prendre une PME mais bien des menaces extérieures, parfois imprévisibles. En effet, alors que la connexion numérique est devenue un pilier essentiel de notre vie, protéger les données et les

¹⁰ Wang, « The Impact of Fintech on SMEs Financing ».

systèmes d'information n'a donc jamais été aussi crucial. Les cyberattaques ne cessent de gagner en fréquence, en précision et en sophistication. Elles visent des cibles choisies, mettent en péril les données les plus sensibles et exposent les infrastructures critiques. A notre époque, un système de **gestion des risques de sécurité de l'information optimale** est crucial pour tout type d'entreprise (Kunle-Lawanson, 2022).

La sécurité de l'information a longtemps été une démarche **réactive** : les organisations ne découvraient une faille qu'après avoir « éteint l'incendie », patché et reconstruit ce dont elles étaient capables. Cette approche ne suffit plus face à la sophistication croissante des menaces et l'importance critique croissante des données pour les entreprises. Les défenses statiques et la détection manuelle sont devenues trop lentes (Kunle-Lawanson, 2022).

L'arrivée de l'IA accélère une transition vers une gestion de la sécurité proactive. L'IA peut apprendre à partir des données et ainsi identifier des schémas. Au lieu de s'appuyer sur des règles prédéfinies, elle analyse en temps réel d'immenses volumes de données, repère les écarts au comportement normal et signale aussitôt les anomalies (tentatives d'accès non autorisé, trafic réseau inhabituel, modifications de configuration, etc...) avant qu'elles ne débouchent sur une violation de la souveraineté de l'entreprise (Kunle-Lawanson, 2022).

L'intégration de l'IA permet à l'entreprise d'augmenter l'adaptativité de son système de gestion de la sécurité. Les systèmes basés sur de l'IA exploitent les données historiques pour identifier de nouveaux types d'attaques sans pour autant avoir été programmé contre eux car ils étaient inconnus lors de la création de ceux-ci. Ainsi, alors que les tactiques évoluent, l'IA ajuste sa détection et constitue une défense plus flexible. Par ailleurs, elle automatise les réponses aux menaces de bas niveau (mise en quarantaine de fichiers suspects, blocage de comptes compromis, alertes instantanées,...) libérant l'équipe sécurité pour les incidents complexes (Kunle-Lawanson, 2022).

Enfin l'un de ses atouts majeurs est l'**analyse prédictive** : à partir des données d'attaques passées, l'IA repère des schémas et peut ainsi conclure à une forte probabilité d'attaque avant tout signe évident. Cette capacité permet de prendre des mesures préventives et de renforcer les défenses là où des vulnérabilités sont pressenties (Kunle-Lawanson, 2022).

L'IA permet donc aux entreprises d'avoir une gestion des risques de sécurité proactive et plus efficace. Les étapes d'identification et d'évaluation (probabilité x impact) des risques ainsi que les actions pour les réduire sont donc maximisées (Kunle-Lawanson, 2022).

2.2.6.2 L'utilisation de l'IA pour la conformité à la législation

Être conforme à la réglementation peut représenter un vrai défi pour les PME. Certains secteurs comme celui de la finance ou des technologies sont soumis à une réglementation très complexe et changeante. L'IA peut être utilisée afin d'aider à la mise en conformité de l'entreprise et à la veille réglementaire. Elle permet ainsi de transformer un processus chronophage, favorable à l'erreur humaine et dont le rythme de changement est difficile à suivre en un processus plus efficace, moins coûteux, avec moins d'erreurs et qui reste à jour. Les systèmes d'IA permettent d'analyser d'immenses volumes de textes réglementaires et de communications politiques dans plusieurs langues, permettant ainsi une surveillance de la conformité de l'entreprise à la législation. Les modèles d'apprentissages profonds se révèlent particulièrement efficaces pour s'adapter à de nouveaux cadres réglementaires tout en conservant une interprétation précise des règles dans différentes juridictions (Adesokan Ayodeji, 2024; Certa ai Blog, 2024, tous cités par Krishnamurthy et al., 2025).

2.2.7 L'assistant IA

Après avoir parcouru les principaux cas d'usages propres à chaque macro-processus, il reste un outil qui les irrigue tous : l'assistant IA.

En effet, avec l'émergence de l'IA générative, il est possible de fournir à chaque employé un assistant IA (par exemple chatGPT). Cet assistant IA peut augmenter la productivité des employés en automatisant, complètement ou en partie, des tâches simples et répétitives. Par exemple l'accomplissement des tâches administratives peut être grandement accéléré avec l'IA (remplir des formulaires, fiches, factures,...). L'assistant IA peut aussi être utilisé pour transcrire ou rédiger des comptes rendus de réunions ou encore de faire des résumés. Il peut également être utilisé comme traducteur ou pour corriger l'orthographe et la grammaire. L'assistant IA permet aussi à l'employé de générer en un instant des premières idées, des brouillons de messages ou de plans... (Bajjuru et al., 2022¹¹ et Nah et al.,).

Ce gain de productivité est précieux et permet aux employés de se concentrer sur des tâches à plus haute valeur ajoutée et sur la qualité des tâches partiellement automatisées.

3. Facteurs influençant l'adoption de l'IA

De nombreux facteurs influencent l'adoption d'une technologie dans une entreprise. L'adoption de l'IA dans les PME requiert un cadre théorique pour en analyser la mise en œuvre de façon rigoureuse et globale. Schwaeke et al (2024) ont ainsi développés un modèle qui s'appuie sur le modèle **technologie–organisation–environnement (TOE)** de Tornatzky et Fleischer (1990) pour examiner systématiquement l'état actuel de la littérature sur cette question. Le modèle TOE offre un cadre structuré pour analyser les dynamiques qui influencent l'adoption de l'IA dans les PME, en tenant compte de facteurs tels que la maturité technologique, les capacités organisationnelles et les influences environnementales (ElHaddadeh, 2020 cité par Schwaeke et al., 2024). Cependant, la théorie TOE utilisée de façon brute est jugée inadéquate car ses principaux concepts sont flous et trop généraux (Riyadh et al., 2009). Beaucoup de chercheurs s'accordent avec Tornatzky et Fleischer (1990) pour reconnaître que ces trois dimensions influencent l'adoption de l'IA par l'entreprise. Néanmoins, ils ont mis en évidence des ensembles de facteurs spécifiques à chaque technologie ou contexte étudiés (Schwaeke et al). Ainsi, à l'issue d'une revue systématique de 106 articles, Schwaeke et al., (2024) opérationnalisent le modèle TOE pour l'adoption de l'IA dans les PME. Ainsi, ils identifient huit groupes de facteurs et les répartissent au sein des trois dimensions du modèle TOE. Cependant, il ne faut pas les considérer comme des silos indépendants, ils s'influencent entre eux.

Beaucoup d'auteurs utilisent, en parallèle du modèle TOE, le modèle TAM développé par Davis en 1989¹² car l'utilisation de celui-ci en combinaison avec le modèle TOE augmente la qualité de l'analyse (Kaur et al., 2021). Le modèle TAM avance que deux facteurs influencent la décision d'un utilisateur d'adopter une technologie : l'« utilité perçue » et la « facilité d'utilisation perçue » (Davis, 1989) (entendue comme la conviction qu'un système améliorera la performance au travail). Ces deux

¹¹ Bajjuru, Kacheru, et Arthan, « BULLET ».

¹² Davis et Davis, « Perceived Usefulness, Perceived Ease of Use, and User Acceptance of Information Technology ».

aspects ont été intégrés au modèle développé par [Schwaeke et al., 2024](#) pour le rendre encore plus efficace.

3.1 Technologie

3.1.1 Compatibilité

Un facteur clé dans l'adoption réussie de l'IA dans les entreprises est la compatibilité de l'IA avec la stratégie de l'entreprise, ses processus et son paysage informatique existant (Almeida & Wasim, 2023 cités par [Schwaeke et al., 2024](#)).

Une interopérabilité de l'IA avec les technologies existantes dans l'entreprise est cruciale, notamment pour les PME manufacturières qui exploitent souvent leur parc de machines et leurs méthodes de production sur de longues périodes. Les problèmes de compatibilité sont susceptibles d'exiger des ajustements, des efforts et des investissements supplémentaires (Hansen & Bøgh, 2021 cités par [Schwaeke et al., 2024](#)). Ainsi, lorsqu'elles investissent, les PME donnent la priorité à la meilleure compatibilité des nouvelles solutions proposées avec leurs systèmes existants.

La compatibilité concerne aussi les pratiques de travail, les besoins et la culture de l'entreprise, éléments qui influencent l'adoption de l'IA (Chatterjee et al., 2022 cité par [Schwaeke et al., 2024](#)). Les deux perceptions identifiées dans le modèle TAM (la **facilité d'utilisation perçue** et l'**utilité perçue**) jouent alors un rôle clé. Lorsque les dirigeants de PME estiment que l'IA peut accroître les performances, ils sont davantage enclins à l'adopter (Fatima & Bilal, 2019 cité par [Schwaeke et al., 2024](#)). De multiples études confirment d'ailleurs que l'utilité perçue influence positivement l'intention d'utiliser et de déployer l'IA (Escobar et al., 2023 ; Chatterjee et al., 2022, tous cités par [Schwaeke et al., 2024](#)).

3.1.2 Infrastructure

La capacité organisationnelle d'adopter l'IA dans les PME est étroitement liée à leur infrastructure informatique et technologique (Polas et al., 2022 cités par [Schwaeke et al., 2024](#)).

Tout d'abord, une bonne infrastructure favorise la production de données, tandis qu'un volume de données insuffisant constitue un frein à l'adoption de l'IA (Tambe et al. (2019) cité par [Chowdhury et al., 2023](#)).

Ensuite, la qualité des données est aussi cruciale pour l'implémentation de l'IA même si l'instauration de mécanismes rigoureux d'évaluation de cette qualité peut aussi constituer une barrière à son adoption (Ransbotham et al., 2020 cité par [Chowdhury et al., 2023](#)). Cependant une bonne infrastructure informatique et technologique permet de faciliter ce mécanisme. Denning (2020) cité par [Schwaeke et al., 2024](#) souligne d'ailleurs que, dans un environnement économique dynamique, la réussite de l'IA repose sur la mise en place de processus informatiques fluides et efficaces. [Chowdhury et al., 2023](#) ajoutent que si l'infrastructure IT n'est pas au niveau, les PME considèrent souvent les investissements en IA comme trop importants et la technologie comme difficile à maîtriser.

Finalement, une **vision holistique** est un levier à l'adoption de l'IA au sein de l'entreprise. En effet elle garantit que l'intégration de l'IA reste alignée sur les objectifs organisationnels et s'incorpore sans heurts à l'infrastructure et aux processus existants (Polas et al., 2022 cité par [Schwaeke et al., 2024](#)).

3.2 Organisation

3.2.1 Connaissance

L'aspect humain est un facteur clé de l'appropriation de l'IA dans les PME. [Choudrie et al., 2023](#) soulignent que l'expertise et les connaissances des employés jouent un rôle déterminant dans la réussite des transformations technologiques et dans la diffusion de l'innovation. Or la plupart des employés dans les PME ne possèdent ni les connaissances ni les capacités requises pour exploiter les dernières innovations numériques (European Investment Bank, 2019 cité par [Choudrie et al., 2023](#)). Ainsi le manque de spécialistes en IA limite la capacité des PME à exploiter cette nouvelle technologie (Lemos et al., 2022 cité par [Schwaeke et al., 2024](#)). En outre, ce manque d'expertise ou de moyens entraîne aussi des difficultés à anticiper les tendances du marché (Millan et al., 2021 cité par [Choudrie et al., 2023](#)).

À l'inverse, les entreprises multinationales tirent pleinement profit d'un éventail de technologies de pointe. Elles peuvent engager des consultants externes ou des spécialistes IT afin d'exploiter des technologies avancées comme les solutions d'IA et d'en tirer plus facilement parti ([Capital Economics, 2022](#) cité par [Choudrie et al., 2023](#)).

Cette situation s'explique d'abord par la dépendance des PME à un savoir tacite. Ensuite, cela résulte aussi d'un manque de compétences spécialisées, de ressources financières et de capacité managériale (Klein et Todesco, 2021 cité par [Choudrie et al., 2023](#)).

Il est donc crucial pour les PME de mettre en place des stratégies afin d'acquérir ces connaissances. Elles peuvent, par exemple, tirer parti de la connectivité du monde actuel afin d'échanger des connaissances avec d'autres acteurs ou experts. Elles peuvent également faciliter la circulation des connaissances au sein de l'entreprise par la mise en place des structures adaptées (von Garrel & Jahn, 2022 cités par [Schwaeke et al., 2024](#)).

Cette connaissance améliore aussi l'utilité perçue de l'IA, ce qui soutient positivement la transformation numérique et son adoption par les employés ([Schwaeke et al., 2024](#) ; Bagale et al. (2023) cité par les premiers).

Une utilisation efficace des technologies d'IA dote les ressources humaines d'informations et de compétences essentielles, telles que la littératie numérique, la pensée critique et la prise de décision éclairée (Grashof & Kopka, 2023 cité par [Schwaeke et al., 2024](#)). En intégrant stratégiquement l'IA aux ressources humaines, les PME peuvent exploiter leur potentiel transformateur pour obtenir un avantage concurrentiel, stimuler l'innovation et assurer une croissance durable ([Choudrie et al., 2023](#)). Ces conclusions, bien qu'issues du domaine des ressources humaines, s'appliquent tout aussi bien aux autres fonctions de l'entreprise tel que le département marketing ou finance. -> a garder ?

3.2.2 Ressources

L'adoption de l'IA dans les PME est grandement entravée par le fait que celles-ci doivent composer avec des ressources limitées (Dörr et al., 2023 cité par [Schwaeke et al., 2024](#)). En effet la mise en

œuvre de l'IA dans ces entreprises dépend étroitement des moyens financiers et humains disponibles. Les déficits dans ces domaines peuvent freiner son déploiement (Kraus et al., 2017 cité par [Schwaeke et al., 2024](#)). Comme illustré au point précédent, un des freins principaux vient d'une expertise technique et numérique insuffisante, de compétences inadaptées ou de styles de management peu appropriés, souvent liés à un déficit de formation en IA (Liu, 2023 cité par [Schwaeke et al., 2024](#)). Or il est difficile de combler ce déficit en raison des moyens limités des PME.

D'autres difficultés tiennent à la faisabilité de refonte des systèmes et processus existants et aux risques financiers élevés associés à l'adoption de nouvelles technologies (Baabdullah et al., 2021 cité par [Schwaeke et al., 2024](#)). Ainsi, même si elles reconnaissent les bénéfices de l'IA, les petites structures redoutent souvent les coûts qu'elle implique (Dörr et al., 2023 cité par [Schwaeke et al., 2024](#)).

Les PME disposent toutefois d'atouts : des circuits de communication plus courts et le nombre réduit de niveaux hiérarchiques favorisent l'implication directe de la direction dans la R&D (Sousa & Wilks, 2018 cité par [Schwaeke et al., 2024](#)). Cette proximité limite les risques de malentendus entre équipes techniques et management et facilite une prise de décision agile. Ainsi, bien que les capacités peuvent rester bridées par le manque de fonds, les PME affichent une plus grande sensibilité aux besoins de leur environnement. Cet élément renforce leurs intentions d'innover et d'adopter des technologies de rupture (Rojas-Córdova et al., 2020 cité par [Schwaeke et al., 2024](#)).

3.2.3 Culture

Au sein des PME, la culture organisationnelle apparaît comme un facteur déterminant pour l'intégration de l'IA ([Schwaeke et al., 2024](#)).

Les recherches montrent que cette dimension culturelle se décline en trois composantes distinctes. Premièrement, **l'instauration d'une culture d'apprentissage** qui consiste à développer les compétences liées à l'IA au sein de la main-d'œuvre grâce à des espaces d'apprentissage partagés. Ceci favorise l'échange de connaissances et le retour d'information constructif. Une culture d'apprentissage, marquée par la volonté d'accepter le changement et d'apprendre des erreurs, est fondamentale pour l'adoption de l'IA dans les PME ([Kucharska & Bedford, 2020](#)). L'acceptation des erreurs accroît l'agilité de l'organisation dans l'adoption de nouvelles technologies ([Schwaeke et al., 2024](#)).

Deuxièmement, **la communication** constitue une facette clé de la culture organisationnelle pour le déploiement de l'IA. Un dialogue ouvert avec les parties prenantes, au premier chef les employés, est indispensable afin de les accoutumer aux changements permanents qu'implique l'intégration de l'IA (Khan et al., 2022 cité par [Schwaeke et al., 2024](#)).

Troisièmement, **le style de leadership et l'engagement de la direction** jouent un rôle crucial. Le soutien indéfectible du top management est déterminant pour la bonne assimilation des nouvelles technologies telles que l'IA. Des styles de leadership flexibles sont nécessaires (Khan et al., 2022 cité par [Schwaeke et al., 2024](#)). En effet, Quansah et al., 2021 cité par [Schwaeke et al., \(2024\)](#), observe que les dirigeants de PME capables de s'adapter mobilisent systématiquement les parties prenantes clés dans le développement et le déploiement des connaissances. Ce type de leadership favorise ainsi l'adoption de l'IA.

En somme l'intégration de l'IA est favorisée par une culture d'apprentissage proactive, le développement continu des compétences, une communication transparente et un leadership volontaire, collaboratif, impliqué et flexible.

3.3 Environnement

3.3.1 Compétition

Les pressions concurrentielles externes peuvent influencer l'adoption de l'IA au sein d'une organisation (Rogers, E.M. 2003 cité par [Chaudhuri et al., 2022](#)). Si des concurrents obtiennent de meilleurs résultats, les autres entreprises sont incitées à se mettre au niveau (Aghion et al., 2017 cité par [Chaudhuri et al., 2022](#)). Un facteur supplémentaire déterminant est la possibilité croissante d'améliorer la qualité des services grâce à l'IA, de développer de nouveaux modèles économiques et de conquérir de nouveaux marchés (Merkel-Kiss & von Garrel, 2022 cité par [Schwaeke et al., 2024](#)).

3.3.2 Législation

Ce point sera abordé dans la partie III.

3.3.3 Ecosystème

Les PME recourent à différentes stratégies pour exploiter le potentiel de l'IA dans leurs activités. L'une des plus importantes consiste à collaborer au sein de leur écosystème. Les petites entreprises disposent d'un fort esprit d'innovation, d'une structure organisationnelle flexible, d'une communication interne fluide et d'une capacité de réaction rapide aux évolutions de leur environnement. Cependant elles manquent de ressources, de certaines compétences et de capacités d'innovation suffisantes. C'est pourquoi elles s'associent souvent à des organisations externes pour mener des travaux de R&D de manière collaborative. Une telle coopération permet notamment d'éviter certains investissements internes considérables en temps et en ressources nécessaires à l'intégration de l'IA. Leur écosystème leur ouvre l'accès à des connaissances riches et variées dont l'entreprise ne dispose pas, favorisant ainsi l'innovation ([Qu et al., 2021](#)). Ainsi cet échange peut permettre de faciliter l'implémentation de l'IA, de trouver de nouveaux moyens d'exploiter l'IA dans l'entreprise ou encore de mettre au point des produits innovants ([Haddoud et al., 2023](#)).

En outre, un meilleur accès à la clientèle peut renforcer le potentiel de l'IA. Grâce aux technologies d'IA, les PME peuvent collaborer étroitement avec leurs clients et recueillir des retours directs (Hermawati & Gunawan, 2021 cité par [Schwaeke et al., 2024](#)).

4. Risques et dangers de l'IA

L'intégration et l'utilisation de l'IA présente un certain nombre de risques pour les PME, notamment au niveau de la protection des données privées. Les systèmes IA peuvent aussi être biaisés et ainsi entraîner des décisions discriminatoires. Ils peuvent également commettre des erreurs, exploiter des contenus/œuvres protégés sans autorisation ou encore créer un environnement de travail très anxieux (contrôle excessif...). Se reposer exagérément sur les systèmes d'IA et/ou avoir trop confiance dans leurs résultats conduit à un risque de détérioration de l'esprit critique.

En raison du périmètre rédactionnel imposé pour ce TFE et de l'accent prioritaire placé sur d'autres axes d'analyse, seuls certains risques seront abordés ici et ce brièvement.

4.1 Protection des données privées

Les différents systèmes d'IA utilisent une grande variété de données pour faire des prédictions, classer des informations, prendre des décisions, ... Nombre d'entre eux utilisent des données personnelles. Il existe donc un risque que celles-ci soient utilisées de façon non autorisée ou soient vendues sans autorisation. Les personnes concernées sont alors exposées à des conséquences négatives ([Pierre Dewitte, 2025¹³](#)).

4.2 Biais et discrimination

Un biais fait référence à l'écart par rapport à une norme ou un standard. Ainsi, on parle de **biais statistique** lorsque l'espérance de l'estimateur s'écarte de la vraie valeur du paramètre. De la même façon on parle de **biais moral** lorsqu'un jugement, une action ou une décision s'éloigne du standard éthique utilisé. Il en est de même pour les biais réglementaires ou juridiques, sociaux, psychologiques, ... Plus généralement, il existe donc de nombreux types de biais selon la nature de la norme utilisée comme référence ([Danks et al, 2017¹⁴](#)).

En ce qui concerne les systèmes d'IA, les biais proviennent de différentes sources.

Tout d'abord une solution d'IA peut être biaisée si les données utilisées pour son entraînement le sont. Ainsi, si le jeu de données d'entraînement reflète des préjugés existants (biais moraux), les algorithmes reproduiront très probablement ces préjugés. C'est aussi le cas lorsque les données ne sont pas représentatives, elles peuvent alors conduire à des décisions algorithmiques biaisées ([Ferrer et al, 2021¹⁵](#)). Par exemple, en utilisant uniquement des données de la ville de Pittsburgh pour entraîner une solution d'IA pour des véhicules autonomes destinés à rouler partout au Etats unis. La solution d'IA est alors statistiquement biaisée ([Danks et al., 2017](#)).

L'IA pourrait même aller jusqu'à amplifier les biais déjà existants. En se fondant sur des données historiques pour expliquer et anticiper les comportements humains, les décisions qu'elle produit peuvent ensuite infléchir ces mêmes comportements et, de ce fait, confirmer les prévisions initiales, créant ainsi une prophétie auto-réalisatrice ([Danks et al., 2017](#)).

¹³ Dewitte, « AI Meets the GDPR ».

¹⁴ Danks et London, « Algorithmic bias in autonomous systems. »

¹⁵ Ferrer et al., « Bias and Discrimination in AI ».

Ensuite l'IA peut être biaisée par sa modélisation. Ainsi un biais peut être introduit délibérément, par exemple via des paramètres de lissage ou de régularisation destinés à atténuer ou compenser un biais présent dans les données (Ferrer et al., 2021).

Enfin des biais peuvent survenir par l'usage du système d'IA. Ainsi un algorithme peut engendrer des biais lorsqu'il est employé dans un contexte pour lequel il n'était pas conçu. Une mauvaise interprétation par l'utilisateur des sorties du système peut également conduire à des actions biaisées, on parle alors de biais d'interprétation (Ferrer et al., 2021¹⁶).

Un biais n'implique pas forcément une discrimination et peut être positif. Une discrimination existe uniquement lorsqu'une différence de traitement n'est pas justifiée éthiquement ou légalement. (Ferrer et al., 2021).

4.3 Erreurs et hallucinations

Les systèmes IA peuvent commettre des erreurs ou des hallucinations.

Des exemples d'erreurs sont un mauvais diagnostic d'un système d'IA médical, des mauvais choix menant à un accident pour un véhicule autonome ou encore des mauvaises décisions d'achats d'actions pour une IA de gestion d'actifs (Chanda et al., 2024¹⁷).

Dans le contexte des LLM et autres modèles génératifs de grande taille, la littérature scientifique met en avant un type d'erreur, les **hallucinations**. On parle d'hallucination lorsque le modèle génère un contenu qui n'est pas fondé sur des informations factuelles ou exactes : le texte produit contient alors des détails, des faits ou des affirmations fictives, trompeuses ou entièrement inventées (Rawte et al., 2023¹⁸).

4.4 Conclusions risques d'usage

Même si nous n'avons que brièvement abordé certains risques, il est important de sensibiliser les PME aux risques. Lorsqu'une PME décide d'intégrer l'IA dans ses processus, elle doit inclure les risques associés à l'IA dans sa stratégie de gestion des risques. En effet la réalisation de ceux-ci peut avoir des conséquences légales, d'images ou financières.

5. Conclusion de la revue de littérature

En conclusion, la revue de littérature nous a d'abord permis de cerner les différentes manières dont l'IA peut être exploitée dans les PME. Cette revue a ainsi regroupé d'une part les cas d'usages spécifiques, et d'autre part les cas d'usages transversaux. Dans ces derniers cas, elle a identifié les plus importants pour ensuite les regrouper autour des différents macro-processus de l'entreprise.

¹⁶ Ferrer et al.

¹⁷ Chanda et Banerjee, « Omission and Commission Errors Underlying AI Failures ».

¹⁸ Rawte, Sheth, et Das, « A Survey of Hallucination in Large Foundation Models ».

Elle a également mis en évidence les principaux leviers et freins à l'adoption de l'IA regroupés selon le modèle théorique développé par [Schwaeke et al., 2024](#) ¹⁹.

III. Règlementation

1. Introduction et périmètre

L'IA suscite à la fois fascination et inquiétude : elle ouvre des opportunités tout en faisant peser des risques sur les individus. Comme toute technologie à fort impact sociétal, elle appelle un encadrement juridique visant un équilibre entre les droits de chacun.

Compte tenu des contraintes d'espace nous nous concentrerons sur l'analyse du Règlement (UE) 2024/1689 dit « AI Act »²⁰. Par conséquent, ce travail n'aborde pas quatre ensembles de questions juridiques en rapport avec l'IA qui sont pourtant structurantes. Ces ensembles sont cités ci-dessous :

- (i) Les enjeux liés à l'IA au regard du **respect du RGPD**²¹.
- (ii) **Les lois anti-discrimination**^{22 23 24}. Si l'AI Act combat les biais "en amont" (obligations de gestion des risques, gouvernance des données, etc.), les droits anti-discrimination opèrent surtout "en aval" (qualification de la discrimination directe/indirecte, charge de la preuve, sanctions et réparations).
- (iii) Les enjeux de **propriété intellectuelle liés à l'IA générative** (originalité des sorties, droits sur les jeux de données d'entraînement, information asymétrique sur l'origine humaine ou machinique des œuvres...) ([De Cooman, 2025](#)²⁵).
- (iv) La **responsabilité** en cas de dommage causé par une IA (chaîne d'acteurs, articulation avec les régimes de responsabilité existants, seuils probatoires, assurance) ([Bertolini, 2020](#)²⁶).

¹⁹ Schwaeke et al., « The new normal ».

²⁰ Règlement (UE) 2024/1689 du Parlement européen et du Conseil du 13 juin 2024 établissant des règles harmonisées concernant l'intelligence artificielle et modifiant les règlements (CE) n° 300/2008, (UE) n° 167/2013, (UE) n° 168/2013, (UE) 2018/858, (UE) 2018/1139 et (UE) 2019/2144 ainsi que les directives 2014/90/UE, (UE) 2016/797 et (UE) 2020/1828 (règlement sur l'intelligence artificielle).

²¹ Règlement (UE) 2016/679 du Parlement européen et du Conseil du 27 avril 2016 relatif à la protection des personnes physiques à l'égard du traitement des données à caractère personnel et à la libre circulation de ces données

²² Loi du 10 mai 2007 tendant à lutter contre certaines formes de discrimination, Moniteur belge, 30 mai 2007.

²³ Loi du 10 mai 2007 visant à lutter contre la discrimination entre les femmes et les hommes, Moniteur belge, 30 mai 2007.

²⁴ Loi du 30 juillet 1981 tendant à réprimer certains actes inspirés par le racisme ou la xénophobie, Moniteur belge, 8 août 1981.

²⁵ De Cooman, « EU Rules of Origin, Signalling and the Potential Erosion of the Art Market through Generative Artificial Intelligence ».

²⁶ Andrea Bertolini, *Artificial Intelligence and Civil Liability*, European Parliament, Policy Department for Citizens' Rights and Constitutional Affairs, 2020, p. X.

2. AI Act

Adopté en 2024, le **Règlement européen sur l'intelligence artificielle (AI Act)** ²⁷ inaugure le tout premier cadre juridique horizontal consacré à l'IA. Il introduit une approche fondée sur les risques : au plus un système est susceptible de porter atteinte aux droits fondamentaux au plus les exigences sont strictes.

Le règlement n'est pour le moment que partiellement applicable et ne le sera que complètement en 2027²⁸. Cependant, afin de s'y préparer, il est essentiel pour les PME d'en comprendre les principaux aspects dès à présent. Nous les exposons ci-après afin d'obtenir une première compréhension de ce règlement.

2.1 Champ d'application

Conformément à l'article 2(1)²⁹, le règlement s'applique aux acteurs qui mettent sur le marché ou mettent en service des systèmes d'IA, aux déployeurs de systèmes d'IA, aux importateurs et distributeurs ainsi qu'aux fabricants de produits, lorsqu'ils commercialisent des produits intégrant de l'IA.

En outre, le bénéfice du règlement n'est pas réservé à leurs seuls clients. Toute personne se trouvant dans l'Union et affectée par l'emploi d'un système d'IA peut s'en prévaloir. En substance, l'AI Act est conçu pour produire des effets extraterritoriaux : il s'applique quel que soit le lieu d'établissement du fournisseur ou de l'opérateur du système d'IA, dès lors que des utilisateurs situés dans l'UE sont concernés (Hoffmeister, 2024).

2.2 Fournisseurs et déployeurs

L'AI Act distingue les **fournisseurs** et les **déployeurs**.

Un fournisseur est défini comme toute entité (personne physique ou morale, autorité publique,) responsable du développement d'un système d'IA ou d'un modèle d'IA à usage général et qui le met sur le marché ou en service sous son propre nom ou sa propre marque³⁰ (Almada et al, 2025³¹).

L'article 3(4) définit un déployeur comme toute entité qui utilise un système d'IA « sous son autorité »³². Les utilisateurs qui se servent d'un système d'IA dans le cadre d'une activité « personnelle et non professionnelle » ne sont pas considérés comme des déployeurs (Almada et al, 2025).

²⁷ Règlement (UE) 2024/1689 du Parlement européen et du Conseil du 13 juin 2024 établissant des règles harmonisées concernant l'intelligence artificielle et modifiant les règlements (CE) n° 300/2008, (UE) n° 167/2013, (UE) n° 168/2013, (UE) 2018/858, (UE) 2018/1139 et (UE) 2019/2144 ainsi que les directives 2014/90/UE, (UE) 2016/797 et (UE) 2020/1828 (règlement sur l'intelligence artificielle).

²⁸ European Parliament, « EU AI Act: first regulation on artificial intelligence », *Topics – Artificial intelligence*, 19 février 2025 (mise à jour), en ligne : <https://www.europarl.europa.eu/topics/en/article/20230601STO93804/eu-ai-act-first-regulation-on-artificial-intelligence> (consulté le 31 juillet 2025)

²⁹ Art. 2 du Règlement du Parlement européen et du Conseil du 13 juin 2024 précité

³⁰ Art. 3(3) du Règlement du Parlement européen et du Conseil du 13 juin 2024 précité

³¹ Almada et Petit, « The EU AI Act ».

³² Art. 3(4) du Règlement du Parlement européen et du Conseil du 13 juin 2024 précité

Ces deux catégories d'acteurs ne sont pas soumises aux mêmes obligations réglementaires. La plupart des dispositions de l'AI Act s'adressent aux fournisseurs (Almada et al, 2025³³).

Si la distinction peut paraître claire à première abord elle nécessite quelque précision afin de déterminer la qualité de déployeur ou fournisseurs des acteurs dans certaines situations plus complexes.

Dans la plupart des cas, les PME wallonnes confient le développement et l'intégration de leurs systèmes d'IA à des PME spécialisées. La PME cliente est ainsi le déployeur du système d'IA. La PME tierce, qui l'a développée et mise en service sous son propre nom, généralement à partir des données de l'entreprise cliente en est le fournisseur.

Une autre situation se pose généralement. Lorsqu'une PME fine tune le modèle d'un système d'IA pour utiliser la version modifiée du modèle, la question de savoir si elle est fournisseuse est adressé par l'article 25³⁴. Ceci est le cas si la modification apportée au système est substantielle.

Enfin, si une PME modifie la destination d'un système d'IA non classé haut risque de sorte qu'il devienne un système à haut risque, elle est réputée "fournisseur" du système³⁵. Par exemple chatgpt interdit son utilisation pour un cas d'usage qui aurait pour conséquence qu'il soit classé comme système d'IA à haut risque. Ainsi si une PME l'utilise dans le recrutement pour faire de la présélection elle sera considérée comme fournisseuse.

2.3 Classification des systèmes d'IA

La logique « gradée par le risque » de l'AI Act se traduit concrètement par une **classification des systèmes d'IA en 3 niveaux de risques** (inacceptable, élevé et faible) avec pour chacun un régime juridique spécifique.

A ces trois niveaux de risques **s'ajoutent deux autres catégories**. Tout d'abord les systèmes présentant des risques spécifiques. Ensuite les modèles d'IA à usage général. Ces deux catégories sont transversales et se cumulent donc avec le niveau de risque selon le contexte d'utilisation. Elles viennent également avec un régime spécifique qui vient s'ajouter aux obligations du système d'IA correspondant à son niveau de risque.

2.3.1 Risque inacceptable

Les systèmes d'IA qui créent des risques inacceptables sont prohibés, la liste de ces systèmes se trouve à l'article 5³⁶. Ainsi sont par exemple prohibés les systèmes d'IA qui recourent à la manipulation subliminale de la conscience des personnes physiques (art. 5(1)(a)³⁷), ou qui exploitent les vulnérabilités d'un groupe déterminé de personnes en raison de leurs caractéristiques (tel que l'âge, le handicap physique ou psychologique) (art. 5(1)(b)³⁸). Ces systèmes sont considérés comme

³³ Almada et Petit, « The EU AI Act ».

³⁴ Art. 25(1)(b) du Règlement du Parlement européen et du Conseil du 13 juin 2024 précité

³⁵ Art. 25(1)(c) du Règlement du Parlement européen et du Conseil du 13 juin 2024 précité

³⁶ Art. 5 du Règlement du Parlement européen et du Conseil du 13 juin 2024 précité

³⁷ Art. 5 du Règlement du Parlement européen et du Conseil du 13 juin 2024 précité

³⁸ Art. 5 du Règlement du Parlement européen et du Conseil du 13 juin 2024 précité

présentant des risques inacceptables en déformant le comportement des personnes d'une manière susceptible de leur causer un préjudice physique ou psychologique (De Cooman, 2022³⁹).

2.3.2 Systèmes à haut risque

Les systèmes d'IA à haut risque sont ceux qui peuvent porter atteinte à la santé, à la sécurité ou aux droits fondamentaux des personnes. S'ils ne sont pas directement interdits, ils doivent en revanche respecter des exigences strictes (De Cooman, 2022).

Il existe deux catégories de systèmes d'IA à haut risque.

Premièrement, selon l'article 6(1)⁴⁰, un système d'IA est considéré comme à haut risque lorsqu'il constitue un composant de sécurité d'un produit, qu'il est en tant que tel le produit, ou qu'il doit faire l'objet d'une évaluation de conformité ex ante par un organisme tiers au titre de la législation d'harmonisation de l'Union européenne énumérée à l'annexe I. Ainsi, si un système d'IA est intégré dans un jouet, un ascenseur, une embarcation de plaisance,... (tous couverts, parmi bien d'autres, par la législation d'harmonisation de l'Union), le produit sera réputé être un système d'IA à haut risque (Hoffmeister, 2024⁴¹).

Deuxièmement, selon l'article 6(2)⁴², d'autres systèmes d'IA sont classés à haut risque en raison de la menace intrinsèque qu'ils font peser sur des valeurs d'intérêt public, telle que la protection des droits fondamentaux (Almada et al., 2025⁴³). Ces systèmes sont limitativement listés à l'annexe III⁴⁴. C'est notamment le cas des systèmes d'IA utilisés pour l'évaluation de la solvabilité («credit scoring»)⁴⁵ ou encore des systèmes d'IA utilisés pour le recrutement et la sélection de personne physique⁴⁶. La Commission Européenne peut, par actes délégués, modifier cette liste⁴⁷.

Afin de contrer l'aspect rigide de cette énumération, l'article 6(3)⁴⁸ prévoit un filtre. Cette clause de sortie permet à un système d'IA listé à l'annexe 3 de ne pas être considéré comme à haut risque « lorsqu'il ne présente pas de risque important de préjudice pour la santé, la sécurité ou les droits fondamentaux des personnes physiques, y compris en n'ayant pas d'incidence significative sur le résultat de la prise de décision »⁴⁹. C'est le cas si au moins une des conditions listées à l'article 6(3)⁵⁰ est remplie. À titre d'exemple, le fait qu'un système d'IA soit destiné à améliorer le résultat d'une activité humaine préalablement réalisée, constitue l'une de ces conditions⁵¹ (Hoffmeister, 2024⁵²).

³⁹ De Cooman, « Humpty Dumpty and High-Risk AI Systems ».

⁴⁰ Art. 6 du Règlement du Parlement européen et du Conseil du 13 juin 2024 précité

⁴¹ Hoffmeister, « The Dawn of Regulated AI ».

⁴² Art. 6 du Règlement du Parlement européen et du Conseil du 13 juin 2024 précité

⁴³ Almada et Petit, « The EU AI Act ».

⁴⁴ Annex III du Règlement du Parlement européen et du Conseil du 13 juin 2024 précité

⁴⁵ Annex III, Point 5(b).du Règlement du Parlement européen et du Conseil du 13 juin 2024 précité

⁴⁶ Annex III, Point 4(a).du Règlement du Parlement européen et du Conseil du 13 juin 2024 précité

⁴⁷ Art. 7 du Règlement du Parlement européen et du Conseil du 13 juin 2024 précité

⁴⁸ Art. 6 du Règlement du Parlement européen et du Conseil du 13 juin 2024 précité

⁴⁹ Art. 6 du Règlement du Parlement européen et du Conseil du 13 juin 2024 précité

⁵⁰ Art. 6 du Règlement du Parlement européen et du Conseil du 13 juin 2024 précité

⁵¹ Art. 6(3)(b) du Règlement du Parlement européen et du Conseil du 13 juin 2024 précité

⁵² Hoffmeister, « The Dawn of Regulated AI ».

2.3.3 Systèmes à faible risque

Cette catégorie regroupe les systèmes qui ne sont ni considérés comme à haut risque, ni considérés comme à risque inacceptable. Elle constitue donc la catégorie résiduelle.

2.3.4 Systèmes à risque spécifique

Certains types de systèmes d'IA visés à l'article 50⁵³ sont réputés présenter des risques particuliers. C'est par exemple le cas des systèmes d'IA destinés à interagir directement avec des personnes physiques ou encore ceux qui génèrent des contenus de synthèse de type audio, image, vidéo ou texte.

2.3.5 Modèles d'IA à usage général

Contrairement aux autres catégories qui classent les systèmes d'IA, la catégorie de modèles d'IA à usage général regroupe un certain type de modèle d'IA, défini à l'article 3(63)⁵⁴. Selon cette définition ce sont des modèles entraînés sur d'immenses jeux de données (souvent en auto-supervision) capables d'accomplir efficacement de nombreuses tâches différentes. Ils peuvent être intégrés dans divers systèmes ou applications.

Au sein de cette catégorie, on distingue les modèles d'IA à usage général "classiques" des modèles d'IA à usage général "à risque systémique". Les premiers ne dépassent pas les seuils de risque définis par le législateur tout en étant polyvalents. Les seconds sont ceux présentant des risques systémiques, c'est-à-dire ceux dont l'échelle, la puissance ou l'impact potentiel exigent des obligations supplémentaires en raison des risques particuliers qu'ils font peser sur la société⁵⁵.

2.4 Obligations

2.4.1 Exigences pour les systèmes d'IA à haut risque

Une fois qu'un système d'IA est classé à **haut risque**, les exigences prévues de la section 2 de l'AI Act entrent en jeu. Exposons les principales exigences qui représentent le cœur du règlement.

Tout d'abord les fournisseurs doivent mettre en place un **système de gestion des risques continu et itératif**. Ils doivent ainsi identifier et analyser les risques raisonnablement prévisibles que le système d'IA à haut risque peut poser pour la santé, la sécurité ou les droits fondamentaux lorsque le système d'IA à haut risque est utilisé conformément à sa destination. Ils doivent aussi évaluer et adopter des mesures visant à supprimer ou atténuer ceux-ci⁵⁶ (Hoffmeister, 2024⁵⁷). Une fois le système mis sur le marché, un suivi est assuré au moyen d'un plan et d'un système de **surveillance post-commercialisation**⁵⁸. Les déployeurs, quant à eux, réalisent un **monitoring opérationnel** des risques conformément aux instructions d'utilisation transmises par le fournisseur⁵⁹ (Almada et al., 2025⁶⁰).

⁵³ Art. 50 du Règlement du Parlement européen et du Conseil du 13 juin 2024 précité

⁵⁴ Art. 3(63) du Règlement du Parlement européen et du Conseil du 13 juin 2024 précité

⁵⁵ Art. 3(65) du Règlement du Parlement européen et du Conseil du 13 juin 2024 précité

⁵⁶ Art. 9 et 17(g) du Règlement du Parlement européen et du Conseil du 13 juin 2024 précité

⁵⁷ Hoffmeister, « The Dawn of Regulated AI ».

⁵⁸ Art. 9, 17(h) et 72 du Règlement du Parlement européen et du Conseil du 13 juin 2024 précité

⁵⁹ Art. 26(5) du Règlement du Parlement européen et du Conseil du 13 juin 2024 précité

⁶⁰ Almada et Petit, « The EU AI Act ».

Ensuite les systèmes d'IA à haut risque sont soumis à un régime strict de **gouvernance des données**. En effet les données d'entraînement, de validation et de test doivent satisfaire à des critères de qualité⁶¹. Ainsi il faut par exemple que ces données subissent un examen afin de repérer d'éventuels biais pouvant porter atteinte aux droits fondamentaux⁶² et prendre des mesures afin de supprimer ou diminuer ces biais⁶³.

Les déployeurs, pour autant qu'ils exercent un contrôle sur les données d'entrée, veillent à ce que ces dernières soient pertinentes et suffisamment représentatives au regard de la destination du système d'IA à haut risque⁶⁴.

Les systèmes d'IA à haut risque doivent aussi permettre l'**enregistrement automatique des événements** (journaux) tout au long de la durée de vie du système⁶⁵.

Concernant les déployeurs de systèmes d'IA à haut risque, ils doivent assurer la tenue des journaux générés automatiquement par ces systèmes d'IA dans la mesure où ces journaux se trouvent sous leur contrôle. Ils doivent conserver ses événements pendant une période adaptée à la destination du système d'IA à haut risque, d'au minimum six mois⁶⁶.

L'AI Act impose aussi aux fournisseurs de développer les systèmes d'IA à haut risque de façon à permette une **supervision humaine** effective. Ceci dans le but de réduire voire éliminer les risques liés à ces systèmes⁶⁷. Ainsi le fournisseur établit des mesures dans la notice d'utilisation du système qui devront être mise en place par le déployeur⁶⁸.

Ce dernier confie le contrôle humain à des personnes physiques qui disposent des compétences et de la formation adéquate ainsi que de l'autorité et du soutien nécessaires à cette supervision effective⁶⁹.

Les fournisseurs doivent également concevoir et développer les systèmes d'IA à haut risque de manière à garantir une transparence suffisante de leur fonctionnement, permettant aux déployeurs d'interpréter correctement les sorties et de les utiliser conformément à leurs obligations⁷⁰, notamment leur obligation d'explication des décisions individuelles. En effet, à la demande de toute personne concernée faisant l'objet d'une décision fondée sur les sorties d'un système d'IA à haut risque visé à l'annexe III, et produisant des effets juridiques ou des effets similaires significatifs que cette personne estime négatifs pour sa santé, sa sécurité ou ses droits fondamentaux, le déployeur a l'obligation de répondre. Il fournit ainsi des explications claires et pertinentes sur le rôle joué par le système d'IA dans la procédure décisionnelle ainsi que sur les principaux éléments de la décision prise⁷¹.

Toutefois, ces exigences se heurtent à un véritable arbitrage entre transparence et performance. En effet certains modèles d'IA, notamment les modèles reposant sur du « deep learning », sont structurellement opaques ("boîtes noires") mais très performants. C'est pourquoi l'AI Act ne requiert qu'une transparence suffisante et non totale, afin de permettre un arbitrage au cas par cas entre explicabilité, exactitude et bénéfices attendus. Pour ces systèmes opaques, il faut tout de même garantir une transparence « suffisante », notamment en garantissant la transparence et la traçabilité

⁶¹ Art. 10 du Règlement du Parlement européen et du Conseil du 13 juin 2024 précité

⁶² Art. 10(2)(f) du Règlement du Parlement européen et du Conseil du 13 juin 2024 précité

⁶³ Art. 10 (2)(g) du Règlement du Parlement européen et du Conseil du 13 juin 2024 précité

⁶⁴ Art. 26(4) du Règlement du Parlement européen et du Conseil du 13 juin 2024 précité

⁶⁵ Art. 12 du Règlement du Parlement européen et du Conseil du 13 juin 2024 précité

⁶⁶ Art. 26(6) du Règlement du Parlement européen et du Conseil du 13 juin 2024 précité

⁶⁷ Art. 14 du Règlement du Parlement européen et du Conseil du 13 juin 2024 précité

⁶⁸ Art. 13(3)(d) et art 26(5) du Règlement du Parlement européen et du Conseil du 13 juin 2024 précité

⁶⁹ Art. 26(2) du Règlement du Parlement européen et du Conseil du 13 juin 2024 précité

⁷⁰ Art. 13 du Règlement du Parlement européen et du Conseil du 13 juin 2024 précité

⁷¹ Art. 86 du Règlement du Parlement européen et du Conseil du 13 juin 2024 précité

des données utilisées, une supervision humaine adaptée et des méthodes d'explication centrées sur les entrées/sorties (Ebers,2025⁷²).

Enfin, les systèmes d'IA doivent être conçus avec un niveau approprié de **précision, de robustesse et de cybersécurité**⁷³.

2.4.2 Exigences pour les systèmes d'IA à faible risque

Les systèmes d'IA non classés "à haut risque" relèvent d'un régime allégé : fournisseurs et déployeurs sont seulement encouragés à adopter des codes de conduite alignés sur les exigences des systèmes à haut risque. Cependant leurs risques restent traités par des réglementations sectorielles. La majorité des systèmes d'IA entreront dans cette catégorie. L'article 4⁷⁴ impose en outre aux fournisseurs et aux déployeurs **l'obligation de fournir les meilleurs efforts** pour investir dans la **littératie en IA** du personnel chargé de faire fonctionner et d'utiliser les systèmes d'IA (Almada et al., 2025⁷⁵).

2.4.3 Exigences pour les systèmes d'IA à risque spécifique

Pour les systèmes d'IA visés par l'article 50⁷⁶, l'AI Act impose, aux fournisseurs et déployeurs, des **obligations de transparence indépendantes du niveau de risque de ces systèmes**. Par exemple, le fournisseur d'un système d'IA destiné à interagir directement avec des personnes physiques doit le concevoir et le développer de façon à ce que **ces personnes soient informées qu'elles interagissent avec un système d'IA**⁷⁷.

2.4.4 Exigences pour les modèles d'IA à usage général

Les fournisseurs de modèles d'IA à usage général (GPAI) sans risques systémiques ne sont soumis qu'à des obligations spécifiques d'information et de documentation. Cela inclut une documentation technique remise au bureau de l'IA à des fins de gouvernance. Cela inclut aussi un ensemble limité d'informations destinées aux acteurs en aval qui souhaitent intégrer le modèle. En effet, ces acteurs ont besoin de bien comprendre le modèle et d'obtenir des informations supplémentaires (par exemple sur les jeux de données d'entraînement) pour satisfaire aux obligations découlant du présent règlement ou d'autres textes⁷⁸(Hoffmeister, 2024⁷⁹).

Les fournisseurs d'IA à risque systémiques ont des obligations supplémentaires consacrées à l'article 55⁸⁰. Cependant cela ne concerne pas les PME.

⁷² Ebers, « Truly Risk-Based Regulation of Artificial Intelligence How to Implement the EU's AI Act ».

⁷³ Art. 15 et 17 du Règlement du Parlement européen et du Conseil du 13 juin 2024 précité

⁷⁴ Art. 4 du Règlement du Parlement européen et du Conseil du 13 juin 2024 précité

⁷⁵ Almada et Petit, « The EU AI Act ».

⁷⁶ Art. 86 du Règlement du Parlement européen et du Conseil du 13 juin 2024 précité

⁷⁷ Art. 50(1) du Règlement du Parlement européen et du Conseil du 13 juin 2024 précité

⁷⁸ Art. 53 du Règlement du Parlement européen et du Conseil du 13 juin 2024 précité

⁷⁹ Hoffmeister, « The Dawn of Regulated AI ».

⁸⁰ Art. 55 du Règlement du Parlement européen et du Conseil du 13 juin 2024 précité

2.5 Spécificités pour les PME

Afin de faciliter la mise en conformité des PME avec l'AI Act, le texte leur ouvre des mécanismes spécifiques aux PME.

En effet l'AI Act oblige les États membres à créer des « AI regulatory sandboxes » offrant aux fournisseurs (souvent des start-ups, TPE ou PME) un cadre contrôlé pour développer, entraîner et valider leurs systèmes « sous supervision réglementaire ». Ceci dans le but de tester leurs modèles sans encourir immédiatement des sanctions. De plus, ces dispositifs s'inscrivent dans un « innovation framework » plus large, complété par un forum consultatif associant notamment les PME et start-ups afin de faire remonter les besoins du terrain (Hoffmeister, 2024⁸¹).

D'autre part, l'AI Act allège certaines obligations (documentation⁸², surveillance post-déploiement⁸³) pour les PME. Il plafonne aussi les amendes proportionnellement à la taille de l'entreprise.

En clair, l'AI Act combine sécurité juridique et encouragement à l'innovation, offrant aux petites structures un cadre clair pour développer ou intégrer l'IA en toute confiance.

2.6 Conclusion AI Act

En conclusion, pour la plupart des PME, principalement déployeurs de solutions d'IA non classées à haut risque, l'AI Act entraîne quelques légères obligations. En revanche, les PME qui déploient ou fournissent des systèmes d'IA à haut risque font face à un effort de mise en conformité conséquent. Il est alors judicieux pour ces dernières de se faire accompagner par des spécialistes ou dans le cadre des « AI regulatory sandboxes ».

⁸¹ Hoffmeister, « The Dawn of Regulated AI ».

⁸² Art. 11(1) du Règlement du Parlement européen et du Conseil du 13 juin 2024 précité

⁸³ Art. 72(1) du Règlement du Parlement européen et du Conseil du 13 juin 2024 précité

IV. Étude

1. Objet et question de recherche

La littérature offre un panorama étoffé des multiples manières dont les PME peuvent exploiter l'intelligence artificielle. Cependant, elle ne nous renseigne pas, dans le contexte wallon actuel, sur les cas d'usage effectivement déployés ni sur les raisons pour lesquelles seulement certains de ces cas d'usages sont adoptés.

Les écrits recensent également divers leviers et obstacles à l'implémentation de l'IA dans les petites structures. Toutefois, ils n'examinent pas quels leviers s'avèrent les plus puissants pour les PME wallonnes ni comment elles contournent ces barrières et quels freins demeurent réellement déterminants.

Ainsi, la présente recherche vise d'une part à identifier les cas d'usages effectivement mis en œuvre dans les PME wallonnes et d'autre part, à analyser les facteurs qui conditionnent l'adoption de l'IA dans celles-ci. Elle se cristallise sur la question suivante : « *Quels cas d'usage d'intelligence artificielle les PME wallonnes mettent-elles en place et quels sont les facteurs qui expliquent leur diffusion ou leur blocage ?* »

2. Méthodologie

2.1 Approche qualitative et entretiens semi-directifs

Compte tenu de la pluralité des dimensions à examiner et de l'absence de littérature concernant l'impact de l'IA pour les PME wallonnes, une **approche qualitative** s'est imposée. De plus, les entretiens ont été menés selon une approche **semi-directive**. Ainsi un guide thématique commun (cf. annexe 1) servait de fil conducteur, garantissant une comparabilité suffisante des données, tandis que l'ordre, la formulation et même la présence de certaines questions étaient adaptés au contexte de chaque entreprise et aux réponses déjà fournies. Cette souplesse a permis de laisser aux participants la liberté de développer les sujets les plus pertinents tout en assurant que les thèmes clés du guide soient, in fine, abordés avec chacun d'eux.

Notre objectif de départ était de constituer un panel suffisamment diversifié de cas d'usages pour appréhender sous plusieurs angles, l'impact de l'IA. Toutefois, la charge de travail qu'aurait entraîné cette couverture exhaustive n'était pas envisageable dans le cadre d'un TFE. Nous avons donc retenu un échantillon raisonné composé d'interlocuteurs provenant de secteurs variés et ayant tous une expérience de projets d'IA dans leur organisation. La majorité des PME incluses dans cet échantillon ont été identifiées dans le cadre du dispositif « Tremplin IA » de Digital Wallonia. Plusieurs des sociétés interviewées sont par ailleurs des spécialistes du développement et de l'intégration de solutions d'IA, soit de manière transversale, soit au sein d'un secteur spécifique, ce qui les place au centre de leurs écosystèmes. En contact régulier avec de nombreuses PME lors d'implémentations concrètes, ces acteurs ont apporté un éclairage transversal précieux sur les pratiques effectivement déployées et sur des enseignements déterminants pour ce travail. La combinaison de variétés sectorielles alliée à une connaissance opérationnelle fine et à des positions d'observation privilégiées

offre une base solide pour identifier et analyser avec précision les principaux leviers et freins dans le contexte wallon.

La majorité des entretiens ont été réalisés en visioconférence dans un souci de facilité et de flexibilité. La transcription a été effectuée à l'aide d'un outil d'intelligence artificielle en ligne (Turboscribe)⁸⁴.

2.2 Codage des entretiens

2.2.1 Codage qualitatif inductif

Dans le cadre de notre analyse qualitative, nous avons adopté une démarche inductive et itérative pour le codage des entretiens. L'objectif est de faire émerger, à partir des verbatims, les facteurs qui structurent l'adoption de l'IA dans les PME wallonnes sans imposer de codes issus d'un cadre théorique prédéfini, et d'identifier les cas d'usage qui ressortent des entretiens.

Ce choix méthodologique s'explique par le manque de données chiffrées sur l'adoption effective de l'IA en Wallonie mais aussi par le caractère trop académique de la littérature. Celle-ci propose des regroupements abstraits qui décrivent peu la réalité opérationnelle, n'établit pas la hiérarchie des facteurs les plus déterminants et explicite rarement les liens de dépendance ou de renforcement que certains facteurs peuvent avoir entre eux. Une approche déductive fondée sur des hypothèses préalables risquerait dès lors de restreindre l'exploration du terrain et de masquer des facteurs émergents ou des combinaisons de facteurs décisifs.

2.2.2 Cycle de Codage

Conformément à l'orientation inductive retenue, le traitement des données a été organisé en deux cycles successifs.

Le premier cycle a consisté en une lecture d'ensemble, suivi d'un examen ligne par ligne des transcriptions, afin d'attribuer des étiquettes descriptives directement dans les verbatims. Ce travail visait à faire émerger sans a priori les éléments qui structurent l'adoption de l'IA dans les PME wallonnes, ainsi qu'à identifier les cas d'usage mentionnés par les répondants.

Le second cycle a poursuivi un objectif de structuration et de lisibilité analytique. Les codes descriptifs ont été rapprochés et consolidés au fur et à mesure des lectures comparées des entretiens, jusqu'à former de grandes familles. Ce regroupement a été conduit de manière itérative, avec, lorsque nécessaire, la fusion de certains codes jugés redondants ou trop proches ainsi que le renommage de libellés pour mieux refléter le contenu empirique. La construction de ces familles s'est appuyée à la fois sur l'analyse fine des entretiens ainsi que sur ma formation continue de plus de six mois consacrée aux enjeux de l'IA.

Ainsi, au terme de ce processus qui a consisté à rapprocher et consolider les codes descriptifs en catégories plus générales afin d'en accroître la structuration et la lisibilité, neuf grandes familles ont émergé. Elles sont listées ci-dessous :

⁸⁴ Un descriptif  des personnes interrogées est présenté en annexe 3.

- Facteurs encourageants l'adoption
- Concurrence et positionnement
- Risques d'usage
- Culture
- Compétences
- Développement de l'écosystème
- Le triptyque « sécurité, cout, choix de la solution d'IA » guidée par le contexte et le cas d'usage
- Données
- Respect des réglementations

En parallèle, et en cohérence avec la théorie, les codes qui décrivent les différents cas d'usage ont également été regroupés en cas d'usage spécifiques et cas d'usage transversaux. Ceci permet de distinguer ce qui relève de contextes métiers précis de ce qui est commun à la plupart des PME.

3. Résultats

Cette section présente les enseignements tirés des entretiens menés. En cohérence avec la revue de littérature, nous structurons les résultats des entretiens autour de **deux axes principaux**. D'une part les **cas d'usage et opportunités** identifiés et d'autre part les **facteurs influençant l'adoption de l'IA** dans les PME wallonnes.

3.1 Cas d'usage et opportunités identifiés

Cette section propose un panorama synthétique des cas d'usage mis en évidence par les entretiens. Compte tenu du design qualitatif, l'objectif n'est ni l'exhaustivité, ni la représentativité statistique, mais bien la présentation des cas d'usage observés lors des interviews.

3.1.1 Cas d'usage spécifique à un secteur ou à une entreprise

Depuis l'essor des IA génératives, des outils comme Copilot ou ChatGPT se sont imposés dans le développement logiciel ou de solutions d'IA en accélérant nettement la **production de code**. Dans les PME interrogées, les développeurs s'en servent pour générer des structures de code, relire, nettoyer et réorganiser celui-ci, avec des gains de productivité marqués. Une validation humaine reste néanmoins indispensable (cette observation ressort de façon transversale de la grande majorité des entretiens).

Un cas d'usage récurrent est la **prévisualisation**. Dans la construction, on peut photographier une façade et projeter quasi instantanément le rendu d'un nouveau parement pour aider le client à se décider (PME_2). En identité visuelle, des outils génératifs d'images servent à proposer rapidement des idées de logos et de styles pour cadrer la direction avec le client ; ces ébauches, souvent basiques, orientent ensuite le travail du graphiste (PME_7).

Au niveau du **traitement d'images**, GIM développe pour ses clients des solution d'IA qui traitent des images satellites, des images de drones ou de « mobile-mapping » pour extraire automatiquement

des informations (p. ex. détection de piscines ou de panneaux solaires) en s'appuyant sur des modèles ouverts (PME_3).

Parmi les interviewés, une start-up conçoit un **coach IA** éducatif qui aide chacun à gérer ses clés privées et à sécuriser ses cryptoactifs. Il s'appuie sur la documentation interne de la start-up pour conseiller au mieux l'utilisateur. L'application est construite de façon à ne pas conserver les données personnelles (PME_5).

Un des répondants conçoit des **modèles prédictifs géospatiaux**, par exemple pour estimer les débits et volumes d'eau en un lieu donné, afin d'éclairer la gestion des ressources (PME_3).

Une répondante confie le **pilotage des campagnes publicitaires** aux solutions d'IA intégrées aux plateformes (Google/Meta, notamment Performance Max), qui optimisent le ciblage et les enchères. L'équipe se recentre sur la stratégie et le lancement (PME_7).

Chez un client fabricant de **médicaments**, un répondant évoque un projet d'IA d'aide à l'analyse visant à **réduire les déchets de production** de 30 % à 5 % en améliorant le contrôle du processus (PME_8).

Une répondante dans le domaine de la biotechnologie a développé une solution d'IA pour **présélectionner les patients** les plus susceptibles de répondre favorablement à leur traitement dans la première phase d'essais cliniques. Elle a aussi intégré un outil d'IA du marché pour **prédire la toxicité de molécules** à partir de leurs structures chimiques (PME_10).

Enfin, l'un des répondants est une PME qui développe une plateforme SaaS contenant des solutions d'IA pour l'industrie. Elle met à disposition cette plateforme chez ses clients afin d'**optimiser la consommation de ressources** et la **qualité des lignes de production** tout en anticipant les pannes via la **maintenance prédictive** (PME_11).

3.1.2 Cas transversaux

Parmi les usages transversaux, trois familles de solutions se dégagent comme étant les plus exploitées par les PME.

Premièrement, les PME mobilisent des LLM sous forme de chatbots et agents internes pour **interroger leurs corpus** (cahiers des charges, CV, e-mails, FAQ, PDF/Word/Excel) et analyser des documents longs. Le RAG est utilisé pour **restituer des réponses contextualisées** et sourcées ou pour **faire de la recherche en langage naturel dans des bases de données textuelles**. Ceci leur permet de prendre de meilleurs décisions (PME_2, 3, 4, 6, 8 et 11).

Deuxièmement, il ressort des interviews que les PME recourent beaucoup à des solutions d'IA pour **l'automatisation (totale ou partielle) de tâches simples et répétitives**, afin de gagner du temps et de diminuer les erreurs. Cela regroupe un ensemble varié de cas d'usage cités :

La prise de notes/transcription et comptes rendus d'appels ou de réunions,
le tri des e-mails entrants avec relances automatiques en cas d'information manquante,
l'automatisation du processus d'encodage, de classement et d'imputation des factures/commandes notamment via l'extraction de données (e-mails, PDF, Excel),
la conversion/structuration de formats hétérogènes de données.

Techniquement, ces usages combinent surtout des LLM avec RAG mais certains reposent aussi sur d'autres technologies d'IA. (Ces motifs reviennent dans la quasi-totalité des entretiens)

Troisièmement, les PME mobilisent l'IA générative comme support pour la rédaction et la production de documents. Une série d'exemples concrets ressortent des interviews : e-mails personnalisés, rapports stratégiques et règlement d'ordre intérieur, documents commerciaux et juridiques (devis/offres, contrats), ainsi que la génération de squelettes de réponses à des appels d'offres.

A côté de ces trois familles de cas d'usage, d'autres reviennent. En planification, l'utilisation de l'IA permet de faire des requêtes en langage naturel pour extraire des informations ou générer des plannings sur base de contraintes, rendant les logiciels de planning plus simples (PME_2). Côté relation client, des chatbots répondent aux questions simples, redirigent les demandes complexes et facilitent l'utilisation de l'application proposée (PME_1, PME_2, PME_9). En marketing et ventes, les LLM servent au brainstorming, à la rédaction de contenus (publications sur les réseaux sociaux, e-mails, ...) (PME_5, PME_7) et à la prospection commerciale (PME_11). En RH, les solutions d'IA aident à préparer les entretiens (banque de questions) et, via le RAG, à la recherche de profils les plus adaptés dans la base de CV (PME_1, PME_2).

3.2 Facteurs clés influençant l'adoption de l'IA dans les PME Wallonnes

Dans cette partie qui analyse les facteurs clés influençant l'adoption de l'IA dans les PME wallonnes, l'analyse des entretiens met d'abord en évidence une double distinction. Cette dernière ne ressort pas de la revue de littérature mais est décisive pour interpréter correctement les freins et leviers observés sur le terrain.

Tout d'abord, nous faisons la distinction entre **solutions d'IA générative grand public** (que nous nommerons solution ou système d'IA de type 1) et les **solutions d'IA ciblant des cas d'usage spécifiques** (que nous nommerons solution ou système d'IA de type 2).

Les **solutions d'IA générative grand public** (LLM, agents IA, etc.) sont des solutions utilisées par les PME qui reposent sur des modèles de très grande taille, capables d'être mobilisés pour un grand nombre d'usages de base transversaux à de nombreux types d'entreprises (transcription/synthèse de réunions, rédaction, mise en forme...). Elles sont très accessibles, facilement utilisables et peu coûteuses.

Les **solutions d'IA ciblant des cas d'usage spécifiques** sont des solutions développées spécifiquement pour certains cas d'usage transversaux à plusieurs types d'entreprises ou propres à un secteur/métier. Il est fréquent que de telles solutions contiennent un système de type 1 (LLM/agent) parmi les briques qui la compose (via API, « fine-tuning » ou « pre-prompting »)

Ensuite, nous distinguons système d'IA « **internes** » et « **externes** ».

Les **solutions d'IA « internes »** sont celles dont l'entreprise possède le ou les modèles que contient la solution. Elle peut le(s) stocker localement ou dans son cloud privé.

Les **solutions d'IA « externes »** sont exploitées par les PME via SaaS ou API. Ainsi les entrées (prompts, ...) et les sorties sont traitées sur l'infrastructure du fournisseur.

Les solutions d'IA reposant à la fois sur un ou plusieurs modèles en possession de l'entreprise ainsi que sur un ou plusieurs modèles hébergés et opérés chez le fournisseur (via API) sont considérés comme des solutions d'IA externes.

Ces distinctions permettent d'éclairer sur le pourquoi certains facteurs jouent différemment selon le type de solution d'IA.

3.2.1 Facteurs encourageants l'adoption de l'IA dans les PME wallonnes

Les entretiens réalisés mettent en évidence plusieurs leviers qui incitent les PME wallonnes à franchir le pas de l'IA.

3.2.1.1 Gain de productivité

Il ressort des interviews que plusieurs facteurs motivent les PME wallonnes à adopter des solutions d'IA, le **gain de productivité** étant l'un des plus fréquemment cités.

Ce gain se manifeste principalement par l'automatisation de tâches répétitives et à faible valeur ajoutée, ce qui permet d'accélérer significativement les processus concernés. Des cas d'usage concrets d'IA identifiés lors des interviews qui améliorent la productivité ont été présentés dans la section 3.1. Ces optimisations libèrent un temps précieux pour les collaborateurs, leur permettant de se recentrer sur des missions plus stratégiques et à plus haute valeur ajoutée. Ainsi, l'entreprise utilise mieux ses ressources, réagit plus rapidement, diversifie ses offres et se concentre sur l'amélioration de la qualité des décisions, des services et des produits.

Ainsi un répondant déclare : « *J'ai eu un plan d'urgence qu'avant un consultant aurait pris en moyenne au moins une matinée pour faire ... ça en 5 minutes.* » (PME_9). Un autre répondant déclare : « *C'est complètement ça. C'est un gain de temps sur des tâches répétitives, je pense qu'on divise par ... entre 6 et 10 le temps de travail.* » (PME_4).

3.2.1.2 L'amélioration de la qualité des décisions

L'adoption de l'IA est également perçue comme un levier pour l'**amélioration de la qualité des décisions**. Tout d'abord grâce au gain de productivité comme nous venons de le voir. Ensuite, parce qu'elle permet de traiter des masses de données jusque-là inaccessibles et d'en extraire des informations fiables et objectives. Ainsi, cela permet aux employés et aux dirigeants de PME de prendre des décisions plus objectives car basées sur un plus grand nombre de données.

Un répondant observe « *Tu vas avoir la volonté, de la part du client, d'implémenter l'IA ... et de pouvoir te sortir des « insights » sur tes données et avoir des données plus objectives pour prendre tes décisions.* » (PME_2). Je reformule alors l'idée « *Là, ce n'est pas le gain de temps, c'est vraiment la qualité de la décision.* » ce que l'interviewé confirme (PME_2).

3.2.1.3 Stimuler la créativité et améliorer les processus de réflexion stratégique

L'intégration de l'IA au sein des PME wallonnes représente également un puissant levier pour **stimuler la créativité et améliorer les processus de réflexion stratégique**. En effet, un outil comme ChatGPT permet de « brainstormer » ou de confronter ses idées à l'évaluation de celui-ci. Grâce à des solutions comme la prévisualisation (évoqué dans la section 3.1.1), cela permet aussi d'améliorer le processus de création de visuels (logo, affiches, brochures, ...).

Ainsi pour l'élaboration de stratégie de marketing, un répondant déclare : « *D'abord on brainstorm chez nous, on lui donne les résultats de chez nous et on va voir ce qu'il répond, Donc en fait c'est un check supplémentaire et une aide supplémentaire.* » (PME_7). Ce même répondant observe :

« Nos graphistes l'utilisent pour tout ce qui est vraiment, encore une fois, recherche d'idées. » (PME_7).

3.2.1.4 Nouvelle proposition de valeur

Pour de nombreuses entreprises interrogées, les solutions d'IA représentent de **nouvelles propositions de valeur**, devenant le cœur même de certaines de leurs offres de produits ou services (comme le montre la plupart des cas présentés en section 3.1.1). Cette utilité perçue de l'IA est d'ailleurs de plus en plus reconnue et valorisée par les clients prêts à investir dans ces solutions innovantes.

Un des répondants travaillant pour une entreprise développant des produits et services basés sur de l'IA déclare ainsi : « *C'est vraiment créer des produits ou délivrer des résultats aux clients en utilisant des outils, des technologies, des méthodologies de l'IA ... on voit qu'ils (les clients) sont de plus en plus ouverts à payer pour une solution qui est basée sur l'IA,...* » (PME_7).

3.2.1.5 Valorisation et bien-être des collaborateurs

Enfin parmi les bénéfices que l'IA peut apporter aux PME interviewées, on retrouve également la **valorisation des collaborateurs** (PME_1). Ceux-ci se sentent mieux valorisés lorsqu'ils accomplissent des tâches à plus haute valeur ajoutée.

Un répondant identifie également le sentiment de « **bien-être** » (PME_8) comme étant un de ses KPI autour de l'intégration de l'IA dans son entreprise.

3.2.2 Concurrence et positionnement

3.2.2.1 La pression concurrentielle

Les entretiens indiquent que l'une des forces motrices majeures de l'adoption de l'IA en entreprise réside dans la **pression concurrentielle**. Elle est perçue davantage à l'échelle du marché dans son ensemble plutôt que seulement vis-à-vis des concurrents directs. En effet, depuis l'émergence des modèles génératifs, l'IA est perçue par beaucoup des répondants comme une révolution immédiate. S'y adapter devient un impératif stratégique pour éviter d'être dépassé. Un répondant déclare : « *Il faut arrêter de se poser la question de s'il faut s'intéresser à l'IA. Il faut s'y intéresser, c'est fondamentalement urgent.* » (PME_4).

Toutefois cette pression ne doit pas conduire à vouloir implémenter l'IA partout et à tout prix. Il est nécessaire de cibler des cas d'usage pertinents, mesurables et alignés sur une logique de retour sur investissement (ROI), avec un déploiement par étapes. Un répondant déclare : « *Il ne faut pas se lancer dans l'IA pour dire qu'on fait de l'IA... Les PME se lancent parfois dans l'IA pour faire comme le voisin, sans réelle mesure.* » (PME_8).

3.2.2.2 Le positionnement

Un facteur étroitement lié à la pression concurrentielle qui ressort des entretiens est **l'intérêt d'un positionnement orienté IA** pour l'entreprise. Un répondant souligne que les sociétés qui embrassent

l'IA deviennent plus attractives que leurs concurrentes qui ne le font pas, notamment auprès des jeunes. Il déclare : « *Les entreprises qui n'embrassent pas l'IA deviennent un peu moins intéressantes pour ta génération.* » (PME_8). Une répondante pour une société biotech déclare : « *L'IA nous aide à trouver des financements, à attirer l'attention de certains venture capital.* » (PME_10). Une autre résume l'enjeu d'image : « *Je n'ai pas le choix... il ne faudrait pas paraître has-been.* », évoquant la crainte d'un positionnement perçu comme dépassé par ses clients (PME_9).

3.2.3 Risques d'usage

3.2.3.1 La fiabilité

La **fiabilité** apparaît comme un frein important à l'adoption de l'IA. Une solution peut produire des erreurs ou des hallucinations, manquer de précision ou de constance. Lorsque la performance réelle est inférieure au niveau exigé par le cas d'usage, cela constitue un frein majeur à son déploiement. Selon les situations, ce déficit de fiabilité peut donc bloquer l'adoption. Un répondant relate le cas d'un médecin qui a demandé à une IA générative d'identifier des études cliniques sur un sujet donné : « *GPT n'en trouvait pas, et comme il n'en trouvait pas, il en a inventé.* » (PME_12). Un autre répondant souligne que recourir à des outils comme ChatGPT sans maîtriser le sujet, ou en s'y reposant excessivement, peut conduire à ce que « *la qualité des documents soit fortement inférieure.* » (PME_10).

Toutefois, plusieurs leviers peuvent améliorer la performance d'un système d'IA et, partant, favoriser son adoption. C'est par exemple le cas de l'esprit critique des utilisateurs, de leurs compétences (cfr section 3.2.4) ainsi que de la qualité et de la quantité des données utilisées (voir section 3.2.8).

3.2.3.2 L'esprit critique

Plusieurs répondants identifient le manque d'**esprit critique**, en particulier pour les solutions d'IA de type 1, comme un frein à l'adoption de l'IA dans les PME. En effet la performance et l'utilité d'une solution d'IA (facteurs influençant son adoption) dépendent fortement de la manière dont les collaborateurs l'emploient. L'un d'eux insiste ainsi sur la nécessité de « *garder un esprit suffisamment critique.* » (PME_12) lors de l'usage de ces outils. Une autre rappelle qu'il faut « *toujours un esprit critique pour évaluer [la sortie] et ne pas juste accepter ce qu'elle [la solution IA générative] a proposé.* » (PME_3).

3.2.4 Culture

3.2.4.1 L'engagement de la direction

Comme l'a montré la revue de littérature et l'a confirmé les entretiens, l'**engagement de la direction** dans l'implémentation de solutions d'IA dans l'entreprise est un des facteurs centraux de son adoption. Plusieurs répondants précisent que, dans les entreprises clientes, les développements de solutions d'IA font suite à des sollicitations de la direction. C'est la volonté de la direction qui conditionne l'identification des besoins stratégiques et oriente le développement des solutions.

Un répondant résume : « *C'est toujours par le management que l'on commence [...] , le management du client nous dirige déjà vers des besoins stratégiques que lui a mis en place* » (PME_8).

Par ailleurs, dans la plupart des entreprises interrogées qui ont déjà intégré plusieurs solutions d'IA à leurs activités, leurs dirigeants se disent unanimement convaincus de l'importance de cette transformation.

3.2.4.2 La veille technologique et la culture de test

Avec la multiplication des solutions d'IA sur le marché, les PME qui souhaitent favoriser l'intégration de l'IA dans leurs processus ou directement dans leurs offres doivent mener une **veille technologique active** et l'articuler à **une culture de test continue**. Ceci afin d'évaluer quelles sont les solutions disponibles sur le marché les plus pertinentes pour chaque cas d'usage. En parallèle, les sociétés qui développent et intègrent des solutions d'IA testent également les solutions et les modèles en open source présents sur le marché. Ceci afin de sélectionner ceux qui répondent le mieux aux besoins de leurs clients.

Cette veille et cette culture de test sont essentielles pour faire face à l'explosion nouvelle du nombre et de la vitesse d'évolution des solutions d'IA. Ce phénomène est d'autant plus marqué pour les solutions d'IA de type 1 (ChatGPT, Gemini, Dall-E, Mistral, ...). Ainsi, il est crucial pour toute PME ayant la volonté d'intégrer des solutions d'IA à ses activités, d'entretenir en interne cette culture d'essai-évaluation. Ceci afin d'identifier les solutions les plus adaptées à leur contexte. Face à la profusion de modèles d'IA sur le marché, un répondant explique : « *On teste et on comprend vite si ça nous convient ou pas* » (PME_7). Un autre souligne la dynamique d'optimisation continue qu'induit cette culture d'expérimentation : « *On a aussi une newsletter dans laquelle on communique les nouveaux aspects qu'on a essayés, qu'on a trouvés pour améliorer notre manière de travailler.* » (PME_3).

Pour les PME dont le cœur d'activité est de développer et d'intégrer des solutions d'IA pour des tiers, cette veille et cette culture de test sont indispensables afin de proposer à leurs clients des systèmes d'IA à l'état de l'art. C'est d'ailleurs résumé par un répondant qui décrit son processus de développement comme suit : « *On va tester plusieurs modèles. On va identifier celui qui donne la meilleure satisfaction au client.* » (PME_2).

3.2.4.3 La perception de l'IA au sein de l'entreprise

Dans la revue de littérature, en particulier avec le modèle TAM, l'**utilité perçue** et la **facilité d'utilisation perçue** ressortent comme des déterminants majeurs de l'adoption d'une nouvelle technologie. Les interviews réalisés confirment que ces facteurs influencent grandement l'adoption

de l'IA dans les PME wallonnes. La peur vis-à-vis de la technologie et du changement, le manque d'utilité perçue ou encore la difficulté d'utilisation perçue freinent l'appropriation de l'IA par les employés et, parfois, par l'entreprise dans son ensemble. Un répondant déclare ainsi « *Pour moi, le frein à l'adoption de l'IA, c'est plus une mauvaise perception de « à quoi ça sert »* ». (PME_4).

Un des répondants insiste alors sur la communication et la démystification : « *Les agents en interne voient à certains moments une manière de leur prendre leur travail. Et donc ça, on doit démystifier.* » (PME_1). Un autre répondant souligne que les personnes âgées sont plus susceptibles d'avoir une mauvaise perception de l'IA. Il déclare ainsi : « *Les personnes plus âgées ... sont déjà un peu plus réticentes au niveau du changement des logiciels et autres. Donc, ça peut leur faire peur.* » (PME_2). Cependant il précise que ce frein peut se surmonter en mettant en avant les gains et en travaillant l'ergonomie de la solution : « *[...] mais quand ils voient généralement les gains à la sortie, ils sont convaincus. Et en général, toutes nos solutions sont vraiment conçues et « designées » pour être les plus intuitives possible.* » (PME_2).

À l'inverse, la quasi-totalité des PME interrogées qui ont déjà intégré l'IA dans certaines activités exprime un fort enthousiasme et une perception positive de son utilité. Une répondante déclare : « *Pour moi, ça doit vraiment être un outil, un levier, un support, un accompagnement* » (PME_7).

3.2.5 Compétences

3.2.5.1 Compétences internes

Comme le souligne la revue de littérature et comme les entretiens le confirment, les **compétences internes** vis-à-vis de l'IA constituent un facteur déterminant de son adoption dans les PME. En revanche, la littérature dit peu des exigences différenciées, qu'elles tiennent du type d'IA visé ou du fait que l'entreprise développe elle-même sa solution d'IA plutôt que de recourir à une solution fournie par un tiers. Ce sont précisément ces nuances que les entretiens permettent d'éclairer.

Tout d'abord une compréhension minimale de l'IA et de ses capacités est nécessaire. À défaut, un manque de compréhension peut bloquer son adoption, tant au niveau des employés que de l'organisation. Un répondant le résume ainsi : « *Le deuxième frein, c'est que je ne comprends pas. Donc, je n'y vais pas.* » (PME_4). À l'inverse, une compréhension de base permet aux PME d'envisager l'intégration de l'IA à leur stratégie et à leurs processus et ce, même sans compétences de développement en interne. En effet, elles peuvent alors s'appuyer sur des partenaires externes (nous aborderons ce point section 3.2.6).

Malgré leur grande accessibilité et facilité d'usage, les solutions d'IA de type 1 nécessitent des compétences pour être bien utilisées et apporter une réelle valeur. Comme évoqué en section 3.2.3.1, il est facile d'en faire un mauvais usage, avec à la clé une dégradation de la qualité des décisions et des productions. Ces outils (ChatGPT, Mistral, ...) fournissent toujours une réponse, bonne ou mauvaise, d'où la nécessité d'un esprit critique (cf. 3.2.3.1). Ainsi, il est également nécessaire d'avoir des compétences en formulation de requêtes (poser les bonnes questions, avec la bonne formulation et fournir le contexte) et une compréhension des limites du modèle. Un répondant explique : « *Tu as besoin de trois compétences [...] donner le contexte, [...] poser bien la question, et avoir l'esprit critique* » (PME_12).

De plus, en raison de leur accessibilité au grand public, ce type de solution sont de plus en plus utilisées de manière informelle et sans supervision dans les entreprises. C'est ce qu'on appelle l'IA

non déclaré (« shadow AI »). Les PME doivent donc s'assurer que leurs employés possèdent une compréhension de base du fonctionnement de ces outils car il est difficile d'envisager d'interdire ces systèmes d'IA. Il convient donc de former les équipes et de cadrer l'usage (bonnes pratiques, charte), pour éviter toute baisse de qualité dans les décisions et les livrables.

Les solutions d'IA de type 2 requièrent généralement des compétences plus avancées pour être correctement exploitées. Un répondant, dont le cœur d'activité est le développement de solutions d'IA pour l'industrie, souligne ainsi qu'un frein majeur tient aux « [...] *ressources humaines* [...] » (PME_11). Même si les PME ne développent généralement pas ce type de solution d'IA, elles doivent tout de même disposer en interne de profils capables de traiter les données et de comprendre les modèles : « *Certaines personnes s'imaginent que c'est deux clics quelque part, et que tout va fonctionner [...] mais dans la pratique, c'est pas comme ça. Les différents modèles que tu peux construire sur base de tes données..., tu vas avoir besoin d'un ingénieur qui va pouvoir aller prendre les sources de données, les compiler, les amener dans le système, [...], voir ce qu'il en sort, et puis, sur cette base-là, de pouvoir en retirer des recommandations.* » (PME_11).

Parmi les PME interviewées, celles dont le business modèle est de développer des solutions d'IA présentent naturellement des compétences avancées en science des données et en IA.

3.2.5.2 Formation en interne

Comme l'a montré la revue de littérature, les entretiens confirment que la **formation interne** est un levier majeur de l'adoption de l'IA, étroitement liée aux autres leviers que sont les compétences et la culture du test (cfr 3.2.4.2). Les PME qui mettent en place un **partage des connaissances** entre les collaborateurs permettent à leurs employés d'acquérir des connaissances, ce qui favorise l'adoption de l'IA.

Cette dynamique peut prendre la forme d'un modèle de « champions » où des salariés disposant des compétences IA les plus élevées sont identifiés comme référents internes. Ils sont chargés d'apporter un appui technique et d'assurer des formations ponctuelles. Un répondant résume l'approche : « *Donc ça va vraiment être de l'apprentissage sur projet. Et si effectivement ils ont besoin de plus de formation, ils peuvent toujours se tourner vers leurs « devlead » qui, eux, ont plus d'expérience.* » (PME_2). Dans le même esprit, un autre précise : « *On a plutôt un principe de champion, [...] ce sont des experts. On a un expert dans chacun des départements. C'est lui le référent technique de ce département qui vient, entre guillemets, prêcher la bonne parole.* » (PME_8).

Ce partage de connaissances peut aussi prendre la forme d'échanges de bonnes pratiques entre les collaborateurs, souvent issues de tests et des découvertes de chacun. Un répondant décrit ce partage : « *Une fois par mois ou tous les deux mois, on prépare un Excel et dans cet Excel, n'importe qui comme employé peut ajouter des choses qu'il a apprises, qu'il a trouvées, qui l'ont vraiment aidé dans son travail pour partager ça avec tous les autres employés.* » (PME_3). Un autre explique dans le même sens : « *[...] on fait chaque X temps des réunions ensemble où l'on discute vraiment de ce que chacun a remarqué récemment en ce qui concerne l'IA, on partage, etc. Ça, je dirais que c'est notre plus grande source d'apprentissage. Si un collègue a testé une chose, après il me l'explique.* » (PME_7).

3.2.5.3 Formation externe

Pour pallier au manque de compétences internes, il est nécessaire de s'appuyer sur des partenaires externes lorsque la formation en interne n'est pas possible ou insuffisante. Il est ainsi possible de suivre des formations ou alors d'échanger directement avec des experts externes. Un répondant explique : « *On donne des formations aussi pour tout ce qui est marketing digital pour nos clients. Par exemple, pour des campagnes pilotées par l'IA.* » (PME_7). Un autre précise : « *Je suis adepte de la mise en confrontation, pour des réunions avec des experts IA. Moi, j'aime [...] apprendre des experts terrains.* » (PME_9).

3.2.5.4 Difficulté à recruter des profils compétents

La difficulté à recruter des profils compétents n'apparaît pas clairement dans la revue de littérature. Cependant, plusieurs répondants la citent comme un frein à l'adoption de l'IA. L'impact varie selon les PME. Les plus petites structures, ou celles dont le cœur d'activité est éloigné du numérique, sont particulièrement exposées. Un répondant évoque ainsi des « *difficultés à recruter toute une série de métiers spécifiques. Notamment l'informaticien, c'est un métier que l'on ne parvient plus à recruter depuis des années, parce qu'on n'est pas concurrentiel sur le marché.* » (PME_1).

3.2.6 Développement de l'écosystème

Plus que la revue de littérature, les entretiens mettent en évidence l'importance du **développement de l'écosystème** des PME wallonnes afin de compenser le manque de compétences de celles-ci (cfr 3.2.5). Concevoir une solution d'IA de bout en bout, l'intégrer aux processus et systèmes existants, identifier les cas d'usage, produire des données de qualité en quantité suffisante, gérer les aspects juridiques, apprendre à bien utiliser ces outils, ... mobilisent une palette de compétences très diverses, parfois pointues et rares. Elles sont difficilement réunissables en interne pour la plupart des PME. Pour pallier ce frein à l'adoption de l'IA, les PME peuvent **s'appuyer sur des partenaires externes** comme des spécialistes dans le développement et l'intégration de l'IA, des consultants, des spécialistes de la réglementation, ...

Les entretiens montrent que ces acteurs sont de véritables catalyseurs de l'adoption de l'IA dans les PME wallonnes. Avec l'essor actuel de l'IA, leur nombre a augmenté et beaucoup se sont spécialisés par cas d'usage ou secteur. Cela crée un environnement plus compétitif et mobilise une expertise diversifiée face aux multiples défis que l'IA permet de résoudre. L'adoption de solutions d'IA devient alors plus accessible financièrement, les ressources financières pouvant constituer un frein majeur (cfr 3.2.7.3). Un répondant résume ainsi : « *Le fait que beaucoup d'entreprises se soient mises à l'IA] a implicitement beaucoup poussé à la compétitivité dans ce domaine-là, [...] ce qui a aussi fait que les prix ont beaucoup baissé et que les performances se sont beaucoup améliorées...* » (PME_13).

Parallèlement, la multiplication des acteurs entraîne une diversification des solutions disponibles sur le marché, chacune adaptée à des problèmes spécifiques. Les PME disposant de compétences internes suffisantes peuvent ainsi développer de nouvelles applications d'IA pour traiter des problématiques encore non couvertes.

Concernant le niveau de compétence en IA des PME, les intégrateurs et développeurs ne se contentent pas d'assembler des solutions. Ils transfèrent aussi des compétences via l'échange avec leurs clients (formation, bonnes pratiques) et aident ainsi les PME à adopter l'IA.

Une autre voie consiste à recourir à des services de consultance, permettant aux PME d'acquérir des compétences en dehors de tout partenariat.

3.2.6.1 Partenaires externes spécialisés dans le développement et l'intégration de solutions d'IA

Comme mentionné ci-dessus les PME spécialisées dans le développement et l'intégration de solutions d'IA sont au cœur du développement de l'écosystème. Leur rôle couvre deux dimensions : l'intégration et le développement. La première consiste à sélectionner et implémenter des outils existants dans les processus du client. La seconde dimension implique la conception de modèles sur mesure (ex nihilo ou fondés sur des modèles open source) entraînés sur les données du client. Dans la pratique, ces deux approches se combinent fréquemment.

Parmi les PME interviewées, plusieurs ont pour cœur de métier le développement et l'intégration de solutions d'IA. Certaines d'entre elles proposent un éventail de solutions transversales adaptées à de nombreuses PME (Deuse, Computerland, Corematic Europe, Troople). D'autres se concentrent sur des offres sectorielles exploitant l'IA pour des besoins propres à des domaines spécifiques (GIM, spécialiste de l'IA dans la ou les science géospatiale ; Pépite, spécialiste de l'IA industrielle et de l'analytique avancée pour l'Industrie 4.0).

3.2.6.2 Collaboration avec des prestataires juridiques externes

Il ressort des interviews que la collaboration avec des partenaires juridiques externes constitue un autre levier permettant le développement de l'écosystème des PME wallonnes. Le cadre réglementaire, dense et en évolution, dépasse souvent les capacités des PME qui n'ont généralement pas de service juridique interne. Même les acteurs spécialisés en développement/intégration d'IA ne disposent pas toujours de ces compétences, très différentes de celles des ingénieurs. En réponse, de nombreux juristes se sont spécialisés pour accompagner les PME, combler les lacunes et sécuriser leurs projets d'IA. Un répondant déclare ainsi : « *Pour le moment, on est accompagné par une société légale sur le côté, sur tous ces aspects-là.* » (PME_2).

3.2.6.3 Aide et accompagnement de la Région Wallonne

Comme déjà abordé, le manque de compréhension de base de l'IA (cfr section 3.2.5.1) et le manque de ressources financières (cfr section 3.2.7.3) sont des freins majeurs à l'adoption de l'IA. La Région Wallonne palie à ces freins en renforçant l'écosystème : elle démystifie l'IA auprès des dirigeants et finance des démarches concrètes.

Deux de ces démarches majeures sont portées par Digital Wallonia. « **Start IA** », qui aide à identifier les cas d'usage prioritaires, tester leur faisabilité et bâtir un plan d'action avec un « pool » d'experts. Et « **Tremplin IA** », qui finance en partie un projet pilote d'IA dans des PME sélectionnées.

La majorité des acteurs interviewés sont des acteurs bénéficiant directement ou indirectement de l'initiative « Tremplin IA ».

Concernant les aides régionales et les dispositifs comme « Start IA » et « Tremplin IA », un interviewé relativise le poids du financement parmi les freins : « *Je mettrai l'argent, le financement, en troisième position. Pour une raison simple [...], la Région Wallonne subventionne quand même beaucoup de choses pour les PME* » (PME_8).

3.2.7 Le triptyque « sécurité, cout, choix de la solution d'IA » guidé par le contexte et le cas d'usage

Les différents facteurs influençant l'adoption de l'IA dans les PME que nous allons présenter maintenant sont abordés par la revue de littérature. Cependant ils le sont séparément et la littérature ne met pas assez en avant à quel point ces différents facteurs s'influencent entre eux. C'est pourquoi nous avons décidé de les regrouper.

3.2.7.1 Sécurité des données

La sécurité des données est l'un des freins majeurs à l'adoption de l'IA dans les PME. Les entretiens témoignent d'une préoccupation centrale pour la confidentialité et le risque de fuites ou de réutilisation non consentie des informations lorsque l'activité implique des données sensibles. C'est particulièrement le cas pour certains acteurs critiques tels que les hôpitaux, les zones de police et les administrations. Ainsi, la capacité à sécuriser un système d'IA devient un critère décisif, tant pour arbitrer sur la question de l'implémentation de l'IA au cas d'usage que pour choisir une solution d'IA parmi celles envisagées. Dans le contexte des freins à l'adoption, un répondant déclare ainsi : *« Il y a pas mal justement de frilosité par rapport à la confidentialité des données. Il y a beaucoup de questions dans ce sens-là. »* (PME_2).

Plusieurs options existent pour sécuriser les données lorsqu'on utilise des solutions d'IA.

Pour les solutions d'IA « externes », le premier levier de protection contre l'utilisation des données à des fins d'entraînement est contractuel. La plupart des fournisseurs de solutions d'IA « externes » proposent une offre garantissant que les données de l'entreprise ne sont pas utilisées pour entraîner les modèles. C'est par exemple le cas des offres professionnelles d'OpenAI, où ce non-usage est activé par défaut, tandis que pour les usages grand public, un réglage permet d'exclure ses conversations de l'amélioration des modèles. Dans tous les cas, le fournisseur s'engage contractuellement à ne pas entraîner ses modèles sur les entrées/sorties de l'utilisateur lorsque cette exclusion est en place. Comme l'explique un répondant : *« Voilà, c'est un contrat entre toi et l'agent IA qui dit que les données ne sont pas réinjectées dans le modèle pour l'entraîner. »* (PME_2).

Un deuxième levier pour sécuriser ses données lors de l'utilisation d'une solution d'IA « externe » consiste en la formalisation de bonnes pratiques (chartes d'usage). Par exemple, ne pas soumettre d'informations hautement sensibles, anonymiser les identifiants, ... Il existe aussi des certifications relatives aux systèmes de management de la sécurité de l'information (ISMS/SMSI) conformes à la norme ISO/IEC 27001, qui placent la sécurisation des données et la gestion des risques associés au cœur de leurs exigences. Un répondant déclare par exemple : *« On ne soumet pas des données sensibles à l'intelligence artificielle. Si on a besoin d'un peu plus de détails, on évite de mettre le nom du client. »* (PME_7).

Lorsque les fournisseurs de solutions d'IA « externes » ne sont pas européens (par exemple ChatGPT, Deepseek,...), il y a un risque que le gouvernement national requiert un accès aux données pour des raisons de sécurité interne, économiques, d'espionnage ou de géopolitique. Pour réduire ces risques, les PME peuvent privilégier les déploiements en Europe ou mieux encore choisir des acteurs européens. Côté acteurs européens, Mistral indique héberger par défaut les données dans l'UE. Concernant les déploiements en Europe par des société étrangères, Microsoft via Azure OpenAI

permet d'interagir avec les modèles d'OpenAI opérés dans des datacenters européens. Un grand nombre de répondants privilégient ce genre de solution : « *Tout ce qui est jeu de données et utilisation des données reste bien en Europe. C'est couvert par le contrat d'utilisation de Microsoft. Donc, c'est hébergé dans les datacenters européens, traité dans les datacenters européens.* » (PME_8).

Dans le cadre des déploiements en Europe effectués par des sociétés non européennes, la réduction des risques reste toutefois à nuancer. Par exemple, le CLOUD Act permet au gouvernement américain d'obliger les sociétés américaines à leur transmettre leurs données même lorsque celles-ci sont hébergées en Europe (Conceptboard, 2021⁸⁵).

Enfin, les solutions professionnelles (par exemple ChatGPT entreprise d'open AI) mettent en place un renforcement des mécanismes de chiffrement des données d'entrée tant à l'envoi et à la réception de celles-ci sur le cloud que lorsqu'elles sont stockées. L'objectif ici n'est pas de garantir que les données ne soient pas utilisées pour l'entraînement mais de réduire le risque d'accès indésirable ou de vol par un tiers malveillant. Un répondant précise : « *On a [...] la capacité de mettre une encryption supplémentaire quand c'est hébergé dans le cloud.* » (PME_8)

Pour les solutions d'IA « internes », les entreprises ont la possession du modèle et contrôlent donc la façon dont celui-ci traite les données. Lorsqu'il est hébergé dans le cloud, des solutions de chiffrement sont aussi pertinentes pour protéger les données. Si les entreprises veulent aller plus loin, elles peuvent héberger le modèle en local, ce qui supprime le risque lié à une éventuelle fuite chez leur fournisseur cloud. Cependant, le risque de fuite des données reste présent et dépend directement du niveau de sécurité mis en place par la PME. Un répondant déclare : « *Les clients, très souvent, demandent que l'hébergement des données soit fait localement, chez eux.* » (PME_11).

Une dernière problématique concerne les solutions d'IA de type 1. Avec leur émergence, leur grande accessibilité et leur facilité d'utilisation, apparaît le phénomène déjà abordé de « shadow AI ». Il fait peser un risque de fuite et de réutilisation des données pour l'entraînement des modèles. Le risque est par exemple lié à l'utilisation d'une version gratuite sans avoir sélectionné le réglage qui permet d'exclure ses données de l'entraînement du modèle (cfr ci-dessus). Un répondant déclare : « *Aujourd'hui, la plupart des PME, ce qu'elles craignent, c'est que des employés utilisent une IA gratuite et que des données dites confidentielles soient utilisées pour entraîner un modèle.* » (PME_8).

Ce phénomène pousse les PME à adopter ces outils dans un cadre maîtrisé (formation des équipes, charte de bonnes pratiques et souscription à des versions professionnelles). À l'inverse, laisser les employés les utiliser de manière informelle accroît les risques de mauvaise utilisation (voir section 3.2.51) et les risques de sécurité abordés ci-dessus.

3.2.7.2 Identification des cas d'usage et choix de la solution d'IA adaptée

L'IA offre une grande variété de cas d'usages, tous secteurs confondus. Pour favoriser son adoption, il s'agit d'abord d'**identifier** des problématiques métiers ou des besoins stratégiques pour lesquels l'IA peut réellement apporter de la valeur. Il s'agit ensuite de **sélectionner** les solutions les plus adaptées

Il ressort des interviews que cette démarche peut se faire en interne. Les PME peuvent partir de leurs processus pour lister les problèmes critiques et les objectifs prioritaires. Ensuite, elles peuvent explorer et tester les systèmes d'IA disponibles afin d'évaluer ceux qui correspondent le mieux aux

⁸⁵ Conceptboard. (2021, 3 août). *The US CLOUD Act vs. European data protection.*

cas d'usage retenus (cfr section 3.2.4.2). Comme le résume un répondant, « *On teste et on comprend vite si ça nous convient ou pas.* » (PME_7). Si elles disposent des compétences nécessaires, elles peuvent aussi développer des solutions sur mesure : « *On a développé des solutions d'IA, [...] surtout pour le développement de nos produits.* » (PME_10).

Néanmoins, il ressort des interviews que faute de compétences internes, les PME s'appuient fréquemment sur des partenaires spécialisés (cfr section 3.2.6). Fort de leur expérience et de leurs compétences, ces partenaires peuvent juger la pertinence d'une solution d'IA pour la problématique identifiée et, le cas échéant, recommander des approches alternatives plus simple. De nombreuses PME abordent l'IA avec l'espoir que celle-ci va résoudre l'ensemble de leurs difficultés. Il arrive que l'IA ne soit pas nécessaire ou pas possible à court terme (données insuffisantes, modèles insuffisamment fiables pour le cas d'usage, ...). Comme le souligne un répondant : « *Il y a beaucoup d'entreprises qui [...] veulent utiliser l'IA pour résoudre des problèmes qui, parfois, ne nécessitent même pas l'intelligence artificielle [...] c'est aussi notre rôle de leur dire quand il faut l'utiliser, mais aussi quand il ne faut pas l'utiliser.* » (PME_13).

Lorsqu'une solution d'IA est envisagée, ces partenaires apprécient ensuite la faisabilité au regard des données disponibles et nécessaires (cfr section 3.2.8), des performances attendues, des contraintes de sécurité et de conformité ainsi que du budget et du ROI escompté. Lors d'une interview, le répondant confirme explicitement l'observation selon laquelle leur intervention vise à aligner les besoins métiers, les exigences de performance, et les contraintes de ressources et de sécurité (PME_13).

Lorsque l'option retenue repose sur des solutions d'IA "externes", qu'elles soient utilisées directement ou intégrées via API dans une solution, il ressort des entretiens qu'un frein majeur à l'adoption est la dépendance au fournisseur de ces solutions. Comme le dit un répondant : « *On essaie de ne pas être dépendant d'une solution marché qui peut disparaître du jour au lendemain ou faire exploser sa price list.* » (PME_4).

3.2.7.3 Ressources financières

Un frein majeur relevé par la littérature est le manque de ressources financières. Les entretiens confirment que les budgets limités des PME peuvent entraver l'adoption de l'IA. Cependant ils montrent également que l'impact de ce facteur varie selon le type de solution envisagée.

Les solutions d'IA « externes » (SaaS/API), généralement proposées par de grands acteurs, ne sont pas très coûteuses. Pour ces solutions, qu'elles soient utilisées directement ou intégrées via API, la contrainte budgétaire apparaît souvent comme **secondaire** par rapport à d'autres freins plus déterminants : exigences de sécurité et de conformité (cfr section 3.2.7.1), performances effectives (cfr section 3.2.7.2), risque de dépendance vis-à-vis du fournisseur (cfr section 3.2.7.2), et compétences nécessaires pour un usage maîtrisé (cfr section 3.2.5.1). Un répondant déclare « *On essaye globalement de travailler avec des solutions déjà existantes [...] Parce qu'en termes de coût de développement, c'est [...] plus avantageux.* » (PME_2).

À l'inverse, pour des solutions **sur mesure** développées spécifiquement pour une PME, le **frein financier** redevient central. Les coûts liés au cadrage et au développement, à la préparation et au nettoyage des données, à l'entraînement et à l'évaluation des modèles, au stockage et à l'exploitation peuvent être substantiels. Lorsque l'entreprise souhaite héberger et opérer la solution d'IA sur ses propres serveurs (« on-premise ») plutôt que dans le cloud, les investissements requis sont encore plus élevés. Un répondant le résume bien : « *[...] faire on-premise , [...] Tu déploies tous tes modèles*

localement. Mais là, on revient au problème de coût [...] tu dois acheter tout le matériel nécessaire, plein de cartes graphiques, etc... et tu dois t'occuper de la maintenance. » (PME_13).

Quel que soit le type de solution, il est essentiel d'inscrire la décision dans une **logique de retour sur investissement (ROI)**. Cette approche permet de relativiser le frein financier. En effet, pour des cas d'usage à fort impact attendu, l'ampleur des bénéfices peut justifier des investissements plus importants. Cela vaut en particulier pour les projets sur mesure, où les coûts d'amorçages sont plus élevés mais où le ROI peut être cadré et suivi de manière plus explicite. Un répondant déclare « *L'IA ne coûte pas forcément cher. En tout cas, avec une pensée en termes d'investissement, il faut regarder le retour sur investissement.* » (PME_4).

3.2.7.4 Conclusion — arbitrer sécurité, performance et coûts

En conclusion un enseignement transversal ressort des verbatims. Lorsqu'un cas d'usage est identifié, l'association de celui-ci au contexte de l'entreprise (secteur d'activité, qualité et quantité des données disponibles, ...) fixe 3 exigences minimales à respecter pour le choix de la solution d'IA : sécurité (et conformité), performance et coûts. Ces facteurs sont interdépendants. Ainsi par exemple, pour un usage donné, l'utilisation de solutions d'IA externes (SaaS/API) allège l'investissement et améliore généralement la performance. Cependant, cela accroît aussi la dépendance et les risques de sécurité des données. A l'inverse, une solution d'IA interne renforce le contrôle mais augmente les coûts et peut diminuer la performance.

Ainsi pour un cas d'usage précis et au regard de son contexte, la capacité d'une PME à trouver une solution d'IA qui répond aux exigences minimales de sécurité, de performance et de coûts est l'un des facteurs capitaux à l'adoption d'une solution d'IA pour ce cas d'usage. Lorsque plusieurs solutions répondant aux exigences sont identifiées, la solution la plus adéquate est celle qui remplit aux mieux les exigences de sécurité, de performance et de coûts dans les cas d'usage en question.

Comme nous venons de l'exposer, les facteurs que sont la sécurité des données, le choix de la solution d'IA (et la performance qui va avec) et les ressources financières nécessaire au développement ou à intégration de celle-ci sont fortement interdépendants. En conséquence, nous avançons qu'aborder ceux-ci ensemble est l'axe le plus pertinent dans l'analyse des facteurs influençant l'adoption de l'IA au sein d'une PME wallonne.

3.2.8 Données

3.2.8.1 Qualité et quantité des données disponibles

La littérature souligne depuis longtemps que l'insuffisance quantitative et la mauvaise qualité des données constituent des freins majeurs à l'adoption de l'IA dans les PME. Les entretiens menés confirment ce constat. Une nuance centrale s'impose toutefois : l'effet de ces facteurs varie selon qu'il s'agisse d'une solution d'IA "externe" prête à l'emploi ou d'une solution d'IA "interne" développée ou adaptée sur la base des données de l'entreprise.

Pour les solutions d'IA « externes » (p. ex. LLM généralistes), l'adoption ne requiert pas de disposer au préalable d'un large jeu de données d'entraînement propriétaire, le modèle est déjà entraîné et utilisable. En revanche, la qualité des sorties peut-être grandement améliorée en leur fournissant des données d'entrées de qualité, au même titre que disposer de compétence d'utilisation améliore également grandement la qualité de la réponse (contexte, exemples, formulation... cfr section 3.2.5.1). Ainsi par exemple, pour l'exploitation d'outil tel que ChatGPT en entreprise, la génération d'un document sera de meilleure qualité si on fournit en entrée des exemples pertinents de documents similaires. De la même façon si on utilise ces mêmes outils d'IA pour extraire de l'information d'une base de données, la qualité de l'information extraite dépendra de la qualité de la base de données. Un répondant insiste ainsi sur l'importance de la pertinence des données que l'on fournit aux solutions d'IA : « [...] *c'est toujours le même principe, [...] shit-in , shit-out. Si les données ne sont pas correctes à la source, ce sera l'enfer derrière.* » (PME_8)

Les entretiens indiquent également que ces outils IA peuvent traiter des données peu structurées, mais que des données mieux ordonnées améliorent nettement la pertinence des résultats. Un répondant déclare « *Le but de l'IA, c'est d'arriver à travailler avec des données qui ne sont pas forcément structurées [...] Après, c'est toujours pareil, plus c'est ordonné, plus c'est structuré, plus l'IA pourra faire de belles choses.* » (PME_6) »

À l'inverse, **pour les IA « internes »** (développées ou adaptées à partir des données de la PME), la faisabilité et la performance de la solution dépendent étroitement de la quantité de données disponible et de la qualité de celles-ci (exactitude, complétude, cohérence, labellisation, ...) au regard du cas d'usage visé. Les praticiens interviewés convergent : « *si tu n'as pas de données et que tu veux résoudre un problème, ce n'est pas de la magie l'IA, donc tu n'y arriveras pas.* » (PME_13). Il faut d'abord générer ou collecter la donnée avant de prétendre entraîner un modèle. La quantité de données nécessaire dépendra du type de technologie d'IA sur lequel repose la solution d'IA en question. Elle dépendra aussi de la nature de la tâche que devra accomplir la solution IA. Lorsque des modèles pré-entraînés open-source existent et sont pertinents, la quantité nécessaire est réduite. En effet un « fine-tuning » nécessite moins de données même si l'absence de dataset demeure un blocage récurrent.

Il peut donc être nécessaire d'améliorer son infrastructure IT afin d'accroître la production de données voire d'en acheter si c'est pertinent dans le cas d'usage.

Lorsque la quantité est suffisante mais que c'est la qualité qui fait défaut, un pré-traitement (nettoyage, normalisation, restructuration, labellisation) peut rendre les données exploitables. Un répondant explique ainsi « *Dans l'immense majorité des cas, la structure n'est pas bonne [...] Donc, globalement, on a toujours un travail de pré-traitement de la donnée.* » (PME_4). Il nuance cependant cette problématique de manque de structure des données : « [...] *mais qui n'est pas problématique parce que les modèles sont de plus en plus puissants et permettent d'analyser de plus en plus de données de moins en moins bien structurées.* » (PME_4). Il insiste ensuite sur le fait que c'est souvent surtout le manque de données exploitables qui constitue le plus gros problème : « *Ce qui peut poser problème sur des visions systèmes, la plupart du temps, c'est le manque de données.* » (PME_4). Si, malgré tout, la qualité ou la quantité restent insuffisantes, il convient de réduire l'ambition ou de choisir une approche moins gourmande en donnée, pour autant qu'elle existe.

Dans certains secteurs (p. ex. biomédical), l'hétérogénéité des standards entre organisations dégrade la qualité effective et réduit la quantité réellement exploitable. Dans ces secteurs, des efforts de standardisation sont nécessaires pour rendre les jeux de données combinables. Une répondante pour une PME dans le secteur du biomédical déclare ainsi : « *La qualité des données que tu achètes n'est presque jamais optimale dans notre secteur et le stockage et la labélisation de ces données sont différents d'un pays à l'autre* » (PME_10).

En somme, qualité et quantité ne jouent pas le même rôle selon le type de solution. Pour les IA externes, elles ne sont pas un prérequis d'adoption, mais déterminent fortement la qualité des réponses. Pour les IA internes, elles peuvent constituer un véritable seuil d'entrée : sans données suffisantes et fiables, pas de modèle performant ni d'adoption durable.

3.2.8.2 Compatibilité

La littérature a identifié la compatibilité de l'infrastructure IT existante dans la PME avec l'implémentation de l'IA comme un frein à l'adoption. Cependant ce frein ne ressort pas comme majeur lors des interviews. Un répondant précise ainsi : « *Parfois, tu as des systèmes legacy qui sont un peu compliqués à s'interfacer. Mais ce n'est jamais insurmontable.* » (PME_2)

3.2.9 Respect des réglementations

Le respect de la réglementation peut constituer un frein majeur à l'adoption de l'IA pour certaines PME. Pour la plupart des PME qui ne traitent pas (ou peu) de données personnelles, qui n'opèrent pas dans des secteurs fortement réglementés (finance, défense, médical, etc.) et qui n'emploient pas de systèmes d'IA classés à haut risque, la conformité relève plutôt d'une contrainte gérable. Par ailleurs le respect du RGPD est souvent déjà intégré à leurs pratiques.

En revanche, dans des contextes précis, la réglementation peut devenir un véritable obstacle. Un répondant qui travaille avec un grand nombre de données personnelles cite parmi les principaux freins : « [...] *le respect de tout ce qui a trait au RGPD, [...]* » (PME_1). À propos de l'AI Act dans une entreprise utilisant des solutions d'IA classées à haut risque, une autre répondante précise : « *Comme petite entreprise, on a, je pense, cinq ans pour se mettre en conformité [...]* Et je dois dire, c'est la partie la plus compliquée. C'est vraiment mettre en place toutes ces parties législatives... » (PME_10).

3.3 Limitations et perspectives d'études

Ce travail présente plusieurs limites.

Tout d'abord, l'approche qualitative et le nombre restreint d'entretiens ne permettent pas de quantifier les différents cas d'usage de l'IA en Wallonie. Cette approche ne permet pas non plus de hiérarchiser ces cas d'usage de manière statistiquement robuste et d'en dégager les facteurs explicatifs statistiquement significatifs.

Ensuite, comme abordé précédemment, le périmètre rédactionnel d'un TFE rend également illusoire une couverture exhaustive du sujet, qu'il s'agisse d'identifier tous les déterminants potentiels à l'adoption de l'IA dans les PME wallonnes ou d'établir une liste proche de l'exhaustivité des cas d'usage rencontrés.

Enfin, notre échantillon raisonné privilégie des organisations ayant effectivement mené des projets d'IA, ce qui expose notre travail à un biais de sélection en sous-représentant les non-adoptants et leurs freins spécifiques. Cette limite est toutefois partiellement compensée par l'inclusion d'acteurs spécialisés dans le développement et l'intégration de solutions d'IA. En effet, ces derniers occupent

une position centrale dans l'écosystème wallon et sont en contact fréquent avec de nombreuses PME, apportant ainsi un éclairage transversal précieux.

Ces limites ouvrent plusieurs pistes de recherche.

D'abord, une étude quantitative permettrait d'identifier et de hiérarchiser les différents cas d'usage rencontré dans les PME wallonnes de façon statistiquement robuste. Une hiérarchie des leviers et des freins statistiquement robustes, peut également être établie dans le cadre d'une étude quantitative.

Ensuite dans la continuité de notre d'analyse, un approfondissement par secteurs ou centré sur des cas d'usage spécifiques affinerait la compréhension des dynamiques propres à chaque contexte. Aussi, un élargissement du panel aux non-adoptants éclairerait les raisons d'un renoncement persistant ainsi que la nature des verrous organisationnels.

Enfin, le suivi des évolutions réglementaires, en particulier celles liées à l'AI Act et aux obligations associées, et l'analyse du rôle structurant des intégrateurs et partenaires dans l'écosystème constituent des axes prometteurs pour apprécier l'impact de ces intégrateurs et partenaires sur l'adoption de l'IA dans les PME.

c) Effet de projecteur stratégique

L'essor médiatique de l'IA générative de traitement du langage à servi de catalyseur : il a attiré l'attention des dirigeants sur l'IA dans son ensemble, faisant de son adoption—générative ou non—un enjeu désormais jugé stratégique pour la plupart des PME. -> mettre dans conclusion

Changer la distinction type 1/type 2 pour externe/interne (API ,Saas) ou garder les deux ? -> je penche plutôt sur faire la distinction externe/interne et de simplement préciser dans compétences que certaines IA externe spécifiques à un cas d'usage précis dans un secteurs donné peut nécessiter des compétence élève même en scienc des données proposé donc comme Saas peuvent

Conclusion et caractéristiques du tissu économique wallon

➔ Ca je mettrai pas dans la partie revue de littérature enft

Start IA et tremplin IA , permet avec assez peu d'investissement d'identifier les points principaux à l'adoption de l'IA

Idée part

V. Conclusion générale

Ce travail s'est attaché à de comprendre comment l'IA impacte les PME wallonnes et quels facteurs influencent l'adoption. En combinant une revue de littérature et une étude qualitative auprès d'acteurs de terrain, il a permis d'objectiver ce qui est effectivement mis en œuvre et d'identifier les leviers et freins qui expliquent la diffusion ou le blocage des usages observés.

Trois axes structurent les apports majeurs par notre travail

Premièrement, les cas d'usage réellement déployés. Au-delà des promesses dégagées dans la revue de littérature, des implémentations concrètes existent, tant sectorielles (p. ex. géosciences, industrie 4.0) que transversales (assistants, rédaction, relation client, support au développement logiciel).

Deuxièmement, les facteurs d'adoption, consolidés en neuf familles: (1) les facteurs encourageants, (2) la concurrence et le positionnement, (3) les risques d'usage, (4) la culture, (5) les compétences, (6) le développement de l'écosystème, (7) le triptyque « sécurité-coûts-choix de la solution », (8) les données, (9) le respect des réglementations.

Au regard de ceux-ci, une série de facteurs constitue une motivation intrinsèque à l'adoption de solutions d'IA : gains de productivité, amélioration de la qualité des décisions, stimulation de la créativité et nouvelles propositions de valeur. À l'inverse, d'autres facteurs agissent comme des freins et il devient crucial de savoir les pallier : risques d'usage, fiabilité des sorties et exigence d'un esprit critique. Enfin, certains éléments peuvent être soit des freins soit des leviers selon la situation des PME : données, compétences, culture, et arbitrage du triptyque « sécurité des données – performance – coûts ».

En outre, un enseignement transversal s'impose. Pour chaque cas d'usage, la décision d'implémenter se joue dans l'arbitrage des exigences de sécurité des données, de performance et de coûts, déterminé par le contexte (qualité/quantité de données, contraintes sectorielles, exigences de conformité, ressources internes). Cet arbitrage apparaît comme le facteur le plus central à côté de la volonté d'implémenter l'IA dans l'entreprise

Le frein le plus central à côté de la volonté d'adoption apparaît comme étant le triptyque

Enfin, le dernier levier sur lequel les PME ne peuvent pas directement agir, mais où la Région wallonne a un rôle majeur à jouer, est le développement de l'écosystème.

Troisièmement, le cadre réglementaire : La plupart des PME sont des déployeurs de systèmes non classés comme à « haut risque » et ne supportent que des obligations légères. Cependant celles qui fournissent ou utilisent des systèmes « haut risque » doivent engager un effort de conformité substantiel. Un accompagnement **structuré** par des partenaires juridiques spécialisés est alors pertinent. L'AI Act aménage toutefois un traitement spécifique et un accompagnement (via les **regulatory sandboxes**) pour les PME.

Ces trois axes ont permis de dégager des enseignements afin d'aider les PME à comprendre cette technologie foisonnante et hétérogène qu'est l'IA, à en saisir les enjeux d'implémentation et à disposer de pistes pour identifier, au sein de leur entreprise, des opportunités d'exploitation.

VI. Bibliographie

- Almada, Marco, et Nicolas Petit. « The EU AI Act: Between the Rock of Product Safety and the Hard Place of Fundamental Rights ». *Common Market Law Review* 62, n° 1 (1 février 2025): 85-120. <https://doi.org/https://doi.org/10.54648/cola2025004>.
- Alowais, Shuroug A., Sahar S. Alghamdi, Nada Alsuhebany, Tariq Alqahtani, Abdulrahman I. Alshaya, Sumaya N. Almohareb, Atheer Aldairem, et al. « Revolutionizing healthcare: the role of artificial intelligence in clinical practice ». *BMC Medical Education* 23, n° 1 (22 septembre 2023): 689. <https://doi.org/10.1186/s12909-023-04698-z>.
- Bajjuru, Rohit, Goutham Kacheru, et Nagaraju Arthan. « BULLET: Jurnal Multidisiplin Ilmu AI for Intelligent Customer Service: How Salesforce Einstein is Automating Customer Support » 01 (2 octobre 2022): 976-87.
- Chanda, Sasanka Sekhar, et Debarag Narayan Banerjee. « Omission and Commission Errors Underlying AI Failures ». *AI & SOCIETY* 39, n° 3 (1 juin 2024): 937-60. <https://doi.org/10.1007/s00146-022-01585-x>.
- Chaudhuri, Ranjan, Sheshadri Chatterjee, Demetris Vrontis, et Sumana Chaudhuri. « Innovation in SMEs, AI Dynamism, and Sustainability: The Current Situation and Way Forward ». *Sustainability* 14, n° 19 (janvier 2022): 12760. <https://doi.org/10.3390/su141912760>.
- Choudrie, Jyoti, Nuga Manandhar, Carolina Castro, et Chikelue Obuekwe. « Hey Siri, Google! Can You Help Me? A Qualitative Case Study of Smartphones AI Functions in SMEs ». *Technological Forecasting and Social Change* 189 (avril 2023): 122375. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2023.122375>.
- Chowdhury, Soumyadeb, Prasanta Dey, Sian Joel-Edgar, Sudeshna Bhattacharya, Oscar Rodriguez-Espindola, Amelie Abadie, et Linh Truong. « Unlocking the value of artificial intelligence in human resource management through AI capability framework ». *Human Resource Management Review* 33, n° 1 (1 mars 2023): 100899. <https://doi.org/10.1016/j.hrmr.2022.100899>.
- Cooman, Jerome De. « EU Rules of Origin, Signalling and the Potential Erosion of the Art Market through Generative Artificial Intelligence ». *Cambridge Forum on AI: Law and Governance* 1 (janvier 2025): e4. <https://doi.org/10.1017/cfl.2024.3>.
- Daga, Varun, Aishwarya S, Tanya Gupta, et Suchismita Paul. « A Study on the Impact of Artificial Intelligence in Small and Medium Enterprises ». *International Journal for Multidisciplinary Research (IJFMR)* 5(6) (2023): 1-9.
- Danks, David, et Alex John London. « Algorithmic bias in autonomous systems. » In *Ijcai*, 17:4691-97, 2017. <https://www.cmu.edu/dietrich/philosophy/docs/london/IJCAI17-AlgorithmicBias-Distrib.pdf>.
- Davis, Fred, et Fred Davis. « Perceived Usefulness, Perceived Ease of Use, and User Acceptance of Information Technology ». *MIS Quarterly* 13 (1 septembre 1989): 319. <https://doi.org/10.2307/249008>.
- De Cooman, Jerome. « Humpty Dumpty and High-Risk AI Systems: The Ratione Materiae Dimension of the Proposal for an EU Artificial Intelligence Act ». *Market and Competition Law Review* VI (20 mai 2022): 49-88. <https://doi.org/10.34632/mclawreview.2022.11304>.
- Dewitte, Pierre. « AI Meets the GDPR: Navigating the Impact of Data Protection on AI Systems ». In *The Cambridge Handbook of the Law, Ethics and Policy of Artificial Intelligence*, édité par Nathalie A. Smuha, 133-57. Cambridge Law Handbooks. Cambridge: Cambridge University Press, 2025. <https://doi.org/10.1017/9781009367783.010>.
- Ebers, Martin. « Truly Risk-Based Regulation of Artificial Intelligence How to Implement the EU's AI Act ». *European Journal of Risk Regulation* 16, n° 2 (juin 2025): 684-703. <https://doi.org/10.1017/err.2024.78>.

- Ekuma, Kelechi. « Artificial Intelligence and Automation in Human Resource Development: A Systematic Review ». *Human Resource Development Review* 23, n° 2 (1 juin 2024): 199-229. <https://doi.org/10.1177/15344843231224009>.
- El Karkouri, Najib, Lahcen Hassine, Younes Ledmaoui, Hasna Chaibi, Rachid Saadane, Nourddine Enneya, et Mohamed El Aroussi. « Enhancing Route Optimization in Road Transport Systems Through Machine Learning: A Case Study of the Dakhla-Paris Corridor ». *Future Transportation* 5, n° 2 (juin 2025): 60. <https://doi.org/10.3390/futuretransp5020060>.
- Ferrer, Xavier, Tom van Nuenen, Jose M. Such, Mark Coté, et Natalia Criado. « Bias and Discrimination in AI: a cross-disciplinary perspective ». *IEEE Technology and Society Magazine* 40, n° 2 (juin 2021): 72-80. <https://doi.org/10.1109/MTS.2021.3056293>.
- Filippi, Emilia, Mariasole Bannò, et Isabella Elisa Nencini. « Artificial Intelligence in Business and Decision Making: Analysis of Benefits and Challenges for Consultancy SMEs ». *Piccola Impresa / Small Business*, n° 2 (23 décembre 2024). <https://doi.org/10.14596/pisb.4446>.
- Gozalo-Brizuela, Roberto, et Eduardo C. Garrido-Merchán. « A survey of Generative AI Applications ». arXiv, 14 juin 2023. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2306.02781>.
- Greener, Joe G., Shaun M. Kandathil, Lewis Moffat, et David T. Jones. « A Guide to Machine Learning for Biologists ». *Nature Reviews Molecular Cell Biology* 23, n° 1 (janvier 2022): 40-55. <https://doi.org/10.1038/s41580-021-00407-0>.
- Haddoud, Mohamed Yacine, Ned Kock, Adah-Kole Emmanuel Onjewu, Vahid Jafari-Sadeghi, et Paul Jones. « Technology, innovation and SMEs' export intensity: Evidence from Morocco ». *Technological Forecasting and Social Change* 191 (1 juin 2023): 122475. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2023.122475>.
- Hoffmeister, Kalojan. « The Dawn of Regulated AI: Analyzing the European AI Act and its Global Impact ». *Zeitschrift für europarechtliche Studien* 27 (1 janvier 2024): 182-212. <https://doi.org/10.5771/1435-439X-2024-2-182>.
- Iyelolu, Toluwalase Vanessa, Edith Ebele Agu, Courage Idemudia, et Tochukwu Ignatius Ijomah. « Driving SME Innovation with AI Solutions: Overcoming Adoption Barriers and Future Growth Opportunities ». *International Journal of Science and Technology Research Archive* 7, n° 1 (2024): 036-054. <https://doi.org/10.53771/ijstra.2024.7.1.0055>.
- Kasem, Mahmoud SalahEldin, Mohamed Hamada, et Islam Taj-Eddin. « Customer Profiling, Segmentation, and Sales Prediction Using AI in Direct Marketing ». *Neural Computing and Applications* 36, n° 9 (1 mars 2024): 4995-5005. <https://doi.org/10.1007/s00521-023-09339-6>.
- Kaur, Mandeep, Rekha A. G., et Sona Vikas. « Adoption of Artificial Intelligence in Human Resource Management: A Conceptual Model. ». *Indian Journal of Industrial Relations* 57, n° 2 (1 octobre 2021): 331-42.
- Krishnamurthy, Priyadarshini, et Research Pub. « AI-DRIVEN REGULATORY COMPLIANCE: AUTOMATING LEGAL ENFORCEMENT IN THE TECHNOLOGY SECTOR ». *INTERNATIONAL JOURNAL OF COMPUTER ENGINEERING & TECHNOLOGY* 16 (18 février 2025): 3544-57. https://doi.org/10.34218/IJCET_16_01_245.
- Kucharska, Wioleta, et Denise AD Bedford. « Love your mistakes!—they help you adapt to change. How do knowledge, collaboration and learning cultures foster organizational intelligence? ». *Journal of Organizational Change Management* 33, n° 7 (2020): 1329-54.
- Kunle-Lawanson, Oluwafemi. « The Role of AI in Information Security Risk Management ». *World Journal of Advanced Engineering Technology and Sciences* 7, n° 2 (2022): 308-19. <https://doi.org/10.30574/wjaets.2022.7.2.0128>.
- Lewis, Patrick, Ethan Perez, Aleksandra Piktus, Fabio Petroni, Vladimir Karpukhin, Naman Goyal, Heinrich Küttler, et al. « Retrieval-Augmented Generation for Knowledge-Intensive NLP Tasks ». In *Advances in Neural Information Processing Systems*, 33:9459-74. Curran Associates, Inc., 2020. https://proceedings.neurips.cc/paper_files/paper/2020/hash/6b493230205f780e1bc26945df7481e5-Abstract.html.

- Moreno-Foronda, Inmaculada, María-Teresa Sánchez-Martínez, et Montserrat Pareja-Eastaway. « Comparative Analysis of Advanced Models for Predicting Housing Prices: A Review ». *Urban Science* 9, n° 2 (février 2025): 32. <https://doi.org/10.3390/urbansci9020032>.
- Murdoch, W. James, Chandan Singh, Karl Kumbier, Reza Abbasi-Asl, et Bin Yu. « Definitions, Methods, and Applications in Interpretable Machine Learning ». *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 116, n° 44 (29 octobre 2019): 22071-80. <https://doi.org/10.1073/pnas.1900654116>.
- Nah, Fiona, Ruilin Zheng, Jingyuan Cai, Keng Siau, et Langtao Chen. « Generative AI and ChatGPT: Applications, challenges, and AI-human collaboration ». *Journal of Information Technology Case and Application Research* 25 (21 juillet 2023): 1-28. <https://doi.org/10.1080/15228053.2023.2233814>.
- Perron, Brian E., Hui Luan, Zia Qi, Bryan G. Victor, et Kavin Goyal. « Demystifying Application Programming Interfaces (APIs): Unlocking the Power of Large Language Models and Other Web-based AI Services in Social Work Research ». arXiv, 26 octobre 2024. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2410.20211>.
- Perumallapalli, Ravikumar. « AI FOR NET ZERO: USING AI IN SAP FOR ENERGY EFFICIENCY IN ENTERPRISES ». SSRN Scholarly Paper. Rochester, NY: Social Science Research Network, 6 novembre 2024. <https://doi.org/10.2139/ssrn.5228489>.
- Qu, Sunping, Hongwei Shi, Huanhuan Zhao, Lin Yu, et Yunbo Yu. « Research on enterprise business model and technology innovation based on artificial intelligence ». *EURASIP Journal on Wireless Communications and Networking* 2021, n° 1 (3 juillet 2021): 145. <https://doi.org/10.1186/s13638-021-02025-y>.
- « Qu'est-ce qu'un logiciel SaaS (Software as a Service) ? | SAP ». Consulté le 17 août 2025. <https://www.sap.com/belgique/resources/what-is-saas>.
- Rawte, Vipula, Amit Sheth, et Amitava Das. « A Survey of Hallucination in Large Foundation Models ». arXiv, 12 septembre 2023. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2309.05922>.
- Riyadh, Al Nahian, Shahriar Akter, et Nayeema Islam. « The Adoption of E-banking in Developing Countries: A Theoretical Model for SMEs ». *International Review of Business Research Papers* 5, n° 6 (novembre 2009): 212-30.
- Schwaeke, Julia, Anna Peters, Dominik K. Kanbach, Sascha Kraus, et Paul Jones. « The new normal: The status quo of AI adoption in SMEs ». *Journal of Small Business Management* 0, n° 0 (13 juin 2024): 1-35. <https://doi.org/10.1080/00472778.2024.2379999>.
- Soori, Mohsen, Foad Karimi Ghaleh Jough, Roza Dastres, et Behrooz Arezoo. « AI-Based Decision Support Systems in Industry 4.0, A Review ». *Journal of Economy and Technology*, 23 août 2024. <https://doi.org/10.1016/j.ject.2024.08.005>.
- Stone, Merlin, Eleni Aravopoulou, Yuksel Ekinci, Geraint Evans, Matt Hobbs, Ashraf Labib, Paul Laughlin, Jon Machtynger, et Liz Machtynger. « Artificial Intelligence (AI) in Strategic Marketing Decision-Making: A Research Agenda ». *The Bottom Line* 33, n° 2 (21 avril 2020): 183-200. <https://doi.org/10.1108/BL-03-2020-0022>.
- Conceptboard. « The US Cloud Act: Threatening European Data Protection ». *Conceptboard* (blog), 22 septembre 2023. <https://conceptboard.com/blog/us-cloud-act-european-data-protection/>.
- Wang, Yueyang. « The Impact of Fintech on SMEs Financing », 450-54. Atlantis Press, 2022. <https://doi.org/10.2991/aebmr.k.220405.074>.
- Yoo, Hyoung Sun, Ye Lim Jung, et Seung-Pyo Jun. « Prediction of SMEs' R&D Performances by Machine Learning for Project Selection ». *Scientific Reports* 13, n° 1 (10 mai 2023): 7598. <https://doi.org/10.1038/s41598-023-34684-w>.
- Yu, Zhiyuan, Li Shen, Liang Ding, Xinmei Tian, Yixin Chen, et Dacheng Tao. *Sheared Backpropagation for Fine-Tuning Foundation Models*, 2024. <https://doi.org/10.1109/CVPR52733.2024.00562>.
- Tornatzky, L. G., & Fleischer, M. (1990). *The processes of technological innovation*. Lexington Books.
- BERTOLINI, Andrea, *Artificial Intelligence and Civil Liability*, European Parliament, Policy Department for Citizens' Rights and Constitutional Affairs, 2020.

Ressources juridiques

Règlement (UE) 2016/679 du Parlement européen et du Conseil du 27 avril 2016 relatif à la protection des personnes physiques à l'égard du traitement des données à caractère personnel et à la libre circulation de ces données

Règlement (UE) 2024/1689 du Parlement européen et du Conseil du 13 juin 2024 établissant des règles harmonisées concernant l'intelligence artificielle et modifiant les règlements (CE) n° 300/2008, (UE) n° 167/2013, (UE) n° 168/2013, (UE) 2018/858, (UE) 2018/1139 et (UE) 2019/2144 ainsi que les directives 2014/90/UE, (UE) 2016/797 et (UE) 2020/1828 (règlement sur l'intelligence artificielle).

Loi du 10 mai 2007 tendant à lutter contre certaines formes de discrimination, *Moniteur belge*, 30 mai 2007.

Loi du 10 mai 2007 visant à lutter contre la discrimination entre les femmes et les hommes, *Moniteur belge*, 30 mai 2007.

Loi du 30 juillet 1981 tendant à réprimer certains actes inspirés par le racisme ou la xénophobie, *Moniteur belge*, 8 août 1981.

Commission européenne. (2003). Recommandation 2003/361/CE de la Commission du 6 mai 2003 concernant la définition des micro, petites et moyennes entreprises (JO L 124, 20.05.2003, p. 36-41), annexe, art. 2, § 1

European Parliament, « EU AI Act: first regulation on artificial intelligence », *Topics – Artificial intelligence*, 19 février 2025 (mise à jour), en ligne : <https://www.europarl.europa.eu/topics/en/article/20230601STO93804/eu-ai-act-first-regulation-on-artificial-intelligence> (consulté le 31 juillet 2025)

VII. ANNEXES

Annexe 1 – Guides d’entretien

1. Cas d’usage et objectif

1.1 Avez-vous déjà testé et/ou déployé au moins une solution IA dans l'entreprise ? Si oui laquelle, en quoi consiste cette solution/ce use case ?

La question peut porter, d’une part, sur l’utilisation de l’IA dans les produits ou services proposés par votre entreprise et, d’autre part, sur son utilisation dans les activités de soutien (telles que les ressources humaines, la comptabilité, l’aide à la décision ou la gestion de la sécurité).

1.2 Quels étaient vos objectifs derrière ce test ou ce déploiement ?

- Aide à la prise de décision stratégique (Analyse de données (sales forecasting, gestion de trésorerie en temps réel , création de résumé, détection de tendances, aide au management)
- Automatisation de processus répétitifs (RPA, génération de rapports, saisie de données)
- Réduction des coûts opérationnels (optimisation des ressources, baisse du temps-homme)
- Amélioration de la qualité des produits / services (contrôle qualité assisté, détection d’anomalies)
- Personnalisation de l’expérience client (recommandations, segmentation fine, chatbots)
- Optimisation de la chaîne logistique et des stocks (prévisions de demande, routage intelligent)
- Renforcement de la conformité réglementaire (RGPD, audit automatisé, reporting)
- Accélération du développement produit / R&D (idéation, prototypage, tests virtuels)
- Amélioration de la santé & sécurité au travail (maintenance prédictive, surveillance IA)
- Soutien à l’innovation et gain d’avantage concurrentiel (veille automatisée, benchmark)
- Augmentation de la productivité globale (réduction du temps de cycle, KPI améliorés)
- Amélioration des conditions de travail
- Autre

1.3 Comment avez-vous choisit dans votre entreprise pour quel use case implémenteriez-vous une solution IA?

1.4 Quels sont les outils d'IA utilisés pour cela et comment les avez-vous intégrés ?

2.Skills

2.1 Disposez-vous des ressources techniques en interne pour développer des solutions d'IA ou faites-vous appel à des prestataires externes ? *(Présence d'une équipe dédiée, de compétences pointues, ou dépendance envers des partenaires extérieurs pour les projets IA...)*

2.2 Quel type de compétences possèdent vos employés utilisateurs des solutions IA intégrées dans votre entreprise ? Quels types de profils sont présents dans votre entreprise ?

2.3 Quel type de compétences possèdent vos employés en rapport avec les solutions IA plus génériques de type LLM (comme chatGPT, ...)?

3.Data

3.1 Où vos données sont-elles stockées et comment les obtenez-vous ? (Localement, Cloud, hybride)

Cette question porte à la fois sur les données nécessaires au développement et au fine-tuning d'un modèle d'IA, et sur celles employées lors de son utilisation — c'est-à-dire les entrées que vous fournissez au système

3.2 Votre entreprise est-elle propriétaire de ces données, ou utilisez-vous des données externes ?

3.3 Les données stockées sont-elles structurées, semi-structurées ou non structurées ?

- structurées
- semi-structurées
- non structurées
- structurées et semi-structurées
- semi-structurées et non structurées
- structurées et non structurées
- les trois

3.4 Pour les données dont l'entreprise est propriétaire, quelles sont les sources de ces données ? Comment générez-vous ces données ?

3.5 Quels sont les moyens d'accès à ces données ? *(Sécurité, contrôle d'accès, gestion des autorisations)*

3.6 Comment évaluez-vous la qualité de vos données nécessaires au développement de l'IA ? *(Préciser les critères utilisés : exactitude, actualisation, complétude, cohérence)*

4.Technology

4.2 Avec quelles autres technologies combinez-vous les technologies IA dans le cadre des use cases discuté abordé?

5.Organization

Adoption interne et Formation

5.1 Comment vos employés perçoivent-ils l'IA ? Est-elle vue comme un soutien ou une menace pour leur emploi ?

5.2 Avez-vous formé vos employés à l'utilisation de l'IA dans le cadre des solutions IA intégrés dans votre entreprise ?

5.3 Quand des lacunes ou des manques de compétences sont découvert chez vos employés, quelles sont les initiatives mises en place pour les former à l'utilisation de ces technologies ou solutions basées sur l'IA ? (Formations externes/internes,...)

5.4 Avez-vous formé vos employés à l'utilisation des IA plus génériques de types LLM (chatGPT,) ?

5.5 Recrutez-vous des profils spécialisés en IA ou en analyse de données ?

Sous-traitance et partenariat

5.6 Travaillez-vous avec des partenaires externes spécialisé (universités, start-ups, consultants) pour développer ou intégrer des solutions IA ?

Culture

5.7 L'IA impacte-t-elle la culture d'entreprise et les méthodes de travail au sein de votre PME ?

Freins

5.8 Quels sont les freins (technologiques, financiers, de compétence,) à l'adoption de l'IA ? (Coût, complexité technique, intégration aux systèmes existants, manque de données exploitables...)

6. Concurrence et tendances du marché

6.1 Voyez-vous une adoption croissante de l'IA chez vos concurrents ?

6.2 Avez-vous ressenti une pression du marché pour adopter des solutions d'IA ?

7. Réglementation et éthique

7.1 Êtes-vous informé des réglementations en vigueur concernant l'usage de l'IA et la protection des données ? Si oui que mettez-vous en place pour respecter la réglementation ?

7.2 Comment gérez-vous la confidentialité des données utilisées par vos outils IA ?

7.3 Avez-vous mis en place des garde-fous pour éviter les biais et discriminations dans les algorithmes IA ?

8. Les bénéfices de l'implémentation de la solution IA dans votre entreprise

8.1 Quels bénéfices l'IA a apporté à votre entreprise ?

- gain en productivité.
- *Impact sur les employés (motivation , valorisation personnelle ...)*
- avantage concurrentiel
- amélioration de la qualité des produits / services
- amélioration de la satisfaction client
- amélioration de la chiffre d'affaire
- diminution de la consommation énergétique
- amélioration de la prise de décision (grâce à l'analyse de données avancée et aux recommandations basées sur l'IA)
- amélioration de la gestion des stocks et de la chaîne d'approvisionnement
- renforcement de la cybersécurité
- meilleure gestion des talents et des ressources humaines (recrutement, suivi des compétences, formations personnalisées)
- accélération de l'innovation et du développement de nouveaux produits
- autre

9. Perspectives et Stratégie Future

9.1 L'IA fait partie intégrante de la stratégie de l'entreprise ?

9.2 Quels sont les prochains défis que vous anticipez dans l'intégration de l'IA ?

9.3 Avez-vous bénéficié de financements ou d'aides spécifiques pour adopter l'IA ?

Annexe 3 – Personnes interrogées

	Date d'entretien	Fonction
PME_1	14 juillet 2025 (visio)	Directeur générale de la commune de Sambreville
PME_2	22 juillet 2025	Digital advisor dans la société Deuse. Deuse est une société qui développent des logiciel et application
PME_3	18 juillet 2025 (visio)	Responsable innovation dans la société GIM. GIM est une société qui développent des solutions informatiques dans les sciences géospatiales
PME_4	21 juillet 2025 (visio)	General manager dans la société Corematic Europe Cette société est spécialisée dans le développement de solution d'IA
PME_5	7 juillet 2025 (visio)	Co-fondateur de la start-up Sead. Cette star-up développe une solution d'IA dans le secteur des cryptomonnaies
PME_6	18 juillet 2025 (visio)	Co- fondateur de la société Troople. Cette société est spécialisée dans le développement de solution d'IA.
PME_7	29 juillet 2025	Digital project manager chez In Fine. In Fine est une un agence de marketing.
PME_8	25 juillet 2025 (visio)	dans la société Computerland. La société Computerland intègre des
PME_9	24 juillet 2025	Administrateur chez ELEA software. ELEA software met à disposition un logiciel dédié à la mise en conformité.
PME_10	31 juillet 2025 (visio)	Co-fondatrice de la société Theratrame. Theratrame est une société qui développe des nouvelles solutions thérapeutiques contre le cancer.
PME_11	8 août 2025	CEO de PEPITE. PEPITE est une société qui développent des logiciel dans le secteur de l'industrie.

PME_12	7 août 2025	Co-fondateurs de la société B-WAW. La société B-WAW développe des solution d'IA
PME_13	3 août 2025	onsultant/ML engineer chez Euranova. Euranova est