

aerospace
valley



FORMATION EN IA POUR LES PME

POUR SE METTRE EN MOUVEMENT !

RAPPORT ÉDITÉ PAR AEROSPACE VALLEY

E² Economie de la Donnée et Intelligence Artificielle

en partenariat avec **ANITI**

Au profit des projets AISME, ANITI, Cap IA, Dihnamic, Occitan'IA

// V 0.1 Juillet 2023

SOMMAIRE

01. Résumé

Un besoin de formation ciblé sur les décideurs pour se mettre en mouvement

02. Contexte

Accélérer l'adaptation des formations aux besoins de compétences des nouvelles filières et des métiers d'avenir

- AI is everywhere where there is data
- Un retard certain du déploiement de l'IA en France
- Des freins sur les compétences et le management

03. Etude : méthodologie et déroulé

- Vocabulaire employé
- Déroulé de l'étude

04. Résultats de l'étude

- Application dans la chaîne de valeur
- Risques et difficultés
- Modalités et contenu de formation

05. Recommandations pour la formation en IA des PME



1. RÉSUMÉ

Un besoin de formation ciblé sur les décideurs pour se mettre en mouvement

L'IA reste encore pour de nombreuses PME une technologie hors d'actualité. Les raisons sont diverses et souvent combinées : maturité digitale insuffisante, priorités opérationnelles qui prennent le pas sur les investissements de transformation, ignorance ou méconnaissances.

C'est sur ces méconnaissances que cette étude s'est focalisée. Elle s'inscrit dans le mouvement porté par la puissance publique sur la formation en IA (AMI-CMA, IA-Clusters et autres) et, en contrepoint de nombreuses études qui se penchent sur des diagnostics de *solutions*, elle se concentre sur un **diagnostic de besoins**.

Nous avons questionné 2 populations : les managers qui décideront de mettre en œuvre des techniques d'IA dans leurs process et les ingénieurs / techniciens qui les mettront en place.

Nous observons que la deuxième population est bien servie : nombre de formations existent qui permettent aux ingénieurs d'acquérir la connaissance nécessaire à la modélisation sous python ou la détection d'anomalies sur une plateforme MLOps. Mais comment et par quel moyen faire en sorte que le patron d'une PME déjà bien numérisée se décide à utiliser des techniques d'IA pour améliorer son efficacité opérationnelle ?

Sans grande surprise, l'une des attentes qui émerge concerne les méthodologies relatives à ces techniques – qui diffèrent significativement de celles utilisées habituellement dans les systèmes d'information. Quel gain ? Quels risques ? Comment procéder ?

A l'heure où de 5 à 10 % des POC* se transforment en véritables projets, il s'avère **indispensable que les professionnels de la formation en IA s'attachent aussi à proposer des cursus, contenus, modalités de formation en IA pour les managers.**

2. CONTEXTE

Accélérer l'adaptation des formations aux besoins de compétences des nouvelles filières et des métiers d'avenir

L'AMI Compétences et Métiers d'Avenir [1] et l'AMI IA Clusters [2] pour ne mentionner qu'eux mettent la Formation en IA au centre de la politique de développement du pays en la matière.

AI is everywhere where there is data

Rappelons les domaines d'intérêt pour les industriels et les PME notamment :

- Un atout pour la compétitivité grâce à la maîtrise et l'optimisation des processus
- Une application de ces technologies à toute étape de de la chaine de valeur industrielle depuis la conception jusqu'aux opérations en passant par la fabrication et l'approvisionnement ...
- ... ainsi que pour les processus fonctionnels (RH, vente, finances, ...)

En un mot là où de la donnée représentative des processus est suffisamment présente et de qualité maîtrisée, ces technologies peuvent **accroître significativement la performance opérationnelle de l'entreprise.**

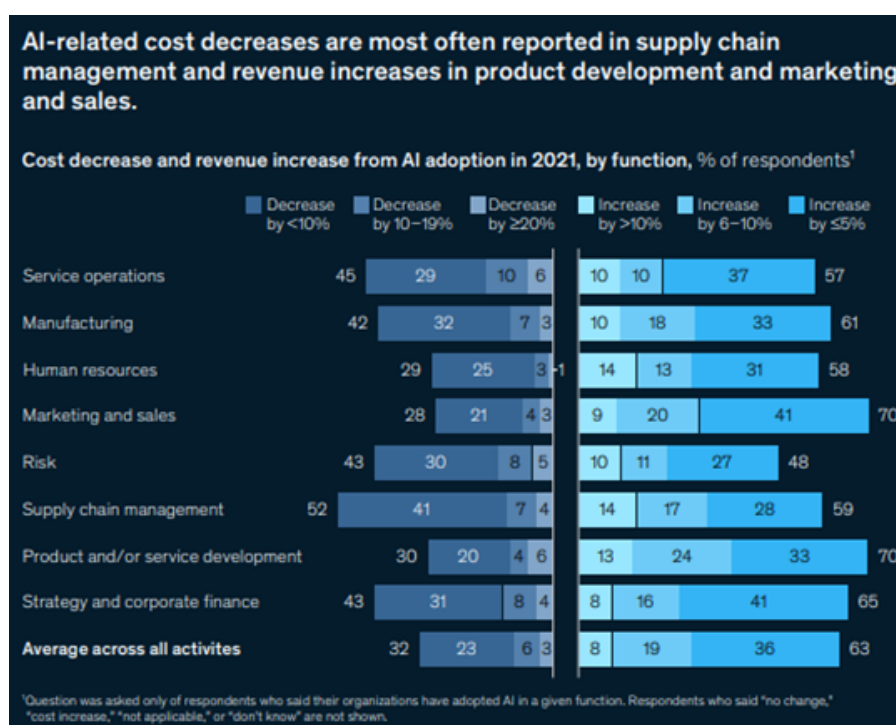


Figure 1 : impact des technologies IA dans l'industrie

[1] aap-ia-CMA-AMI-2021.pdf (anr.fr),

[2] "IA Cluster : pôles de recherche et de formation de rang mondial en intelligence artificielle" - Appel à manifestation d'intérêt - 2023 |

Un retard certain du déploiement de l'IA en France

Plusieurs études mentionnaient un retard significatif du déploiement de l'IA en France en comparaison d'autres pays industrialisés, que ce soit en nombre de startups [1] ou concernant la transformation des POCs en systèmes opérationnels comme mentionné plus haut.

Les PME sont identifiées comme des cibles privilégiées pour le déploiement de l'IA, en Europe avec le programme Digital Europe [2], ou en France avec IA Booster [3].

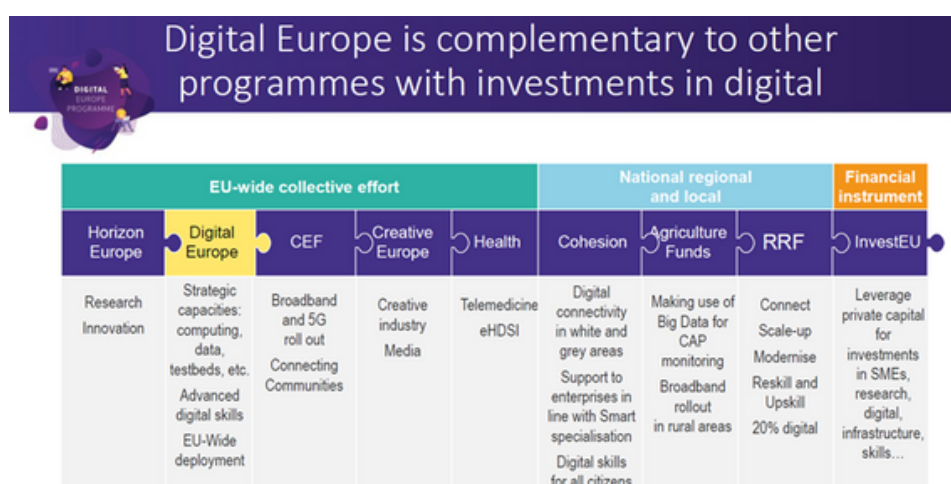


Figure 2 : Digital Europe dans l'ensemble des instruments financiers de l'UE

Des freins sur les compétences et le management

Les freins ressentis / observés concernent **d'une part des problématiques de compétences et d'autre part de management du changement** [4]. Le BCG recommande d'ailleurs de mettre l'IA au cœur des priorités des dirigeants [5].

Les faibles chiffres d'opérations réussies peuvent être liés à l'incertitude pour les managers à établir un retour d'expérience sur l'intégration de l'IA liée au développement mal maîtrisé de l'IA, une incompréhension sur les aspects juridiques notamment sur la question de responsabilité ou encore de confiance dans les systèmes d'IA. Le développement des produits et des services devra, et doit déjà, répondre aux exigences sociétales, éthiques ou techniques et cela peut freiner les managers dans la prise de décision.

Fort de ces observations et de discussions de terrain, nous avons concentré notre étude sur 2 populations : celle des managers et celle des réalisateurs. Les premiers, décideurs, jouent un rôle crucial dans l'adoption et la diffusion de l'IA.

[1] Mention de l'étude du BCG dans [Le management, principal frein à l'IA en France. Sauf chez Carrefour ? - ZDNet](#)

[2] [The Digital Europe Programme \(DIGITAL\) and European Digital Innovation Hubs \(EDIH\) | EU Funding Overview](#)

[3] [Lancement du programme IA Booster France 2030 | entreprises.gouv.fr](#)

[4] [enquete_laboria.pdf \(travail-emploi.gouv.fr\)](#),

[5] [Intelligence Artificielle : 86% des salariés souhaitent bénéficier d'une formation pour adapter leurs compétences \(bcg.com\)](#)

3. ÉTUDE

Méthodologie et déroulé

Vocabulaire employé

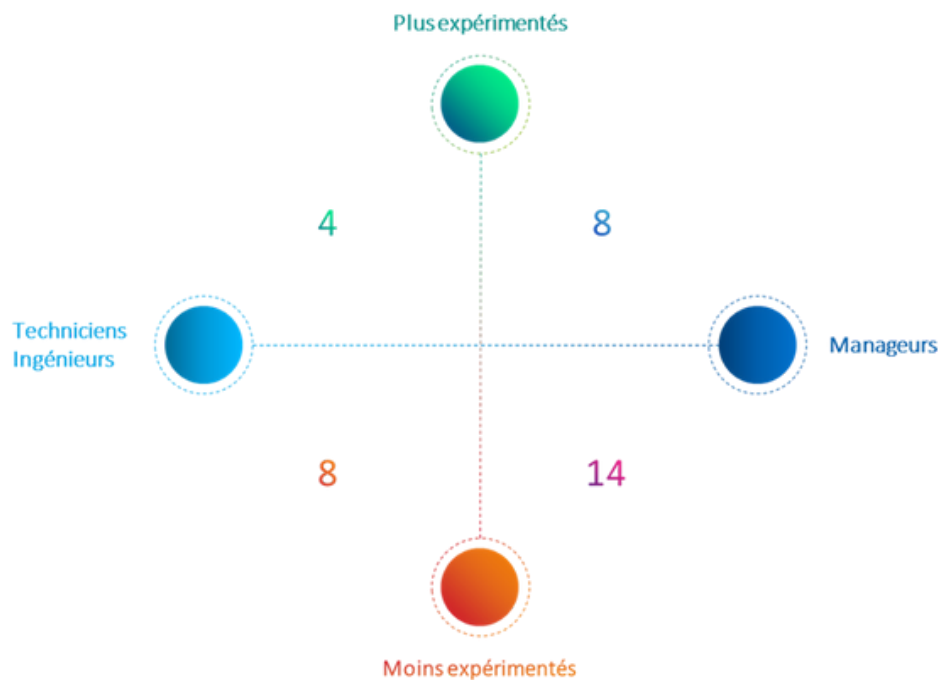


Figure 3 : Réponses selon le rôle et l'expérience en IA

Nous avons segmenté en 2 populations :

- Les **managers** chargés de décider la mise en œuvre de systèmes d'IA (SIA)
- Les **techniciens** chargés de mettre en œuvre les outils d'IA

Nous avons interrogé des acteurs ayant mis en place des SIA, afin de connaître *les éléments qui les ont conduits à se mettre en mouvement* et d'autres n'ayant pas encore expérimenté et pour lesquels nous cherchons à *connaître ce dont ils ont besoin pour se mettre en mouvement*.

Déroulé de l'étude

Elle s'est déroulée en 2 étapes : une première, qualitative, d'entretiens ouverts et une seconde, quantitative, à base de questionnaire.

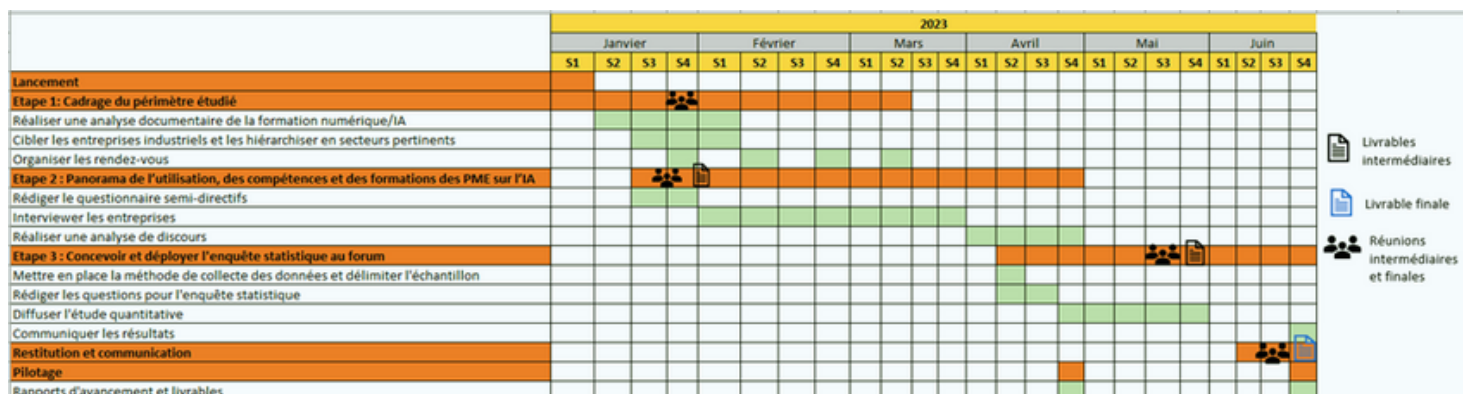


Figure 4 : Planning de l'étude

- Analyse qualitative auprès de 7 entreprises

Domaine d'activité	Profil des interviewés	Niveau de maturité en IA	Besoin de formation en IA ?
Expertises et analyses sur différents types d'objets et cartes électroniques, assemblages mécaniques et d'autres pièces	Manager et ingénieurs / techniciens	Peu expérimenté	Oui
Fabrique de machines d'impression 3D pour les matériaux mécaniques	Manager	Expérimenté	Non
Ingénierie de précision dans le domaine de la mécatronique	Manager et ingénieurs / techniciens	Expérimenté	Oui
Spécialiste de l'assemblage par collage	Manager	Peu expérimenté	Oui
Traitement de surface voie humide	Manager	Peu expérimenté	Oui
Fabrique des robots terrestres	Manager	Expérimenté	Oui
Fabrique des systèmes d'aspiration et de filtration pour protéger les opérateurs	Manager	Peu expérimenté	Oui

Figure 5 : Composition de l'échantillon qualitatif

Cette étape a conduit à la constitution du questionnaire à partir des observations suivantes :

- Le groupe « peu expérimenté » a déjà effectué des recherches sur les outils d'IA mais ne sait pas par où commencer, le problème pour lui étant la méthodologie de développement des projets d'IA.
- Le groupe « expérimenté » a déjà intégré certaines technologies d'IA dans son entreprise et les problèmes auxquels il doit faire face sont la maintenance, la sécurité, la fiabilité et l'éthique.
- Les retours ou attentes de la mise en œuvre de SIA concernent l'excellence opérationnelle, l'image innovante, une moindre dépendance à l'égard des facteurs humains et la prise en compte de contraintes environnementales.
- Les managers « expérimentés » considèrent qu'il est nécessaire d'avoir une expertise en IA en interne [1].
- Les managers avec « peu d'expérience » souhaitent être formés à l'aide de témoignages d'entreprises ayant développé avec succès leur projet d'IA en milieu industriel.
- Les managers avec « peu d'expérience » souhaitent savoir comment appliquer l'IA dans un contexte industriel.
- Les managers « expérimentés » souhaitent se former sur les aspects éthiques de l'IA, l'état de l'art des outils IA dans l'industrie et l'impact de l'IA sur l'entreprise.

- **Analyse quantitative**

Un questionnaire [2] a donc été établi, puis soumis lors du Forum by Aerospace Valley en mai 2023 : 34 réponses ont été fournies (cf. Figure 3).

[1] Cf également [enquete_laboria.pdf](#) (travail-emploi.gouv.fr)

[2] [Besoins en matière de formation en IA pour les PME industrielles \(dragnsurvey.com\)](#).

4. RÉSULTATS

Application dans la chaîne de valeur

A quelles étapes du processus industriel l'IA est-elle utilisée ?

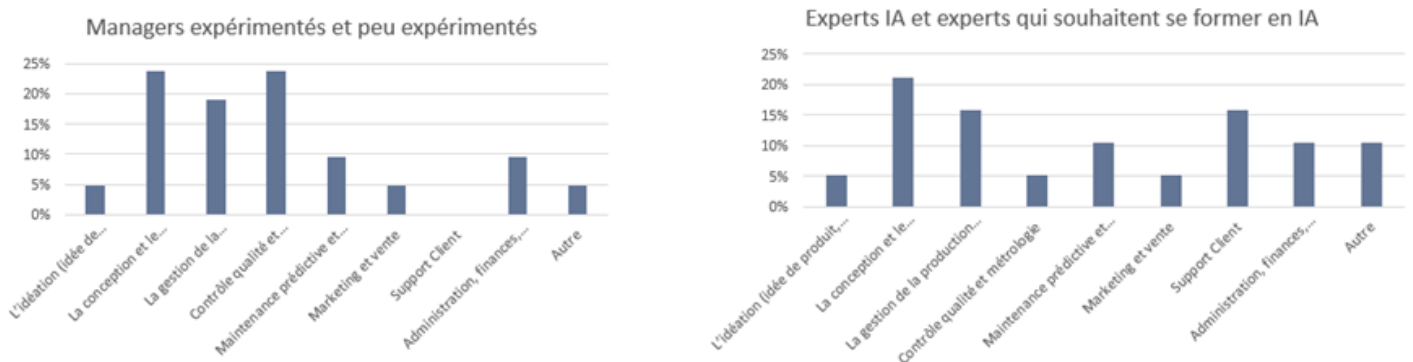


Figure 6 : Applications envisagées ou réalisées dans la chaîne de valeur

Les processus industriels sont privilégiés aux processus fonctionnels, ce qui se conçoit pour une entreprise industrielle. On peut penser néanmoins que dans les formations à réaliser, il puisse être fait mention de l'intérêt pour les processus fonctionnels : meilleure compréhension de son marché par exemple ou aide au support.

Risques et difficultés

Avant de développer des SIA, les entreprises ont exprimé leur **souhait d'être sensibilisées sur plusieurs points** :

La méthodologie

pour développer un projet IA dans sa société.

Les généralités sur l'IA

et son application dans un contexte industriel.

Les retours d'expériences

et les cas d'usages des entreprises qui ont réussi leur projet en IA.

Les risques et les contraintes de l'IA.

Tout au long de l'enquête, notamment lors des entretiens semi-directifs et de l'enquête en ligne, les notions de risques et de contraintes ont été régulièrement évoquées par les managers.

Tous ceux qui ont mis en place des SIA ont éprouvé des difficultés de diverses natures :

- **La sélection des sujets et l'investissement associé** avec deux travers identifiés : l'insuffisance de l'engagement ou un investissement sur des applications ayant peu d'utilité.
- **Le développement du système** : collecte des données, qualité et volumétrie de celles-ci.
- **La sélection des outils**. Au regard du coût qui peut être important pour une petite entreprise, la compétence pour le choix des technologies s'avère cruciale.
- Intégration et acceptabilité : transparence et explicabilité et impact du travail sur le personnel.
- **L'importance du MCO du SIA** notamment lors de fonctionnements non prévus des appareils industriels.
- **Les problématiques de sécurité.**

L'incertitude ou l'ignorance sur ces questions reste un facteur d'immobilité pour l'entreprise.

Modalités et contenu de formation

Managers

Les entreprises interrogées éprouvent un **réel intérêt pour l'IA mais ne savent pas forcément par où commencer pour la développer**. Elles ont suggéré quelques points sur lesquelles elles souhaiteraient être sensibilisées pour démarrer (Figure 7) et qui consistent en **mieux comprendre la technologie et son application dans leur monde**.

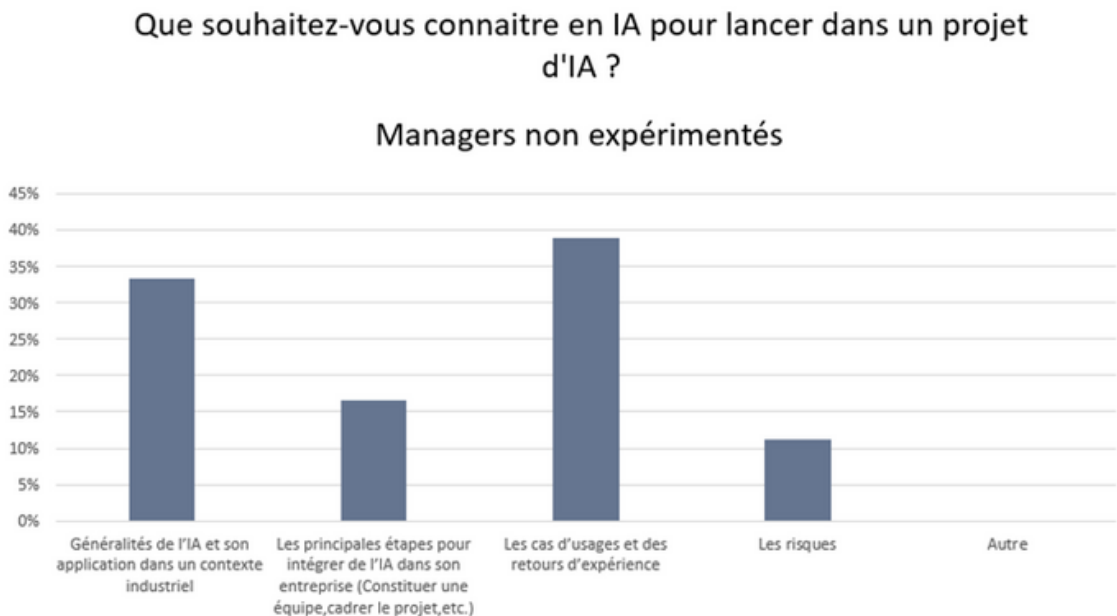


Figure 7 : sensibilisation des managers

Une fois la sensibilisation faite, la deuxième attente concerne la méthodologie associée :

- le choix des applications IA,
- les résultats attendus (ROI, qualité etc.),
- les risques et contraintes,
- les données disponibles dans l'entreprise,
- les étapes du projet : conception développement validation et maintenance,
- l'acceptabilité.

Techniciens / ingénieurs

Les techniciens non expérimentés souhaitent naturellement démarrer par une formation initiale large sur l'IA.

Ceux qui ont déjà expérimenté du développement attendent de **se perfectionner sur le cycle de vie** (collecte data jusqu'au déploiement) ou sur les propriétés attendues en matière d'**IA de Confiance**.

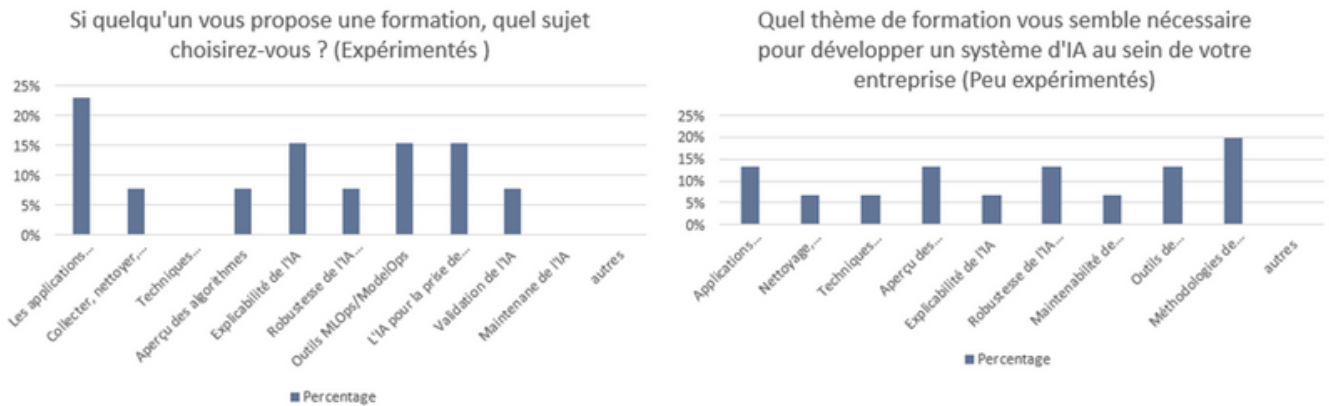


Figure 8 : formations attendues par les ingénieurs / techniciens qui mettront l'IA en œuvre

On note également l'intérêt des 2 populations aux **sujets d'éthique, de responsabilité ou de conformité réglementaire**. Des formations générales ou plus détaillées, typiquement liées à l'arrivée de l'AI Act, s'avèrent également nécessaires.

4. RECOMMANDATIONS

pour la formation en IA des PME

En synthèse de cette étude, et à l'aune d'une statistique somme toute réduite, nous pouvons avancer les recommandations suivantes :

➔ **Distinguer les cibles managériales, décisionnelles, des cibles orientées réalisations**

➔ **Pour les cibles managériales :**

- **Formations générales à l'IA** incluant une forte dimension méthodologique : ROI, conformité, cycle de vie, conditions de succès, facteurs de risques, évaluation et maintien en conditions opérationnelles ... Bref plus une formation au projet IA qu'aux techniques IA.
- **Témoignages de pairs**, soit en direct soit sous forme de capsules vidéos préparées.
- **Formations à la réglementation.**

➔ **Pour les cibles techniques :**

Disposer de formations sur les divers aspects de la mise en œuvre de SIA :

- **IA de confiance** : explicabilité, robustesse, transparence, équité etc.
- **Plateformes IA MLOps / ModelOps**
- **Aide à la décision**
- **Ingénierie des données**
- **Algorithmique de l'IA**
- **Optimisation**
- **Réglementation**

aerospace valley



CONTACT

François-Marie LESAFFRE
Chargé de Mission DATA IA
lesaffre@aerospace-valley.com

