

WAVESTONE

# Baromètre de l'industrie 4.0

Tendances Marché et Retours d'Expérience  
Edition 2024

FRANCE  
INDUSTRIE



HUB  
FRANCE  
IA



# Sommaire

## PRÉAMBULE

<b>Edito</b>	03
<b>Méthodologie</b>	04
<b>Concepts clés</b>	05
<b>Messages clés</b>	06

## CHAPITRE 1

<b>Suivi des tendances Industrie 4.0 et maturité digitale des entreprises</b>	08
<b>Extraits de la Table Ronde</b>	21

## CHAPITRE 2

<b>Gestion des données et IA : une croissance accélérée</b>	23
<b>Extraits de la Table Ronde</b>	28

## CHAPITRE 3

<b>Durabilité et responsabilité sociétale : au cœur des préoccupations</b>	29
<b>Extraits de la Table ronde</b>	38

## CONCLUSION

<b>Glossaire</b>	39
<b>Remerciements</b>	40
<b>Contactez nos experts</b>	41

# Edito

Pour la neuvième année consécutive, Wavestone se prête à cet exercice de prise de recul pour témoigner des tendances de l'Industrie 4.0 en France. Les experts du cabinet vous livrent des convictions et des recommandations pour affronter les grands défis industriels de demain.

L'édition 2024, signée pour la troisième année consécutive avec France Industrie et enrichie par la participation de la French Fab et du Hub France IA, se concentre sur le suivi de la maturité technologique et organisationnelle d'un échantillon de l'écosystème industriel français, des petites et moyennes entreprises aux grands groupes.

Une considération particulière a été portée aux sujets au cœur de l'actualité : le cap sur la data industrielle et l'Intelligence Artificielle ainsi que la durabilité et responsabilité sociale. Ce sont des volets incontournables pour assurer la pérennité de l'industrie française.

Sur le modèle de la précédente édition, le baromètre de l'Industrie 4.0 est enrichi de témoignages d'acteurs majeurs de l'industrie française.

Il ne nous reste plus qu'à vous souhaiter une bonne lecture !



**Olivier FONTANILLE**

Associate Partner Wavestone



**Vincent MOULIN WRIGHT**

Directeur Général  
France Industrie



**François-Xavier DE THIEULLOY**

Directeur pôle Expertise  
Bpifrance



**Caroline CHOPINAUD**

Directrice Générale  
Hub France IA

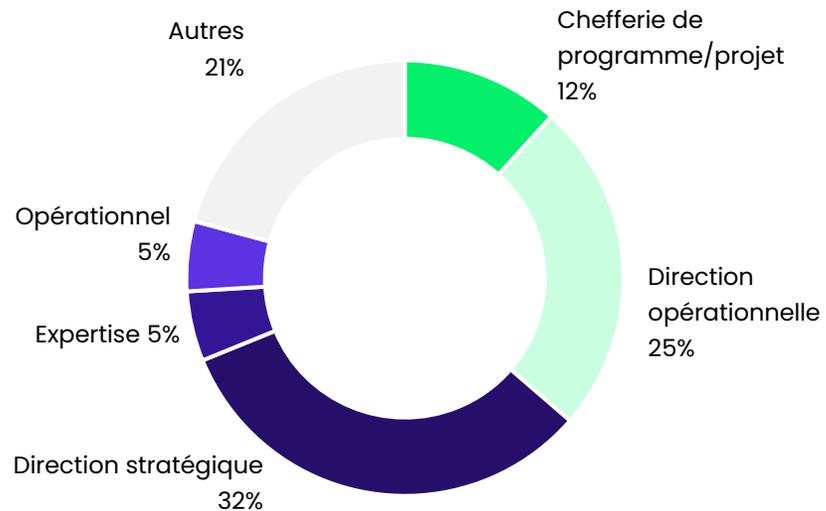
# Méthodologie

## Une démarche identique aux éditions précédentes :

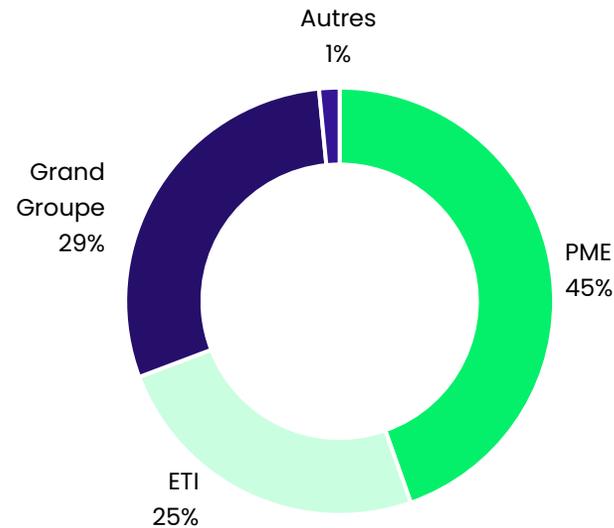
- Un formulaire de 18 questions envoyé durant l'été 2024
- Un panel de répondants issus du réseau de Wavestone, France Industrie, la French Fab et le Hub France IA
- Des témoignages d'acteurs industriels complétant les réponses au questionnaire

## Des répondants aux caractéristiques représentatives de l'écosystème industriel français

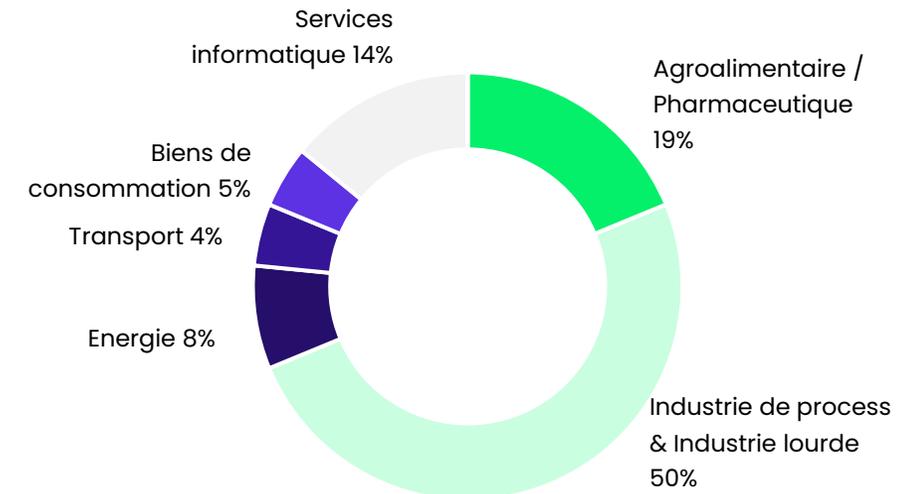
### Fonction



### Taille d'entreprises



### Secteur d'activités



# Thématiques clés

## Une catégorisation simple des technologies Industrie 4.0

### Algorithmie

Machine Learning,  
Intelligence Artificielle,  
Chatbots...

### Automatisation et robotisation

Robots, Cobots,  
Automated Guided  
Vehicles, drones...

### Outils de travail en mobilité

Tablettes  
industrielles,  
Smartphones,  
Plateformes  
Collaboratives,  
casques XR...

### Data management

Plateformes  
de données,  
analytique simple,  
BI, modèles,  
continuité  
numérique...

### Solution logicielle d'exploitation

WMS / GMAO / MES /  
PLM / Energy  
Management  
System/...

### Connectivité et IoT

Réseaux industriels,  
IoT, Automates,  
Connectivité  
machine native...

### Cybersécurité industrielle

Système de  
détection  
d'incidents,  
PCA, PRA...

### Systèmes d'informations de gestion

ERP,  
CRM...

# Messages clés

## Industrie 4.0 : Performance, Données et Durabilité au service des Entreprises

### MATURITÉ GLOBALE

#### La digitalisation levier majeur de la performance industrielle

Dans un contexte économique complexe, la **digitalisation et l'Industrie 4.0 reste un levier majeur pour sécuriser la performance industrielle**. La maîtrise des solutions Industrie 4.0 ne cesse de progresser. En revanche, les projets font l'objet d'une sélection plus stricte, **favorisant les initiatives qui génèrent un retour sur investissement (ROI) significatif**. Cependant, **les PME peinent à suivre la cadence des Grandes entreprises** en raison de leur capacité limitée à absorber les coûts initiaux de ces projets, en particulier les coûts de remplacement des logiciels de gestion devenus obsolètes.

### DATA/IA

#### Un déplacement des priorités vers la gestion des données

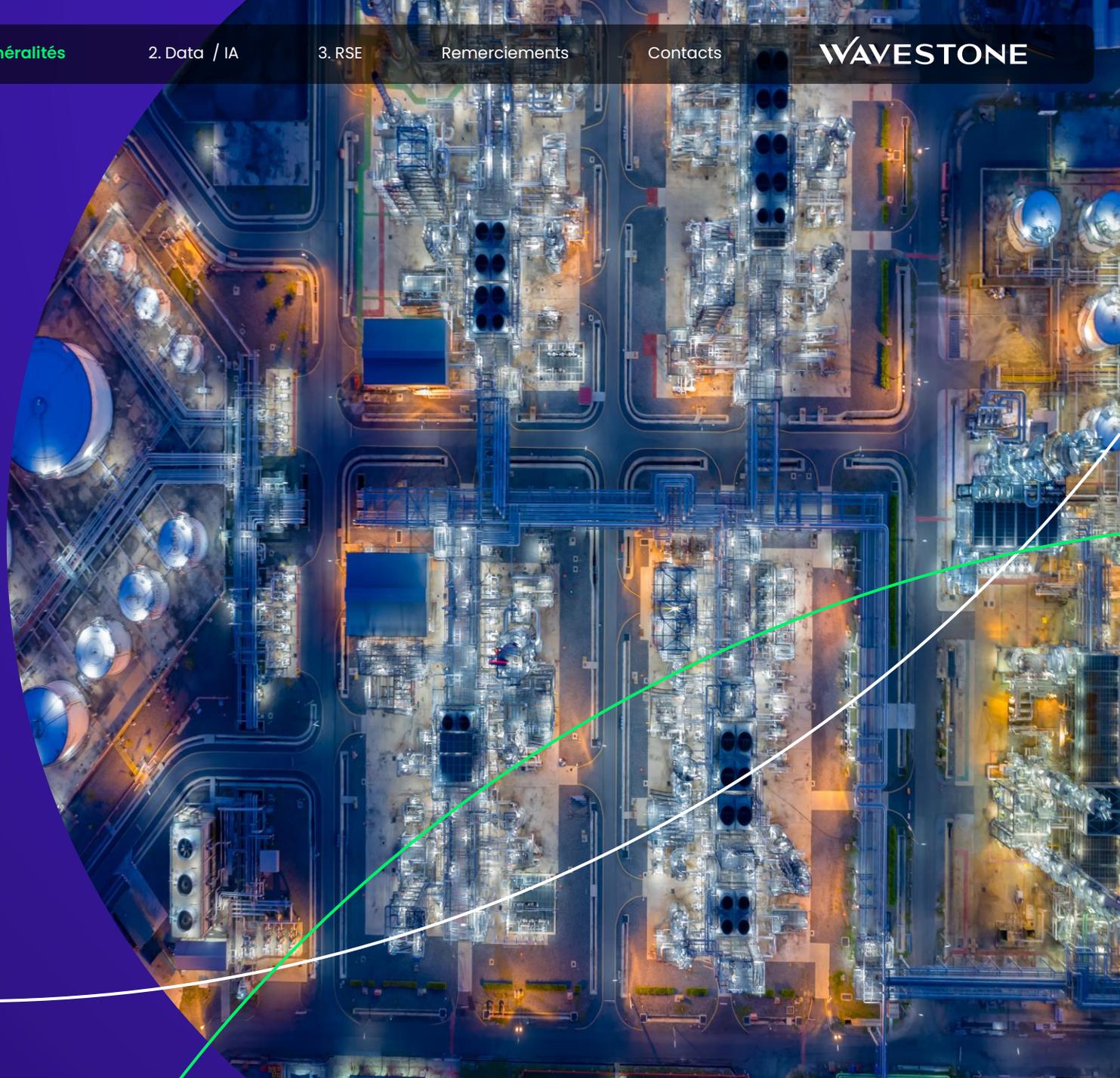
Les préoccupations et les initiatives se déplacent pour **mettre davantage l'accent sur la gestion des données**. Cependant **les projets d'exploitation de la donnée faisant appel à l'IA Générative restent anecdotiques**. Les principaux enjeux pour les industriels sont **d'assurer la maturité sur les socles**, alliant digitalisation du suivi de production et contrôle des processus par intelligence artificielle, **tout en poursuivant l'innovation dans les technologies émergentes** telles que le contrôle en temps réel et l'analyse avancée via des data lakes industriels centralisant la donnée. Ces projets génèrent des besoins supplémentaires menant notamment au renouvellement des SI d'exploitation.

### DURABILITÉ ET RESPONSABILITÉ SOCIÉTALE

#### Le passage à l'action s'accélère

Une insistance accrue est portée à ces dimensions. Cela se constate d'une part, sur les projets concrets visant à **optimiser le pilotage des ressources (énergie, eau, etc.)**, notamment par le déploiement de solutions SI de suivi énergétique et de pilotage du carbone. D'autre part, par **l'intégration du facteur humain et la satisfaction des collaborateurs**, qui deviennent des éléments déterminants du succès de déploiement.

# 01. SUIVI DES TENDANCES INDUSTRIE 4.0 ET MATURITÉ DIGITALE DES ENTREPRISES



# Industrie 4.0 : une progression constante et contrastée

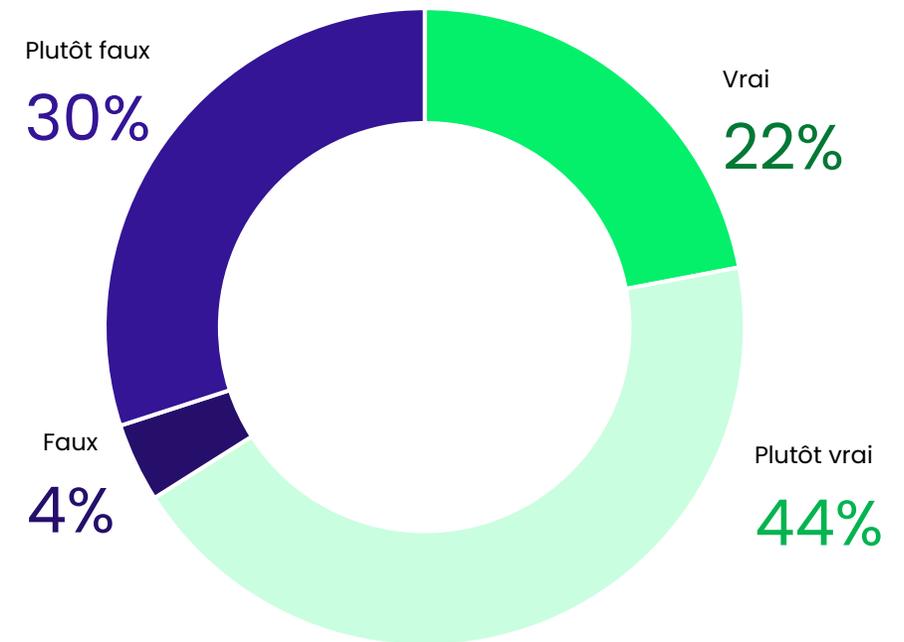
L'Industrie 4.0 apparaît toujours comme une évidence pour les industriels. La maîtrise des solutions industrie 4.0 continue à croître (+ 8% depuis 2023).

Dans un contexte économique plus difficile (inflation, hausse des prix de l'énergie), 22% des répondants indiquent des ralentissements dans la mise en œuvre de leurs projets Industrie 4.0.

Paradoxalement, 25% des répondants déclarent que ce contexte les a amenés à accélérer les investissements dans leurs projets Industrie 4.0, là où les projets leur permettent de dégager du ROI. Par exemple, de la valeur peut être rapidement dégagée sur des projets de robotisation ou encore de pilotage de la consommation énergétique.

**17% des entreprises sont en capacité de déployer des solutions Industrie 4.0 au rythme prévu initialement, en progrès depuis 2023 (+10%) : le sujet reste complexe à mettre en œuvre à l'échelle.**

Mon organisation est pleinement mature dans le déploiement de solutions Industrie 4.0 (base technologique et organisationnelle)



# Performance industrielle et satisfaction des collaborateurs, enjeux majeurs des initiatives 4.0

À quels enjeux les initiatives Industrie 4.0 permettent-elles de répondre dans votre organisation ?

## Evolution depuis 2023



Tendance confirmée : **l'optimisation de la performance opérationnelle** (amélioration de la qualité et réduction des coûts) est le premier enjeu des industriels dans leurs initiatives Industrie 4.0. Un exemple de levier de l'optimisation des processus métiers est l'analyse transverse de données industrielles de sources croisées.

*Ex : maintenance prédictive, le contrôle qualité automatisé par vision machine, etc.*



Ergonomie, bien-être et engagement des employés : **la satisfaction des collaborateurs** se place à la seconde position. C'est un vecteur important d'enrichissement des tâches, d'amélioration de l'intérêt des postes ou de réduction de la pénibilité.

*Ex : ergonomie, Cobots, formation assistée par la réalité augmentée, etc.*



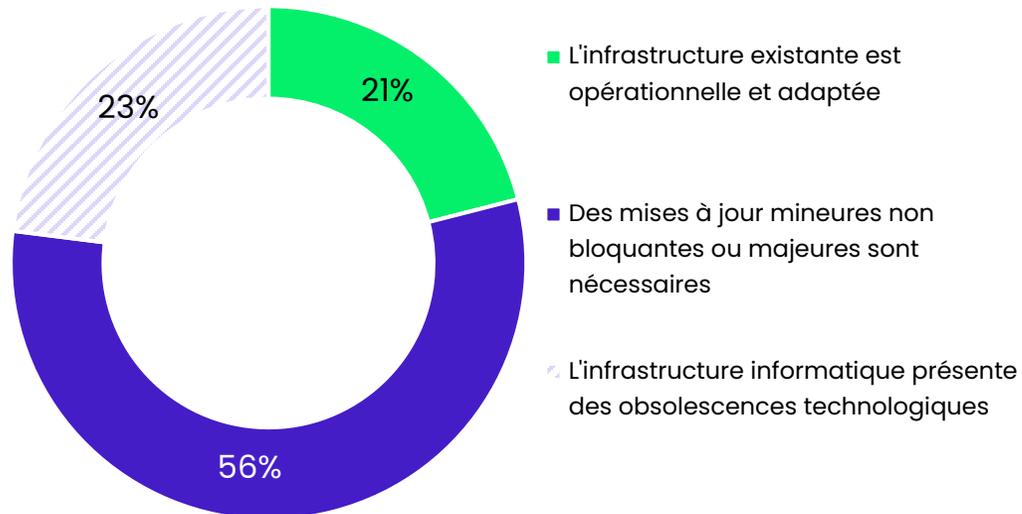
**L'amélioration de la traçabilité** complète à nouveau le podium. Les normes et les contraintes réglementaires sectorielles (Norme ISO 9001, Réglementation Hygiène Alimentaire,...) motivent ces investissements.

*Ex : suivi des matières premières, contrôle qualité avancé, gestion des lots, etc.*

Nous notons cette année la progression des enjeux liés à la **place des collaborateurs** (amélioration de leur satisfaction et le renforcement de la collaboration) et des enjeux de **décarbonation**. L'ajout de la prise en compte du facteur humain, de la RSE dans les enjeux fait émerger le concept d'**Industrie 5.0** pour définir des programmes de digitalisation des opérations industrielles résilientes, durables et centrées sur l'humain.

# Les industriels ne sont pas encore totalement en capacité de déployer les initiatives industrie 4.0 sur leur infrastructure actuelle

Votre infrastructure actuelle est-elle capable d'accueillir de nouveaux projets Industrie 4.0 ?



Pour **21%** des industriels interrogés, **l'infrastructure existante est capable de supporter complètement** les projets de transformation digitale (-6% depuis 2023). Cette baisse s'explique par le besoin d'adapter les socles technologiques pour accueillir de nouveaux projets orientés sur l'exploitation de la Data et l'IA.

**56%** des industriels doivent **apporter des ajustements mineurs** pour adapter leur infrastructure à de nouvelles initiatives. Ce chiffre est stable : +9% depuis 2023.

Pour les grands groupes, ces projets de modernisation de l'infrastructure sont souvent longs à mettre en place. Cela peut s'expliquer par la **complexité et l'hétérogénéité de l'infrastructure existante de groupes multisites**.

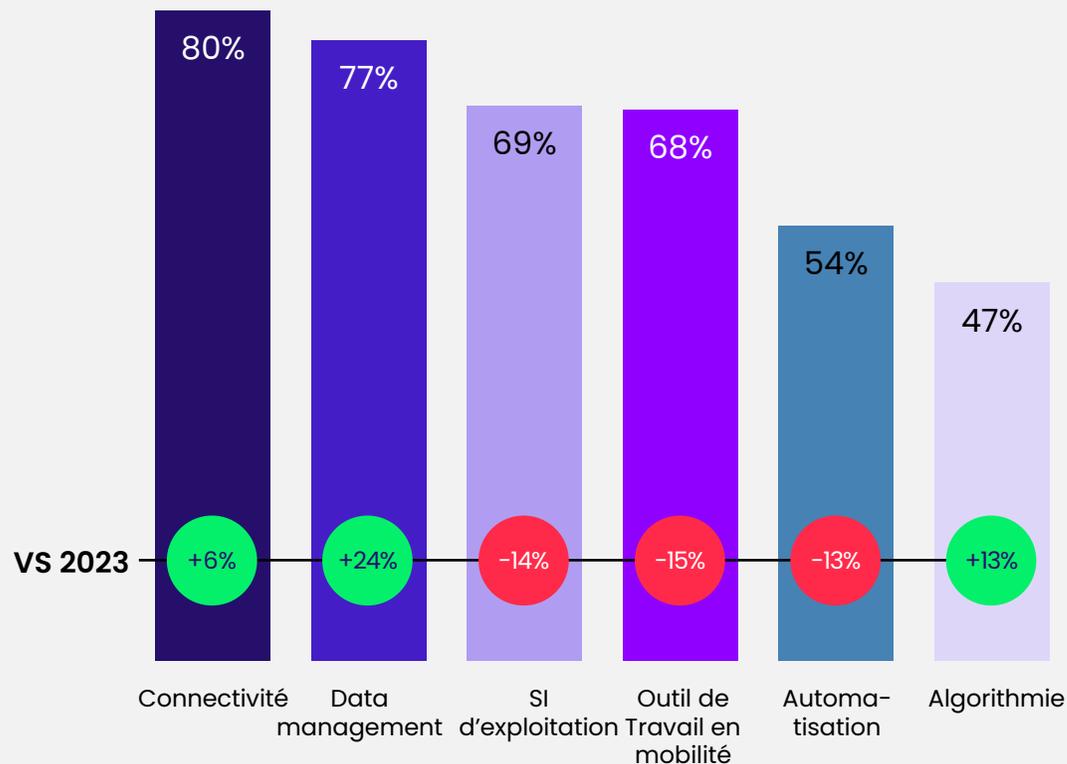


La **modernisation des infrastructures** est une étape fondamentale pour assurer le succès des projets liés à l'Industrie 4.0, les initiatives doivent s'appuyer sur une infrastructure :

- **Fiable** avec un réseau de communication performant et un taux de disponibilité important
- **Robuste** avec d'importantes capacités de stockage et de traitement des données (Datalakes, bases de données relationnelles,...)
- **Sécurisée** avec un contrôle des accès et conformité aux exigences en matière de cybersécurité
- **Modulaire** avec une capacité à supporter des cas d'usages variés (on-premise, cloud,...)
- **Alignée** sur les roadmaps métier & IT afin de s'assurer de sa pérennité dans le temps

# Une priorité globale sur le management des données

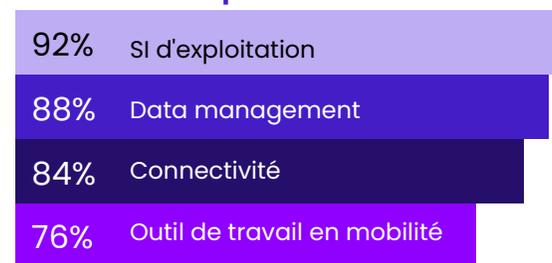
## Niveau de maîtrise des industriels par thématiques



La maîtrise de la **gestion des données** (connectivité et Data management) arrive en **première place** de notre enquête. Ce sujet est également en **progression par rapport à l'année dernière**, à l'inverse des autres thématiques non liées à la data.

Ces évolutions confirment l'importance de la réflexion amont lors de la mise en place des **modèles de données** ainsi que de l'optimisation des outils centrés sur la data. Par exemple, pour comparer des indicateurs venant de plusieurs sites, il faut une collecte standardisée et une **inter-compatibilité des modèles entre les usines**.

### Grands Groupes



Les grands groupes ont pu investir dans les SI d'exploitation avec plus de moyens sur le long terme. Ces **applications complexes** sont maintenant **matures** et bien **intégrées**.

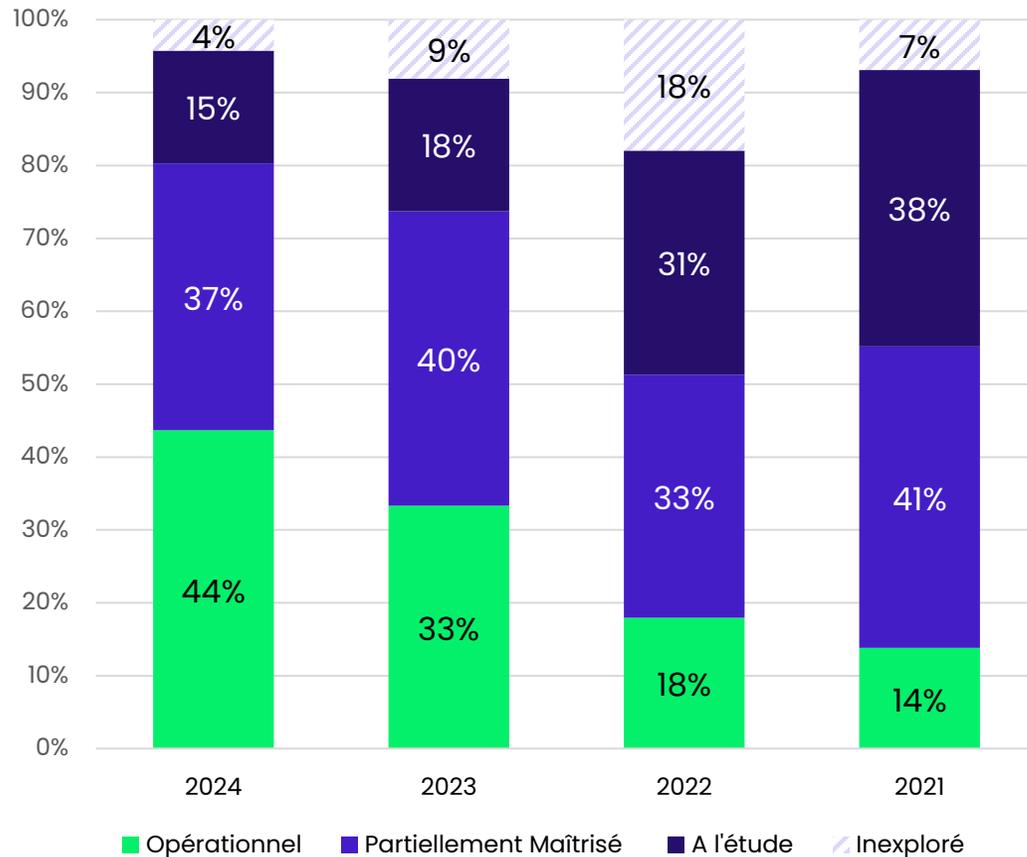
### ETI & PME



Les ETI & PME optent pour des outils de travail en mobilité plus flexibles et accessibles, qui leur permettent d'améliorer rapidement leur efficacité opérationnelle. Les investissements sont principalement focalisés sur des outils avec un **ROI facilement atteignable**.

# La connectivité : le socle pour la collecte de données

## Maîtrise de la connectivité



La maîtrise de la connectivité est en forte progression, **+11% depuis 2023**.

La connectivité est à la base de l'interconnexion des objets, des machines et des systèmes. **La collecte et l'analyse des données en temps réel** permet d'améliorer l'efficacité des processus industriels et la prise **de décisions informées**.



Un certain nombre de contraintes doivent être adressées afin de mener à bien un projet de connectivité :

- **Description précise du cas d'usage** de l'exploitation des données afin de choisir la solution plus appropriée
- **Captation** de la donnée de systèmes anciens non prévus pour la communication sur un réseau industriel
- **Compatibilité** avec l'ensemble des protocoles industriels : OPC UA, MQTT, ...
- **Data management** assurant une inter-compatibilité des modèles
- Systèmes **redondants** évitant les points de défaillances uniques
- **Surveillance** continue de la disponibilité des outils de collecte

# L'interfaçage avec les SI de gestion, un élément clé de la continuité numérique

Les **SI de gestion (ERP)** sont à la base de la centralisation des données et des processus des entreprises. Il est donc primordial de pouvoir s'interfacer avec ces SI afin d'assurer une **continuité numérique**.

Les interfaces entre les SI de gestion (ERP) et les SI industriels (MES, QMS, etc.) permettent :

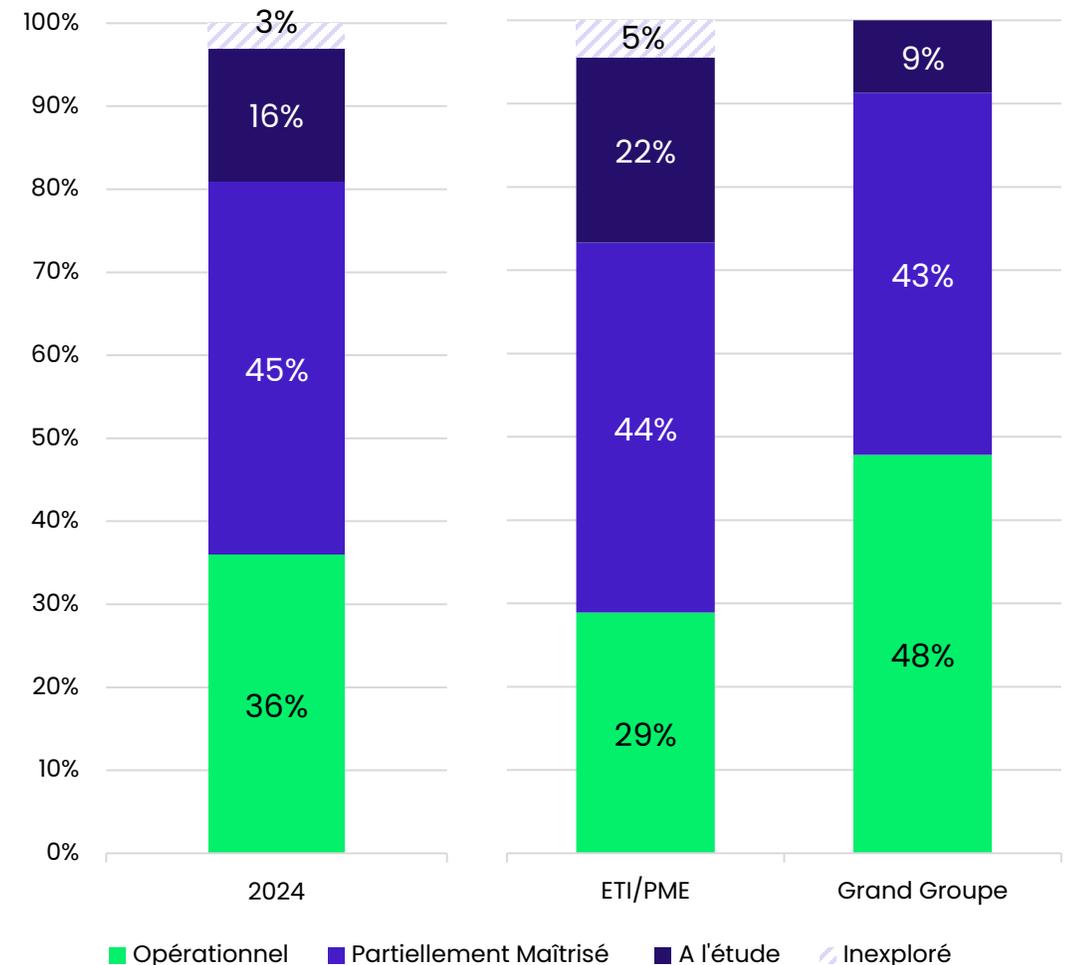
- D'éviter les **pertes de données et les ressaisies de données**
- De **synchroniser le flux d'information** en temps réel



Afin de mener à bien un interfaçage entre les différents SI, il faut s'assurer de :

- La définition d'un **core model fonctionnel qui définit les responsabilités sur le traitement des données**
- L'harmonisation des **data models**
- La **rationalisation des moyens techniques** (Middleware) entre les solutions

## Maturité des interfaçage avec les SI de gestion (ERP)



# Mobilité, une technologie en perte de vitesse

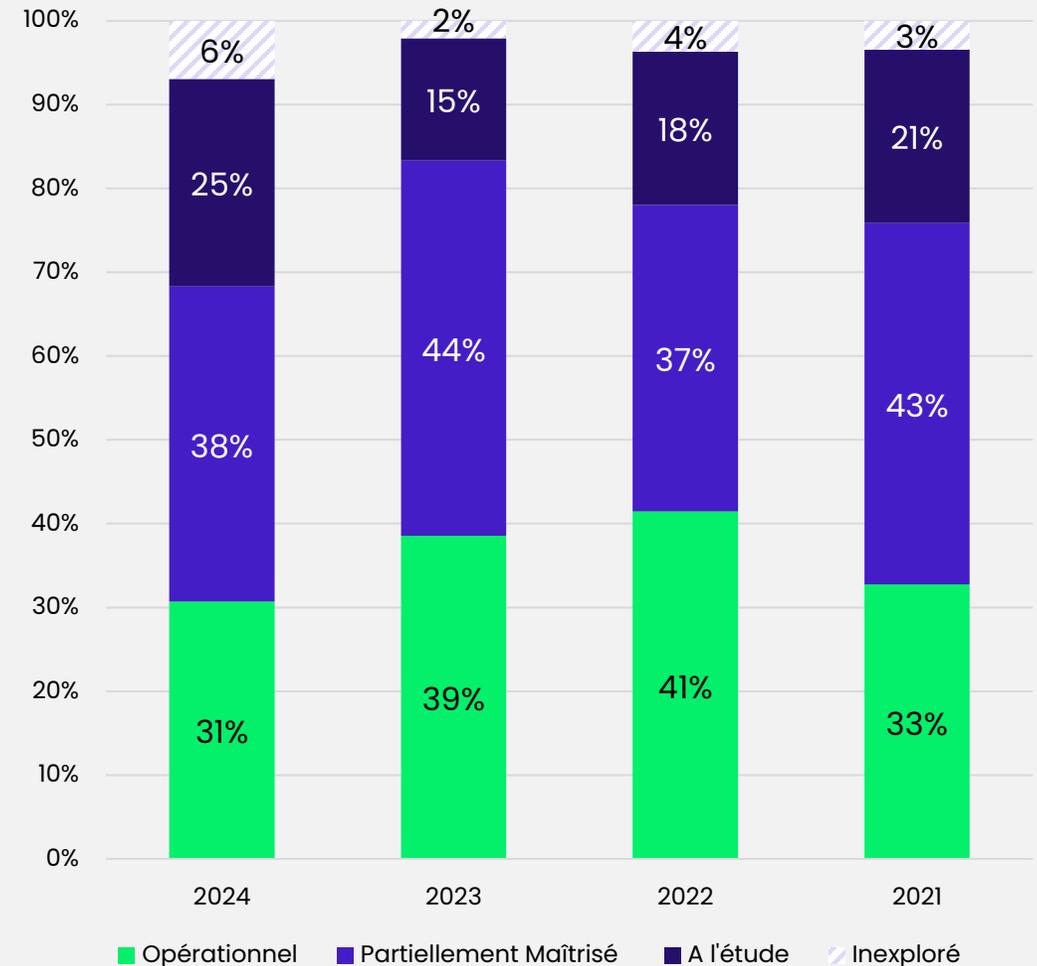
Le niveau de maîtrise des outils de travail en mobilité est en baisse (**-8% en 2024**). Ces technologies ont pourtant connu une adoption croissante sur les années précédentes. Plusieurs facteurs peuvent expliquer ce recul :

- **Automatisation croissante** et les interfaces SI intelligentes réduisent les tâches manuelles et la nécessité d'interventions humaines, dépriorisant ainsi les projets de mobilité
- **Technologie perçue comme moins novatrice** et dépriorisées au profit des investissements en data et IA, qui promettent un meilleur ROI
- **Durabilité et coûts de maintenance** des dispositifs mobiles qui s'usent rapidement et manque de réinvestissement qui réduisent l'efficacité perçue des solutions de mobilité

Les technologies de mobilité en usine restent cependant un levier pour optimiser les opérations industrielles :

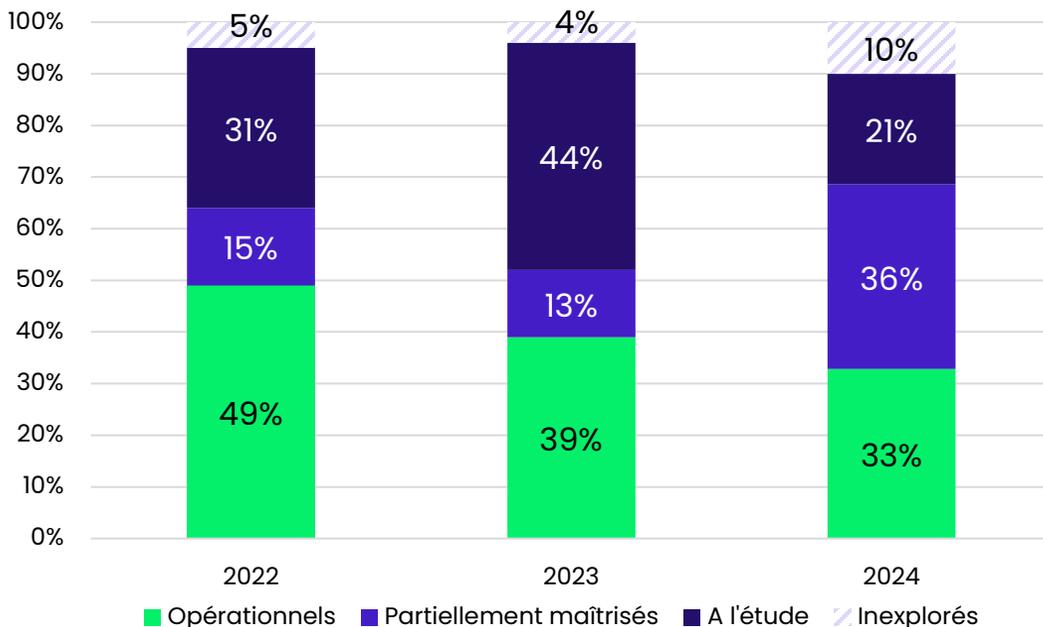
- **Accès en temps réels par les opérateurs** aux données de production ainsi qu'à la documentation nécessaire
- **Formation et assistance améliorées** en temps réel pour les tâches complexes, grâce à la superposition d'instructions directement sur le champ de vision de l'utilisateur
- **Collaboration et communication accrues** entre les équipes et les départements

## Maîtrise des outils de travail en mobilité



# Une maturité globale en baisse sur les SI d'Exploitation

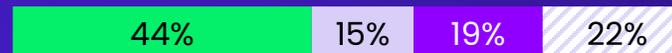
## Evolution de la maturité globale des SI d'exploitation



Les cas d'usages à forte valeur ajoutée nécessitent d'accéder et de traiter en masse une donnée structurée. Cette exigence de continuité numérique impose le renouvellement des SI d'exploitation, c'est pour cela qu'on observe une baisse de 16% de solutions pérennes en opération depuis 2022.

## Maturité par catégories fonctionnelles de SI en 2024

### Maintenance



### Pilotage de la production



### Contrôle qualité



### Pilotage logistique



### Ingénierie



### Pilotage consommation énergétique



- Solution pérenne en opération
- Renouvellement en cours
- Premier déploiement
- Pas de solution déployée

Les solutions de contrôle qualité et de suivi de la consommation énergétique progressent depuis 2023 :

- QMS et LIMS : +12%
- EMS, GTB, flexibilité énergétique : +5%

Ces résultats sont alignés avec les enjeux mesurés des industriels sur l'amélioration de la qualité de production et d'accélération de la décarbonation.

Il subsiste néanmoins une disparité d'adoption des outils de suivi de consommation énergétique : 32% pour les grands groupes contre 6% pour les PME/ETI. En effet, les PME/ETI ne sont pas encore soumises aux mêmes réglementations, qui imposent une meilleure maîtrise des consommations d'énergie, que les grands groupes.

# Des priorités opérationnelles variées selon les secteurs d'activité

SI déployés en fonction des secteurs d'activité

## Agroalimentaire Pharmaceutique



## Energie

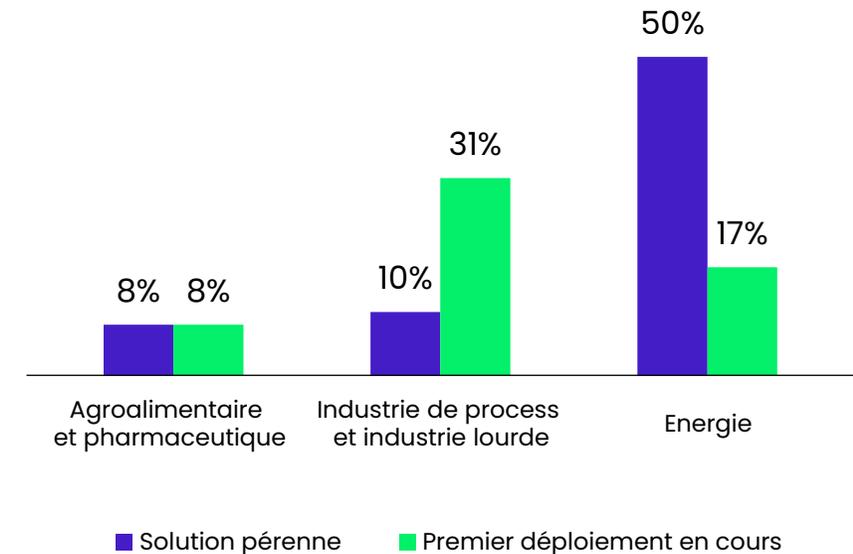


## Industrie de process Industrie lourde



Le déploiement de SI de contrôle qualité est transverse à tous les secteurs d'activités, notamment afin d'assurer la conformité réglementaire, la satisfaction client mais aussi de réduire les coûts et les non-conformités.

## Déploiement d'outil de pilotage de la consommation énergétique



Les acteurs des **secteurs de l'industrie mettent davantage en place des outils de gestion de la consommation énergétique**, tels qu'un EMS ou une GTB. Cela témoigne d'une prise de conscience accrue des enjeux liés à la décarbonation et à la réduction de la consommation énergétique. Ces technologies renforcent la résilience face aux crises énergétiques et à la variabilité des prix de l'énergie.

En revanche, pour certains acteurs de l'industrie (agroalimentaire & pharmaceutique), le déploiement de ces outils apparaît comme moins prioritaire. Les consommations énergétiques étant moins importantes, elles génèrent un retour sur investissement plus faible.

# L'algorithmie : une étape vers l'automatisation de la décision

La maîtrise de l'algorithmie est en **hausse significative** (+12% depuis 2023).  
L'algorithmie contribue au **développement des préconisations** issues des systèmes d'information

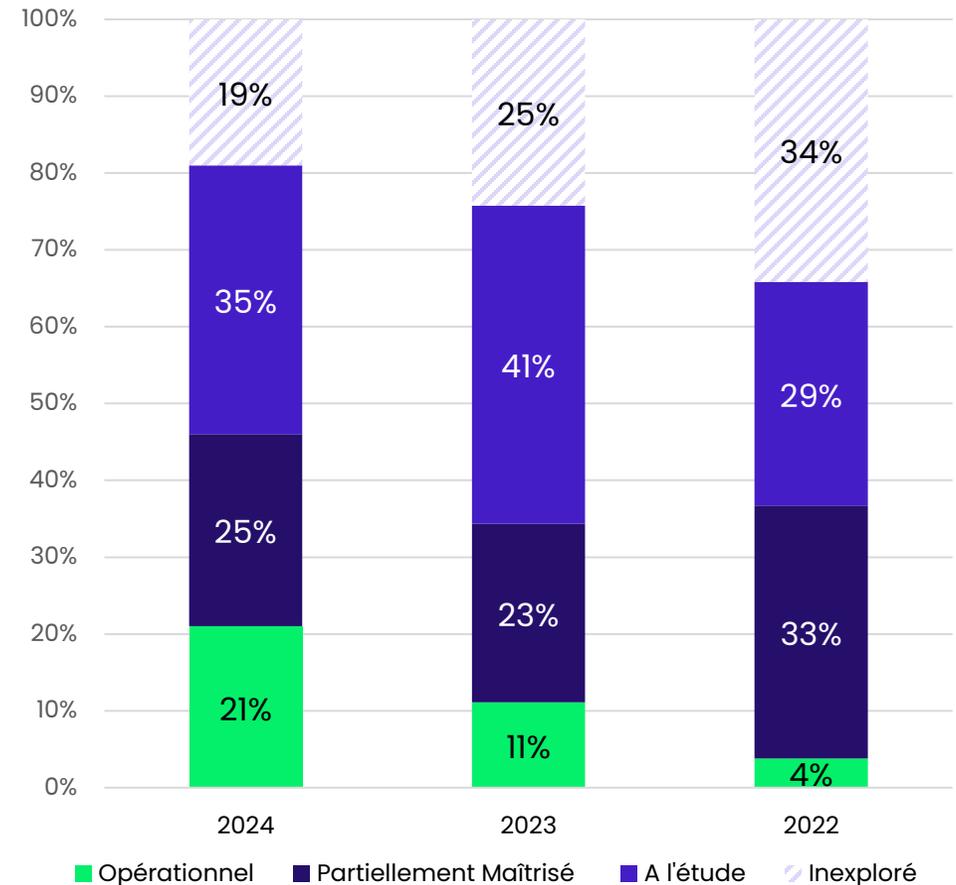
- **Analyses prédictives** (maintenance prédictive etc.)
- **Optimisation des processus** (auto-régulation des paramètres de production, etc.)
- **Analyse de données massives** (Big Data, etc.)
- **Automatisation de la prise de décision**



L'implémentation d'un cas d'usage d'algorithmie repose sur une **connaissance fine du modèle de données** afin d'en **définir les règles de fonctionnement**.

C'est une démarche différente des nouvelles technologies d'IA (telles que l'IA générative) qui déduisent des règles de fonctionnement sur la base d'un **apprentissage sur un grand nombre de données**.

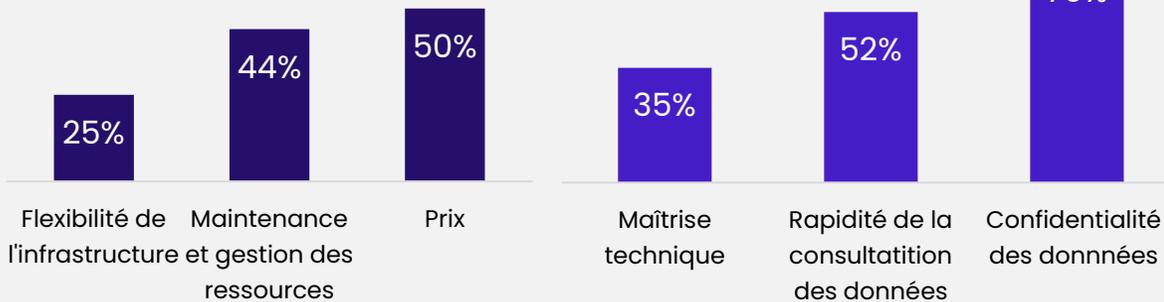
## Maîtrise de l'algorithmie



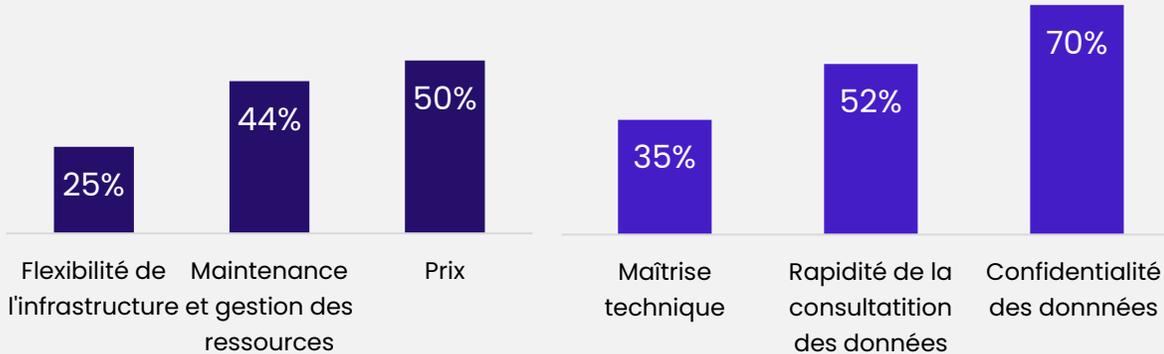
# Stratégie d'hébergement : un axe stratégique à bien évaluer

Les deux principaux types d'hébergement, **sur site** (on-premise) et **dans le cloud**, présentent des avantages spécifiques :

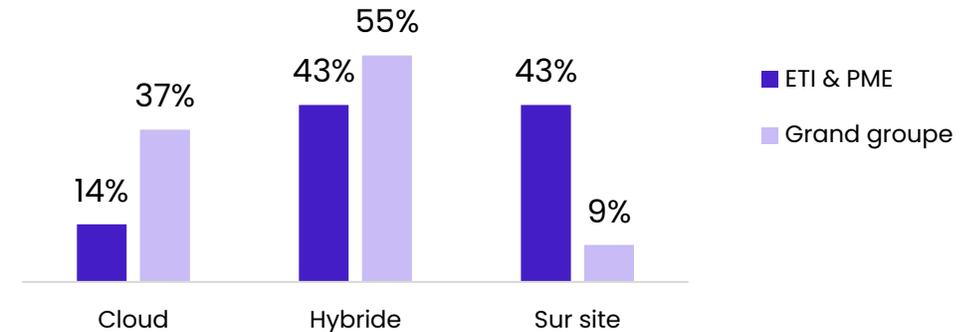
## Critères de choix pour un hébergement dans le Cloud



## Critères de choix pour un hébergement sur site



## Choix du type d'hébergement en fonction de la taille d'entreprise



Les petites et moyennes entreprises favorisent l'hébergement en local afin de conserver **le contrôle total des données et pour la rapidité de consultation des données**.

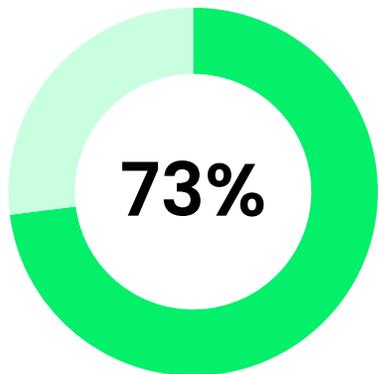
A l'inverse les grandes entreprises privilégient un hébergement hybride afin d'avoir **une architecture flexible et évolutive** mais aussi afin **d'optimiser les coûts**. En effet, les accords d'engagement de consommation avec les fournisseurs de solutions Cloud permettent de réduire les couts d'opérations des datacenters. Les grands groupes ont également une capacité supérieure à internaliser la maîtrise des compétences Cloud.



Le **modèle hybride** combine les avantages du cloud avec ceux de l'infrastructure sur site, offrant aux entreprises **une infrastructure flexible**. L'adoption de chacune de ces solutions présente des avantages :

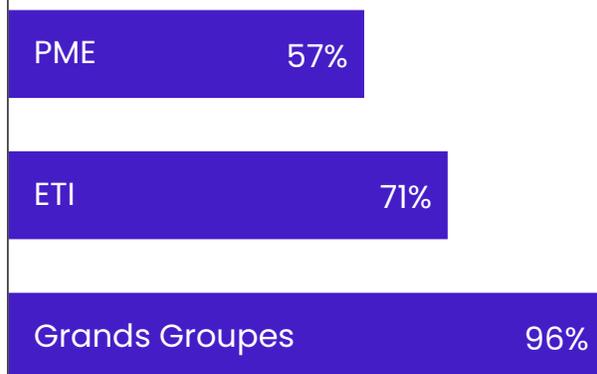
- **Cloud** : meilleure répartition des risques, scalabilité rapide et plus grande capacité de calcul
- **Sur site** : capacité à traiter des cas d'usages qui nécessitent un traitement des données au plus proche des machines pour la prise de décision en temps réel

# La cybersécurité industrielle : un incontournable



Des industriels disent être matures dans l'intégration des critères de cybersécurité industrielle dans leur organisation

Détail par taille d'entreprise



La majorité des répondants indiquent que la cybersécurité est largement intégrée dans l'ensemble des activités industrielles, notamment pour les grands groupes. Ceux-ci sont plus exposés aux cyberattaques en raison de :

- L'impact potentiel des interruptions de service sur leurs opérations globales.
- La valeur élevée de leurs données
- Leur parc industriel vieillissant



Principales difficultés en cybersécurité :

- **Gestion de l'obsolescence** : gestion des vulnérabilités induites sur le parc SI industriel
- **Manque de compétences** : manque de ressources et de compétences en cybersécurité et notamment en cybersécurité industrielle à la convergence entre l'IT et l'OT
- **Difficultés à trouver le bon niveau de gouvernance et d'investissement** : difficulté à établir une gouvernance de cybersécurité au bon niveau du groupe, qui induit des freins pour le financement des projets en raison d'un manque de visibilité sur le ROI

## VERBATIMS

## Suivi des tendances I4.0



Pierre RAYMOND

Head of digital supply chain & manufacturing solutions, Saint Gobain



Daniel BLENGINO

CEO, Visionairy

### — Quelle est votre vision sur la maturité du socle technique pour déployer les initiatives industrie 4.0 ? Et comment aborder ces feuilles de routes de projets Industrie 4.0 ?

« De manière générale, il faut éviter de prendre des raccourcis au lancement d'une nouvelle initiative 4.0, car on peut certes gagner un peu de temps et d'argent au démarrage mais cela pourrait en revanche sérieusement compromettre le passage à l'échelle. Et dans la plupart des cas d'usage industrie 4.0 que j'ai pu observer, **la scalabilité est le facteur qui permet d'atteindre le retour sur investissement estimé en phase de valorisation.** [...] Il est essentiel de passer du **Proof of Concept (POC) au Proof of Value (POV), en démontrant la valeur économique concrète plutôt que la faisabilité technique d'un cas d'usage**, car les technologies 4.0 sont déjà suffisamment matures.

Il est par conséquent extrêmement **important d'investir plus ou moins massivement dans des couches d'enablement technologiques.** L'idée étant de construire des fondations, un socle technologique assez fort qui permet de couvrir une grande variété et typologie de cas d'usages.

Ensuite, il s'agit également de s'assurer que par design, ces plateformes soient suffisamment modulaires, de manière à pouvoir les mutualiser à l'échelle de plusieurs cas d'usage mais aussi de plusieurs business units au sein du groupe.

On peut imaginer des **itérations sur les POC en plusieurs phases selon le niveau d'automatisation atteint.** On commence par la recherche d'informations et la construction de Dashboard pour la visualisation des données en temps réel sur le shopfloor, avant d'évoluer vers un modèle plus prédictif. Ensuite, on atteint des niveaux plus avancés de prescription, d'automatisation et de régulation. Ces phases peuvent d'abord se concentrer sur des cas d'usage ponctuels sur le shopfloor, pour ensuite aboutir à une optimisation complète du procédé industriel.

Pour finir, l'un des freins majeurs que j'observe concerne l'hétérogénéité et le vieillissement du Shopfloor, que ce soit au niveau de l'IT industrielle ou même de l'OT. La mise en conformité, notamment d'un point de vue cybersécurité du Shopfloor, c'est quelque chose qui peut parfois coûter plus cher que l'implémentation du cas d'usage lui-même et donc tout cela nécessite de gros investissements. »

Pierre RAYMOND

### — Quels sont les autres freins majeurs que pouvez identifier aujourd'hui à la mise place solutions 4.0 ?

« Le premier frein que l'on identifie, il est sur **le soutien de la hiérarchie** au niveau du projet 4.0.

Le deuxième frein que l'on peut rencontrer, notamment en PME ETI, ça va être le **manque de ressources** [...] et parfois même le manque de ressources qualifiées et adapté au déploiement solutions digitales dans l'industrie.

Enfin, un dernier frein que j'identifie c'est le gap qu'il peut y avoir aujourd'hui entre le digital et l'industrie et la **perception de la valeur qui peut être complètement différente de chaque côté.** »

Daniel BLENGINO

## VERBATIMS

## Suivi des tendances I4.0



## Vincent MOULIN WRIGHT

Directeur général,  
France Industrie



## Philippe MUTRICY

Directeur de l'Evaluation  
des Etudes et de la  
Prospective, Bpifrance

— Vous qui êtes au contact de nombreux industriels, quelle est votre vision sur l'Industrie 4.0 ?

« En France, **les PME ont un niveau d'intensité numérique sensiblement inférieur à la moyenne européenne** ; 23% des sociétés françaises ont recours à au moins une solution Cloud, soit presque 2 fois moins que la moyenne européenne (39%) ; 6% des entreprises FR ont déjà adopté des solutions d'intelligence artificielle, 2 points de moins que la moyenne de l'UE.

L'initiative **4.0** a été un succès, car elle a élargi la portée de l'industrie 4.0 aux **PME et ETI**, bien que certaines ont encore un niveau d'intensité numérique sensiblement inférieur à la moyenne européenne. Cette **automatisation** est essentielle pour la **réindustrialisation** car elle augmente la productivité et compense les **pénuries de main-d'œuvre**, améliore la **sécurité au travail**, et réduit les coûts opérationnels.

Aujourd'hui, il est crucial d'envisager cette automatisation non seulement comme une étape vers l'industrie 4.0, mais aussi comme une préparation au **5.0**, en intégrant **l'intelligence artificielle** comme prochaine étape.»

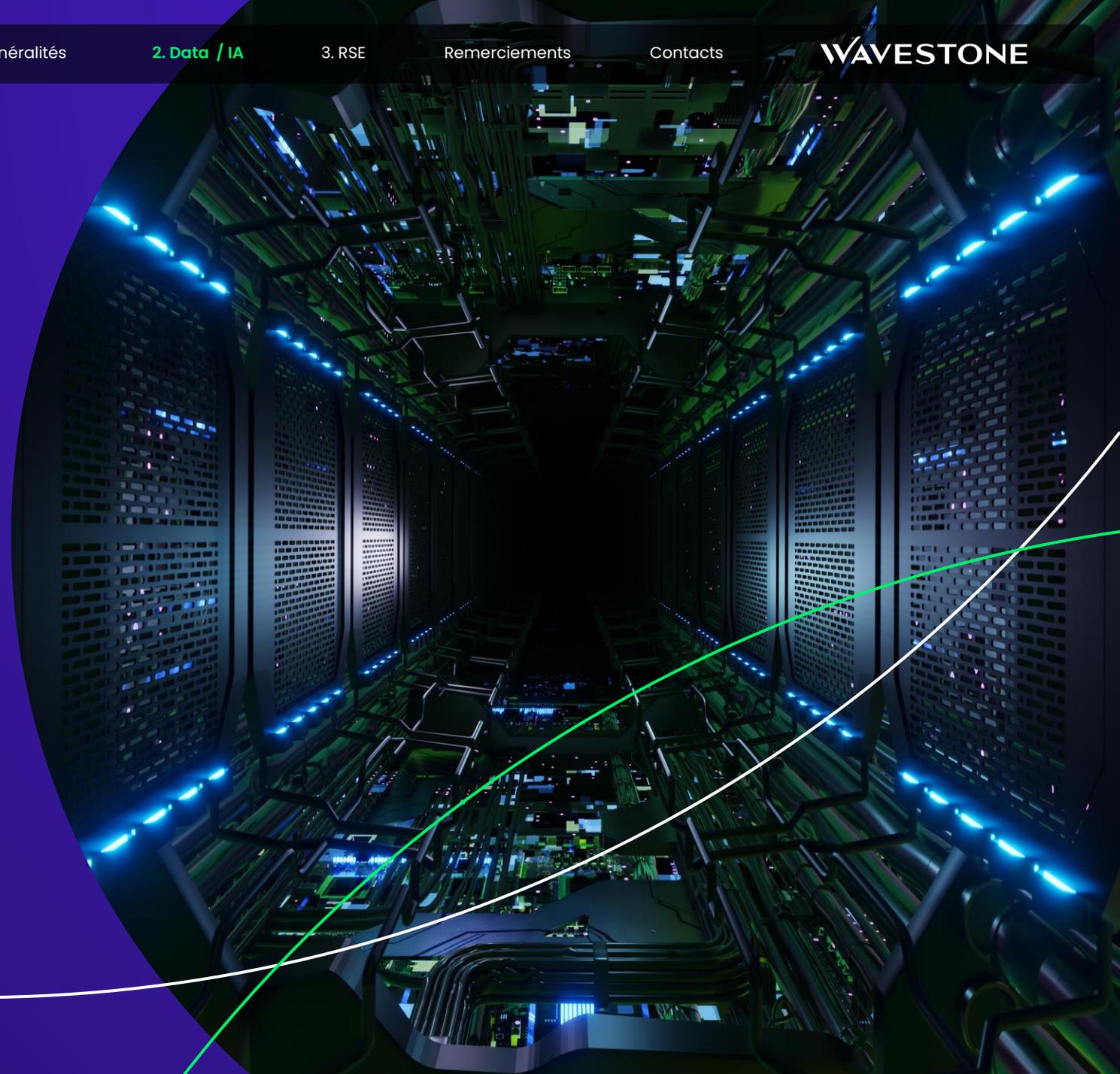
Vincent MOULIN WRIGHT

— Peut-on imaginer une collaboration entre PME/ETI et grands groupes dans la réalisation de projet Industrie 4.0 ?

« Pour que les initiatives soient performantes et fonctionnent correctement dans l'industrie, il doit y avoir un **partage des décisions stratégiques que prennent les donneurs d'ordre au sein de leur filière**. Une intégration complète de leur vision stratégique est nécessaire, incluant leurs chaînes d'approvisionnement et leurs sous-traitants. »

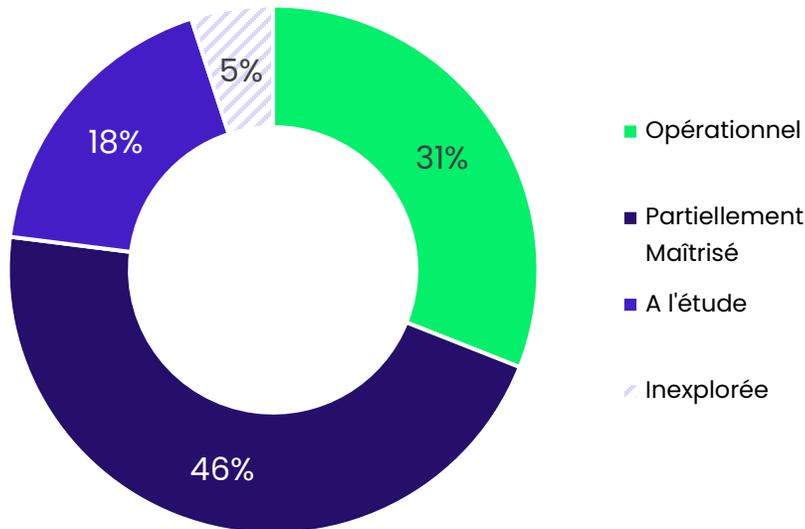
Philippe MUTRICY

## 02. GESTION DES DONNÉES ET IA : UNE CROISSANCE ACCÉLÉRÉE



# Bâtir un socle solide pour l'exploitation des données industrielles

## Niveau de maîtrise en matière de Data management

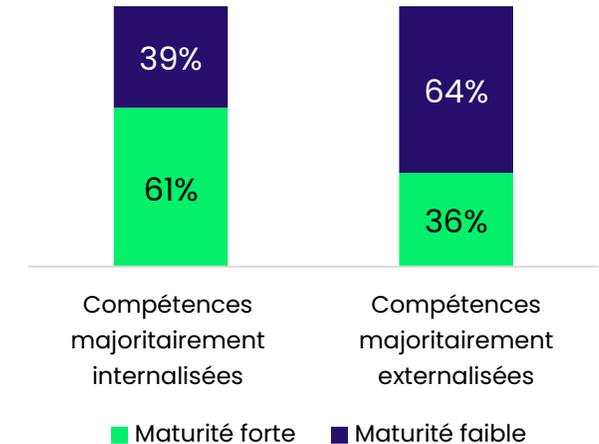


**31% des répondants estiment être opérationnels sur leur Data Management, mais 23% ne disposent pas de solutions dédiées.**

Les entreprises ayant majoritairement internalisé leurs compétences Data se disent plus matures vis-à-vis de l'exploitation de leurs données industrielles.

Cette dynamique s'illustre d'ailleurs par l'émergence de nouveaux métiers de la Data tels que les Data Steward, **Data Miner**, Data **Ethicist**, **Machine Learning Engineer** ou encore les Data Protection Officer.

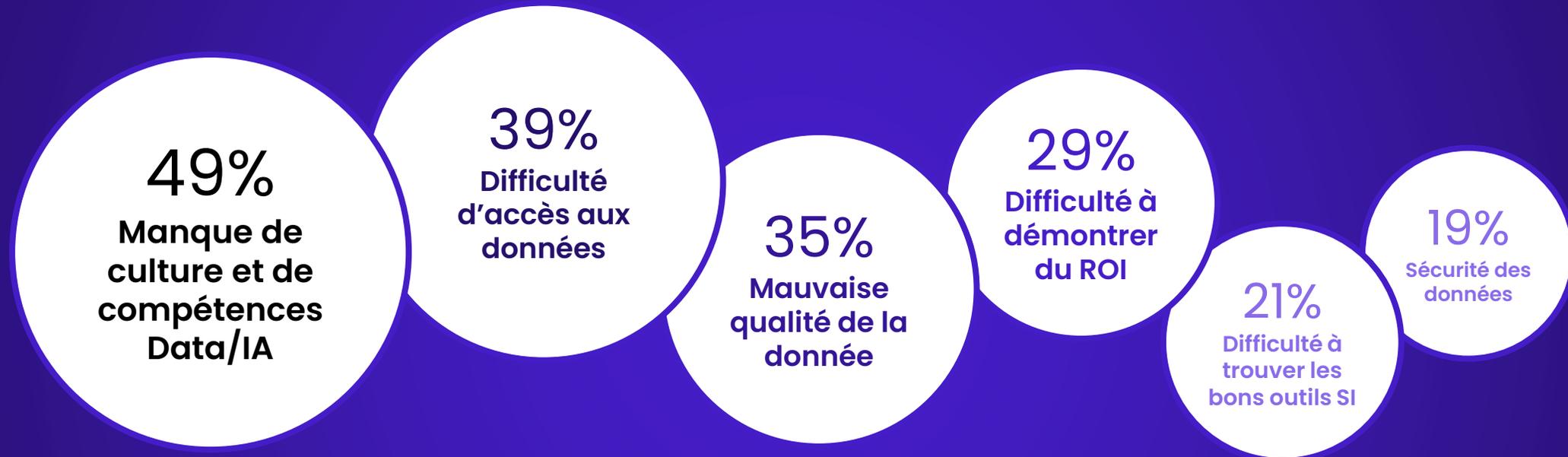
## Niveau de maîtrise en Data management selon la répartition des compétences



Afin d'assurer un socle solide pour exploiter leurs données, les industriels doivent travailler sur les aspects suivants :

- MAINTIEN en qualité
- ANALYSE
- GOUVERNANCE
- INTEROPÉRABILITÉ avec les protocoles industriels
- CONSERVATION

# Les freins pour exploiter pleinement le potentiel des données industrielles

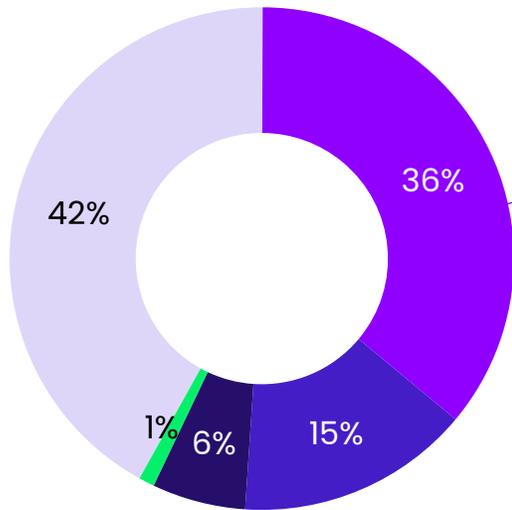


Comme en 2023, le manque de culture et de compétences Data / IA reste le principal frein des industriels à l'exploitation de leurs données.

La mise en place des bons rôles, processus et d'une culture d'entreprise autour de l'utilisation des données permettent de structurer, exploiter et intégrer efficacement les données dans les processus décisionnels (analyse, amélioration continue, ..) et de tirer d'avantage de valeur.

# IA Générative : la tendance de 2024 qui n'a pas (encore) conquis l'Industrie

Quel est le niveau d'utilisation actuel des technologies d'IA générative au sein de la chaîne de valeur de votre organisation ?



**36% des grands groupes industriels** sont au moins au stade de l'expérimentation contre **10% pour les PME et ETI.**

**Niveau 4** – IA générative implantée dans les processus industriels

**Niveau 3** – IA générative intégrée dans quelques processus

**Niveau 2** – PoC réalisés ou en cours

**Niveau 1** – Cadrages en cours

**Niveau 0** – Pas d'utilisation de l'IA générative

L'IA générative est globalement au même niveau sur tous les domaines fonctionnels :

- Maintenance
- Production
- Qualité, traçabilité
- R&D & Conception
- Supply-Chain – logistique



Afin d'assurer un **PoC fructueux**, les bases d'un projet IA générative doivent reposer sur :

- Un jeu de données de **qualité et représentatif**
- Du **contexte** sur l'insertion des données
- Du **fine tuning** itératif sur des volumes de données croissants

Afin de mener à bien un interfaçage entre les différents SI, il faut s'assurer de :

- La définition d'un **core model fonctionnel** qui définit les **responsabilités sur le traitement des données**
- L'harmonisation des **data models**
- La **rationalisation des moyens techniques** (Middleware) entre les solutions

**Exemple de cas d'usages d'IA et IA Gen pour les opérations :**

- **Maintenance** : maintenance guidée des machines, création de capteurs virtuels
- **Production** : gestion de la consommation d'énergie, génération de rapports automatisés, prévision de la charge de service
- **Qualité** : consolidation des retours clients, suivi et analyse des incidents qualité
- **R&D & conception** : Optimisation du processus de conception à la fabrication, optimisation des paramètres de fabrication
- **Supply-Chain** : pilotage et ordonnancement des approvisionnements, optimisation de la chaîne d'approvisionnement

## VERBATIMS

## Gestion des données et IA



Ludovic DONATI

Vice-Président  
de l'Afnet

Philippe MUTRICY

Directeur de l'Evaluation  
des Etudes et de la  
Prospective, BpifranceVincent MOULIN  
WRIGHTDirecteur général,  
France Industrie

— Qu'est-ce qui peut expliquer cette prise d'importance des sujets autour de la data et que peuvent-ils apporter à l'industrie ?

« Ce qui apparait clairement, c'est que **le cœur du sujet et de la transformation digitale c'est la donnée**, et avoir une donnée qui soit de qualité et qui puisse circuler librement dans l'entreprise pour être utilisée de la meilleure manière possible. On se rend compte dans toutes les entreprises, et même en inter-entreprise, que c'est la base pour pouvoir **s'échanger des informations et prendre des décisions** qui vont permettre d'accompagner tout le mouvement de réindustrialisation, de décarbonation, etc. Ce qui est formidable avec la révolution digitale en cours et en particulier la mise à disposition de ces données, c'est qu'on arrive à se faire parler des mondes qui étaient très cloisonnés au sein des entreprises. **Le data management est un sujet majeur l'industrie 4.0 pour tirer la meilleure valeur de tous les cas d'usage.** »

Ludovic DONATI

— Comment les sujets liés à la Data et l'IA génératives sont-ils intégrés dans le secteur industriel ?

« D'après les enquêtes de Bpifrance Le Lab, seulement **3% des TPE PME utilisent l'IA Générative de façon régulière, et 12% de façon occasionnelle**. On se rend compte que s'il n'y a pas de cas d'usage, il n'y a pas, chez le chef d'entreprise, une priorité à accorder un investissement important dans l'IA générative. Ils sont conscients que c'est l'avenir, mais devant cette difficulté d'avoir des cas d'usage précis, on est plutôt à ce stade à un **niveau de sensibilisation et de veille** que vraiment sur des plans d'investissement massifs. Il y a bien néanmoins une **prise de conscience qui s'opère sur la richesse et la création de valeur** qu'on peut retirer de toutes ces données, à partir du moment où elles sont bien optimisées, structurées, exploitées et protégées. »

Philippe MUTRICY

— Quel est votre vision sur l'utilisation de la donnée dans l'industrie ?

« Pour réindustrialiser la France, **l'adoption de ces nouvelles technologies et de l'intelligence artificielle est vitale**, ce qui implique plusieurs chantiers.

D'abord, un **chantier de modernisation**, sur les infrastructures notamment.

Ensuite, il faut qu'on **accélère sur l'usage et l'analyse des données en recourant à de nouvelles solutions**. Moins de 40% des entreprises dans le monde tirent un gain significatif de l'intelligence artificielle alors même que l'industrie est le premier gisement de données au monde, cela démontre qu'on ne sait pas les utiliser.

D'abord il faut **accélérer sur les architectures de données pour mieux les exploiter**. Il faut se concentrer sur leur collecte, mais aussi leur traitement de façon adaptée pour nourrir les algorithmes. Ce qui est très important, c'est d'accéder à l'usage en temps réel de ces données, ce qui provoque évidemment un gain de productivité important. »

Vincent MOULIN WRIGHT

## VERBATIMS

## Gestion des données et IA



Pierre RAYMOND

Head of digital supply chain & manufacturing solutions, Saint Gobain



Daniel BLENGINO

CEO, Visionairy

— Quels sont aujourd'hui les sujets autour la data éventuellement l'IA qui sont prioritaires et mis en avant ?

« Principalement ceux qui dégagent un maximum de hard savings. En étant assez pragmatique, on est vraiment sur des projets permettant une **optimisation de la qualité produit et de la consommation énergétique** et qui peuvent surtout avoir un impact non négligeable sur la feuille de route, plutôt lié à l'impact carbone, qui est également primordial. Ce qui est essentiel, c'est le fait de considérer une approche qui soit très itérative dans le temps. On ne peut pas commencer directement par piloter un process industriel totalement automatisé avec l'IA. En revanche, on tend vers cette automatisation, cette prescription et boucle de régulation automatisée. Et ça vient aussi avec des **vertus d'un point de vue financier qui sont conséquentes et qui génèrent du ROI.** »

Pierre RAYMOND

— Quels sont les cas d'usages qui ont le plus de traction sur le terrain de votre point de vue ?

« L'industrie reste très pragmatique et cristallisée autour des 3 piliers, coûts, qualité, délai. **Les sujets sont poussés par la hiérarchie lorsque justement il y a un ROI** et un vrai pragmatisme à l'implémentation de ces solutions. Effectivement, il faut trouver un cas d'usage, mais avec une **meilleure connaissance** de ce que permet de faire la technologie. On pourrait aussi en trouver plus et avoir ainsi **plus de leviers de compétitivité pour moderniser et accélérer la gestion des opérations.** »

Daniel BLENGINO

— Quels sont les autres défis auxquels s'attendre quand on lance ce type de projet pour s'assurer un bon atterrissage ?

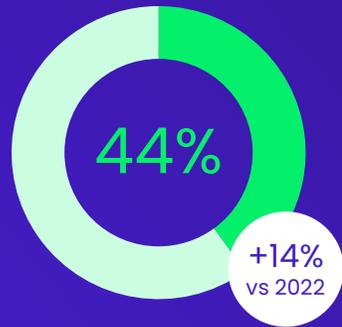
« D'abord, il y a **cybersécurité**, quand on parle d'IA, on parle de données et de leur traitement, et souvent du Cloud aussi. Le 2ème enjeu, c'est **l'éducation autour de l'IA**. L'IA apporte quelque chose de complémentaire et va par exemple permettre de chercher plus de variabilité, alors que souvent on pense que ça va remplacer. Enfin c'est **l'aspect normatif**, surtout dans des secteurs comme le pharmaceutique. En effet, l'IA a vocation à évoluer avec les données dans le temps. Plus les données évoluent, plus l'IA évolue et devient performante, ce qui améliore de manière continue ce modèle d'IA. Ça permet de donner de la consistance et de la robustesse opérationnelle avec le temps. »

Daniel BLENGINO

# 03. DURABILITÉ ET RESPONSABILITÉ SOCIÉTALE : AU CŒUR DES PRÉOCCUPATIONS



# Sous l'impulsion réglementaire, le déploiement de plans d'action RSE s'accélère encore pour les grandes entreprises françaises



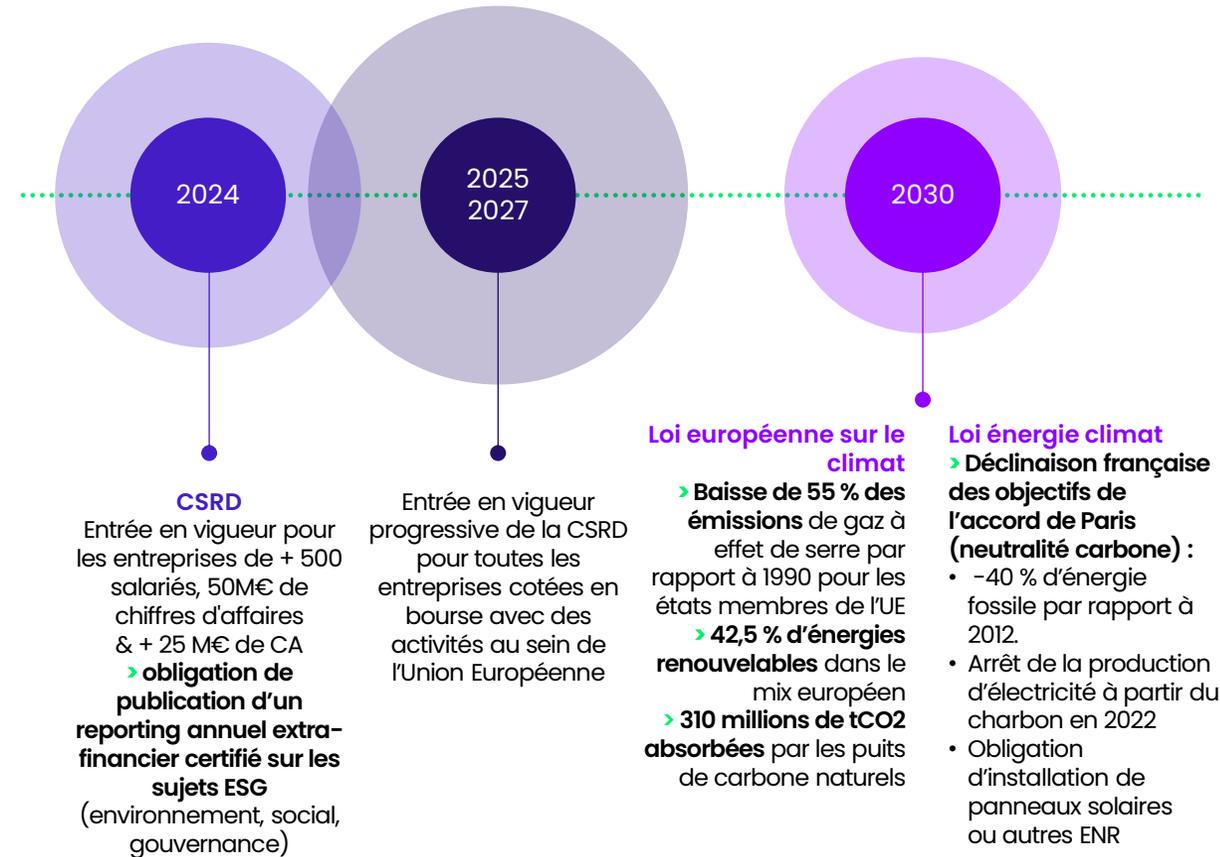
Des **industriels** ont entamé le déploiement de leurs plans d'actions RSE



Des **grandes entreprises** ont entamé le déploiement de leurs plans d'actions RSE

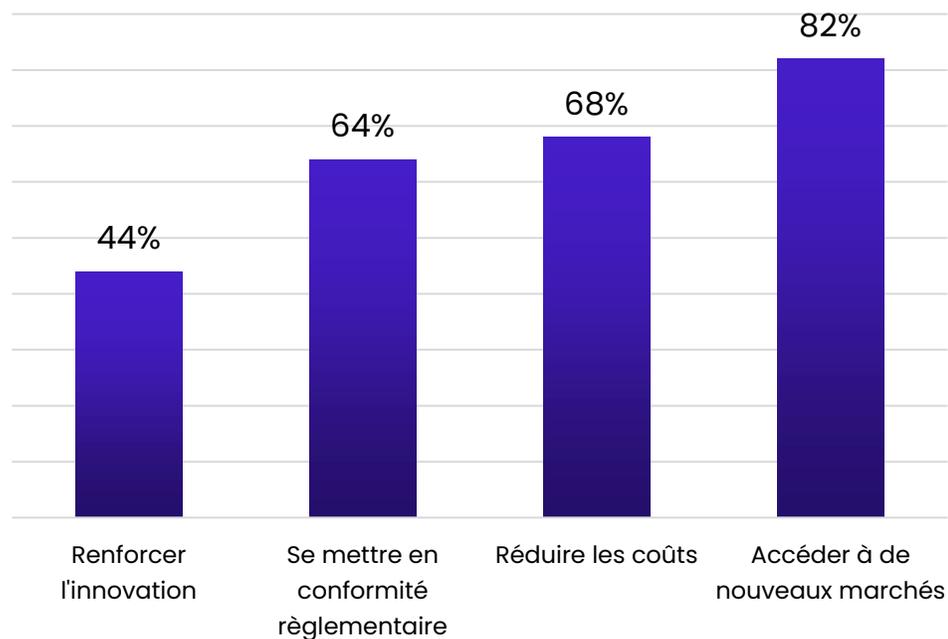
## L'entrée en vigueur à court terme de réglementations contraint la professionnalisation du reporting et le déploiement des feuilles de route RSE.

Extrait des engagements réglementaires auxquels sont soumises les états et les entreprises industrielles



# La labellisation des démarches de durabilité : un cadre méthodologique générateur de valeur

## Pourquoi les industriels choisissent-ils de se labelliser?



La labellisation des démarches de durabilité fixe des objectifs de réduction des émissions, incitant les industriels à **adopter des mesures concrètes** pour y parvenir. Ces mesures sont parfois **déjà entamées avec leurs programmes de transformation existants** (déploiement d'EMS, QMS, ..).

La connaissance de ces labels est essentielle car permet de mettre en avant un **double objectif** de performance et de décarbonation, permettant de :

- **Valoriser** les projets Industrie 4.0 dans les initiatives RSE
- **Faciliter** les financements des initiatives de digitalisation

Inclure un volet décarbonation dans un projet I4.0 permet d'accélérer le ROI en ouvrant la possibilité d'obtenir des financements publics.

## Le Label SBTi s'impose comme la référence pour accompagner la décarbonation des entreprises.

Lancée en 2015, la Science Based Targets Initiative (SBTi) aide les entreprises à aligner leurs objectifs climatiques sur l'Accord de Paris pour limiter le réchauffement à 1,5°C. Les entreprises doivent fixer des objectifs de réduction de leurs émissions de gaz à effet de serre (GES) basés sur des données scientifiques, en incluant obligatoirement les scopes 1 et 2 du Greenhouse Gas Protocol, et le scope 3 si ce dernier dépasse 40 % des émissions totales.

**+5500**

entreprises labellisées SBTi dans le monde (x2 vs 2022), dont 400 françaises

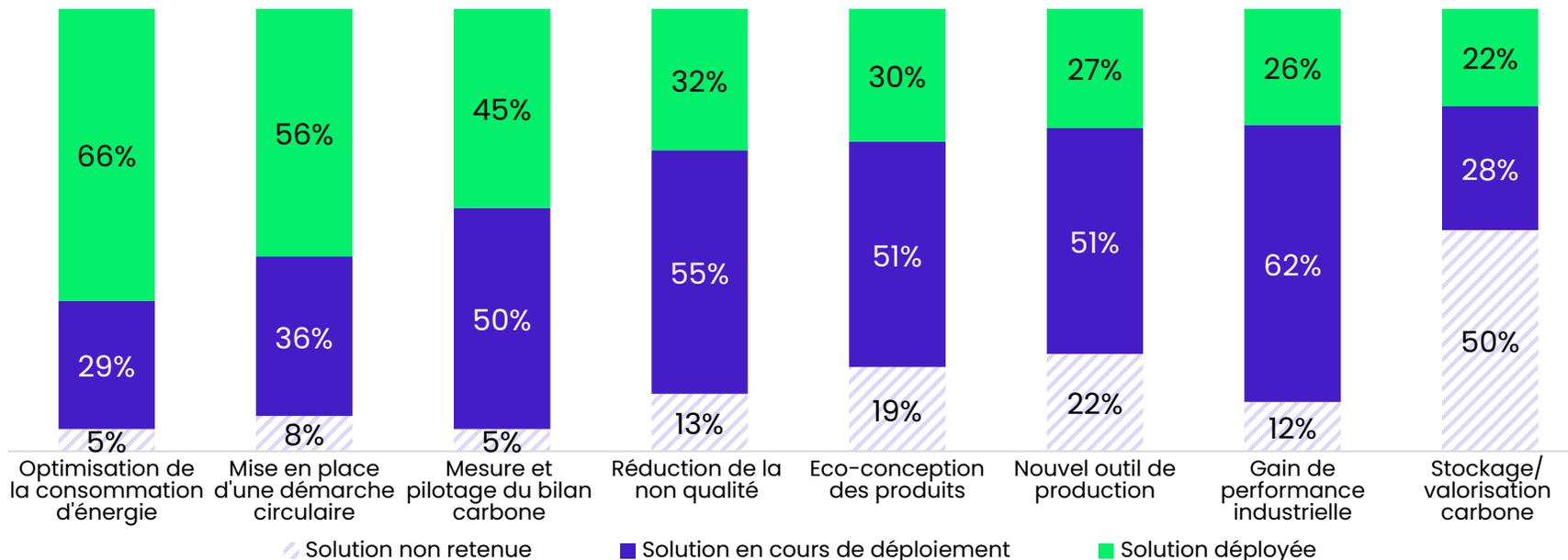
**73%**

des entreprises du CAC 40 ont des objectifs alignés à la démarche SBTi

[SBTi Monitoring Report 2023 - Science Based Targets Initiative](#)

# Les leviers d'optimisation de la performance utilisés par les industriels leur permettent également de décarboner la production

Pour accélérer leur décarbonation, les industriels s'appuient sur des leviers déjà utilisés dans les programmes de digitalisation pour optimiser leur performance industrielle (réduction de la non-qualité, renouvellement des outils de production, valorisation des déchets...). La rationalisation des consommations énergétiques est le levier le plus utilisé et s'inscrit dans ce double objectif d'optimisation de la performance et de décarbonation.



## AVANCEMENT DU PROJET

### Des leviers en forte accélération sur l'année passée :

+13%

De projets de transformation de l'appareil productif au sein des **grands groupes**

+19%

De projets **en cours** visant à réduire la non-qualité

+22%

De projets de valorisation des déchets et/ou mise en place d'une démarche circulaire

+16%

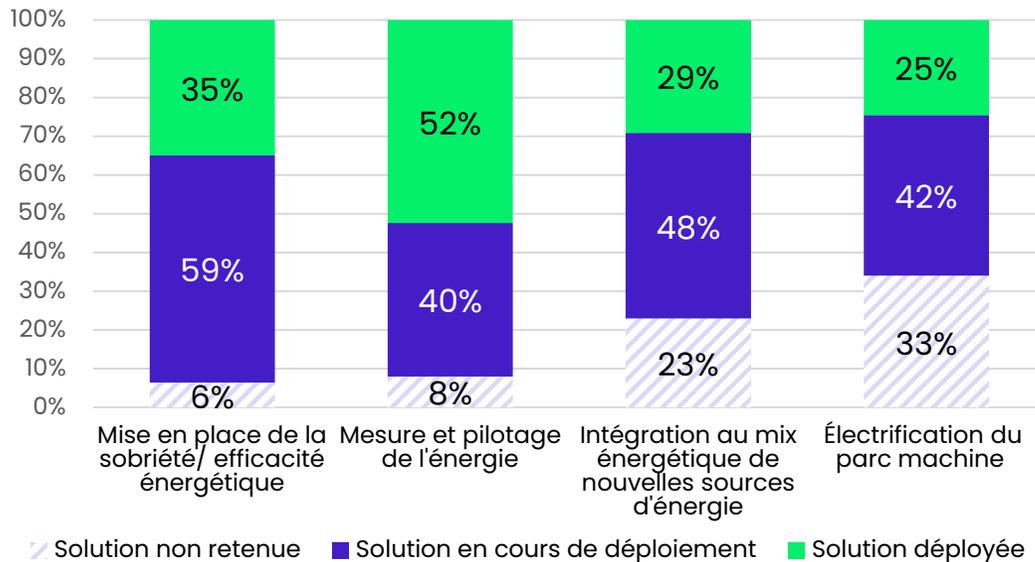
De projets de stockage / valorisation carbone

# L'énergie : un axe de travail privilégié par les industriels pour minimiser leurs impacts carbonés

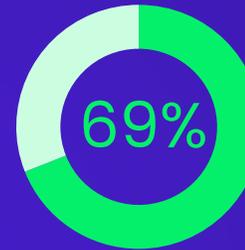
La gestion de l'approvisionnement et la consommation d'énergie est maintenant un incontournable des feuilles de routes RSE car :

- Peu dépendant de l'amont et l'aval, et donc à la main des industriels à court terme
- Des solutions techniques sont disponibles et déployables rapidement (< 1 an)
- Encouragés par des enjeux financiers et réglementaires (ex : ISO 5001 sur la performance énergétiques)

## Choix des solutions techniques pour la gestion des énergies



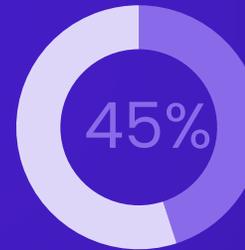
Les solutions de gestion de l'énergie davantage plébiscitées que les outils de pilotage carbone.



Des industriels déploient une solution de suivi des consommations énergétiques



92% des grands groupes



Des industriels déploient une solution de pilotage des émissions de carbone

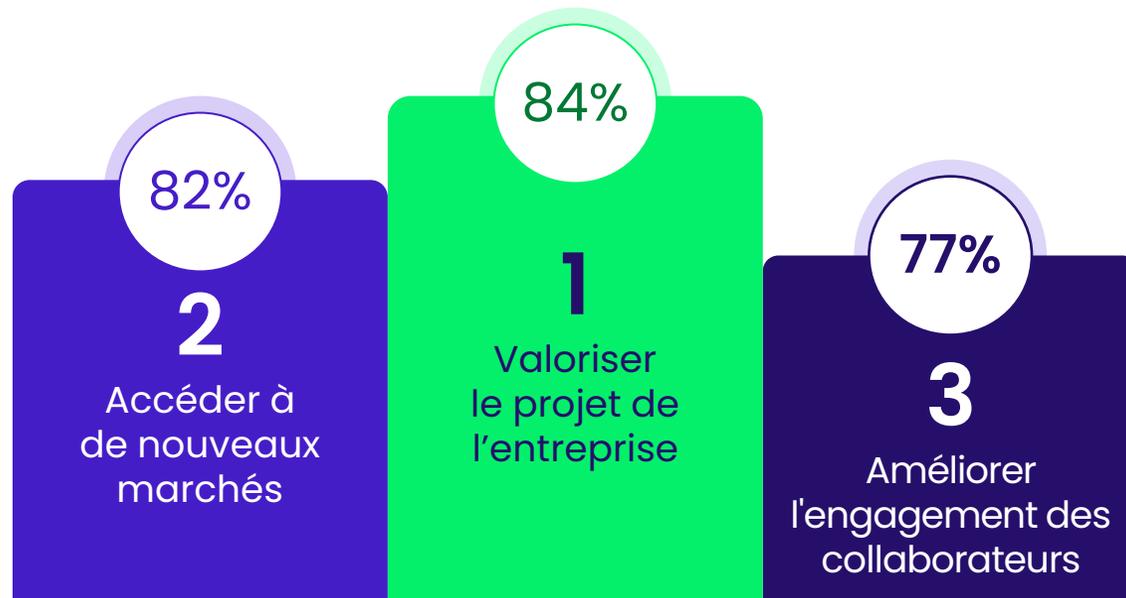


64% des grands groupes

**+8%** De solutions de suivi des consommations énergétiques ou pilotage des émissions de carbone depuis 2023.

# En alliant Industrie 4.0 et le facteur humain, l'Industrie 5.0 s'inscrit dans une stratégie de positionnement RH et marché

TOP 3 des enjeux de la transformation durable pour les industriels (% de répondants qui considèrent l'enjeu "important")

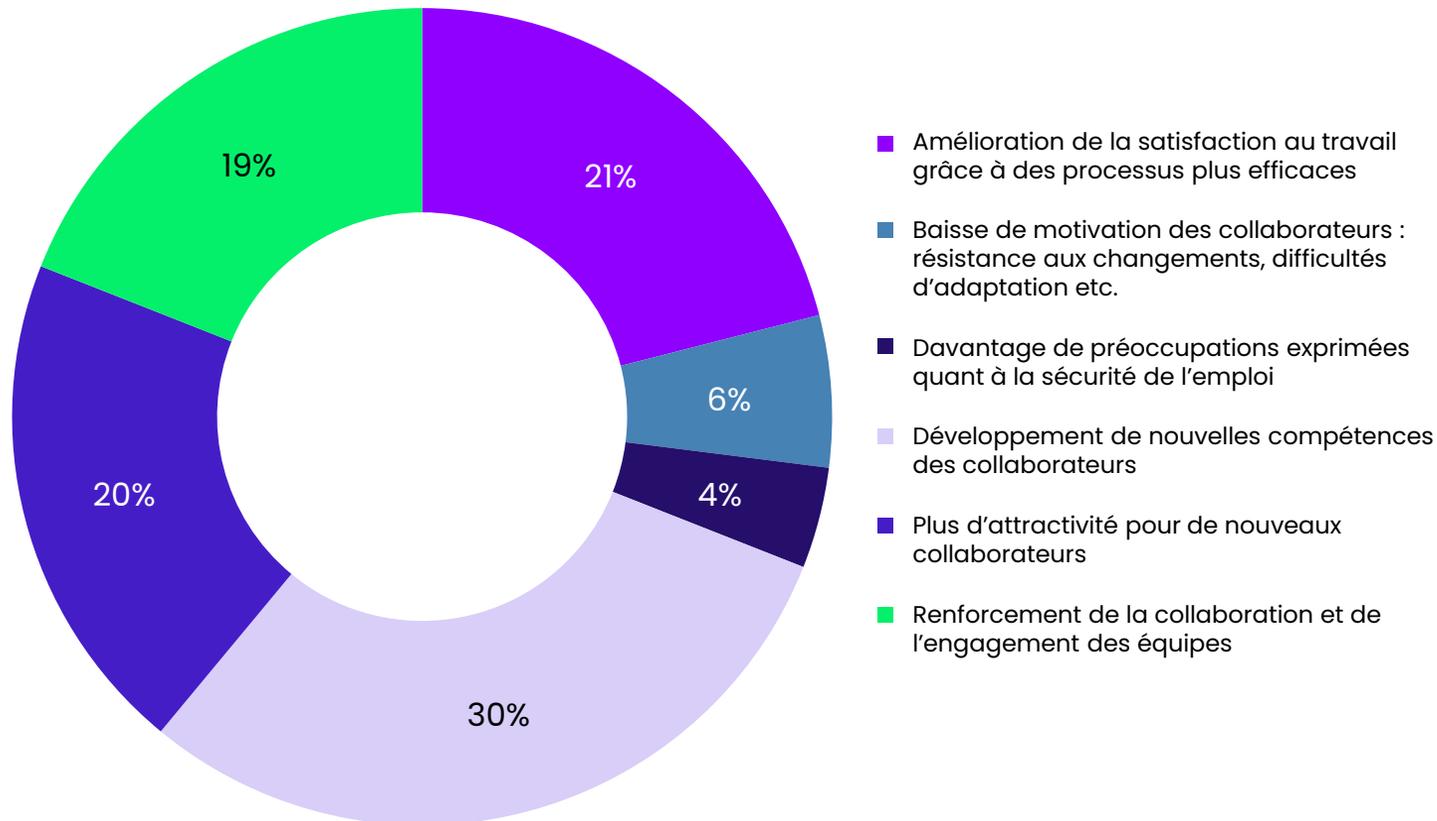


En adoptant une approche prenant en compte le facteur humain, les industriels **concilient performance économique, innovation technologique et responsabilité sociale**. Cela consolide leur position dans un monde où les attentes environnementales et sociales sont de plus en plus élevées et normées.

Ces notions font émerger le concept **d'Industrie 5.0** qui redéfinit les programmes de digitalisation vers des opérations industrielles résilientes, durables et centrées sur l'humain.

# Un impact positif des initiatives 4.0 sur les collaborateurs et l'attractivité

Quel est l'impact des projets Industrie 4.0 sur les membres de vos organisations ?



L'industrie 4.0, au-delà de la transformation des processus industriels :

- Améliore également **l'expérience des collaborateurs** en développant leurs **compétences** et en **enrichissant leurs tâches**
- Augmente la **satisfaction des collaborateurs**, ce qui rend les entreprises plus attractives
- Renforce **l'image de l'employeur**

Ces avantages peuvent se traduire par une **meilleure performance globale de l'entreprise**.

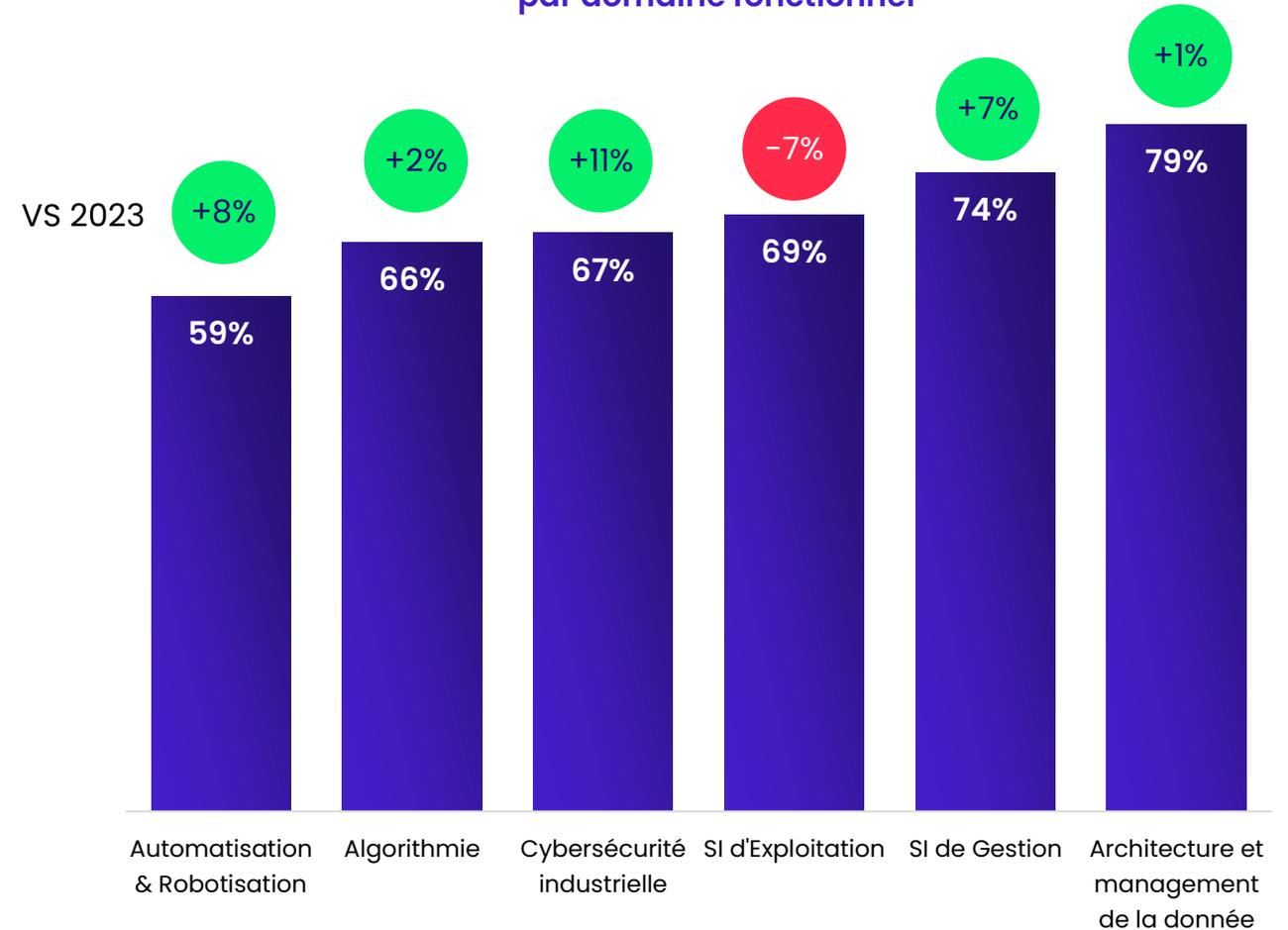
# Le développement des compétences : un axe stratégique et dimensionnant

Les compétences en **management de la donnée, SI de Gestion et d'Exploitation** sont **majoritairement internalisées** car elles nécessitent une maîtrise du domaine fonctionnel et une compréhension fine du métier.

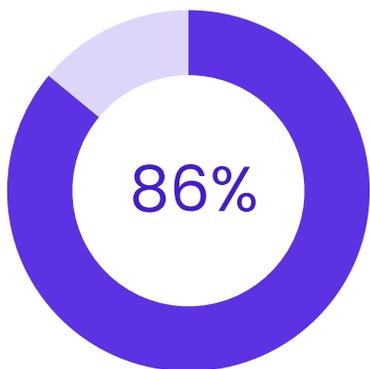
Les compétences en **cybersécurité industrielles et l'algorithmie** sont **externalisées** car plus évolutives et nécessitant une mise à jour constante.

Les compétences en **robotisation** sont **faiblement internalisées** dans les plus petites entreprises car ne nécessitent pas de réplification. En revanche, des grands industriels, notamment dans le secteur automobile, répliquent massivement la robotisation en usine et préfèrent donc développer une forte expertise en interne.

## Internalisation des compétences par domaine fonctionnel



## Financement des projets : des opportunités à saisir

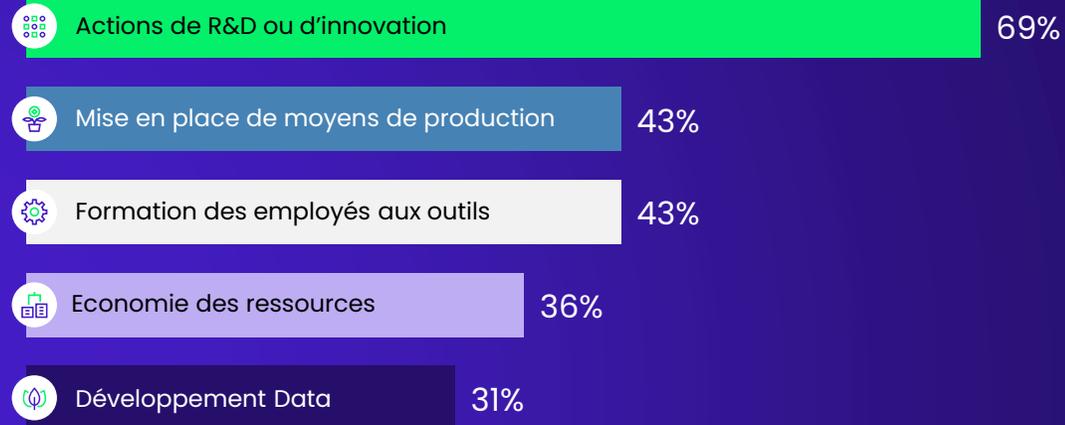


**des industriels  
interrogés  
connaissent et  
sollicitent  
des financements  
publics**

**La décarbonation est une condition essentielle pour accéder à des financements publics.**

Depuis les lois Climat et résilience du 22 août 2021 et n° 2023-973 du 23 octobre 2023 « relative à l'industrie verte », les pouvoirs publics ont renforcé **la prise en compte des critères environnementaux** dans l'attribution des aides.

**Pour quel type de projet mobilisez-vous des financements publics ?**



**Les dispositifs de financement publics sont sollicités majoritairement pour des projets de R&D et d'innovation.**

Le crédit d'Impôt Recherche (CIR) est le principal dispositif de ces financements (En 2024, **plus de 15 000 entreprises** en bénéficieront, pour un total de 7,6 milliards d'euros). Il permet d'encourager les entreprises de tous secteurs et tailles en France à investir en recherche.

**En revanche, d'autres sources de financement sont encore à valoriser auprès des industriels.** France 2030, programme cadre du financement national, encourage et soutient notamment les initiatives liées à la Data (espace de donnée, utilisation, développement de plateforme...) mais **seulement 31% des répondants sollicitent des financements pour ce type de projet.**

## VERBATIMS

# Durabilité et responsabilité sociale



**Ludovic DONATI**

Vice-Président  
de l'Afnét



**Daniel BLENGINO**

CEO, Visionairy

## — Comment l'utilisation et le partage de données ont permis des avancées sur le volet RSE ?

« La question de la traçabilité est extrêmement importante. Il faut pouvoir tracer non seulement toutes les données opérationnelles, mais aussi tous les impacts en termes de consommation. Par exemple pour les métaux, il s'agit de tracer les impacts CO2, les impacts liés à l'utilisation des ressources ou encore les retombées locales. Cela donne lieu à un fort travail de management de la donnée, de savoir où elle est située, comment on peut la mesurer, s'assurer qu'elle soit fiable et comment celle-ci est mise à disposition des clients et des parties prenantes de l'entreprise. **Une des finalités de ce qu'apporte l'industrie 4.0 et le management de la donnée, c'est clairement de pouvoir répondre aux enjeux liés à transition énergétique.** »

Ludovic DONATI

## — Les nouvelles technologies telles que l'IA peuvent modifier en profondeur les processus des entreprises et les métiers. Qu'avez-vous vu pu constater sur ce sujet?

« Aujourd'hui les usines ont du mal à recruter sur des tâches très répétitives. Certaines usines ont mis en place un travail des opérateurs sous forme d'îlots de production. Au lieu de travailler sur une tâche répétitive, on va permettre aux opérateurs de piloter un petit îlot de machines et de solutions digitales de manière autonome.

En augmentant la précision de l'opérateur, on réduit le nombre de rebus, ce qui permet d'améliorer l'impact environnemental mais bien au-delà en permettant aussi à l'opérateur de soulager son travail.

L'IA ne va pas remplacer le travail, mais au contraire, va le transformer. »

Daniel BLENGINO

## VERBATIMS

# Durabilité et responsabilité sociale


**Ludovic DONATI**

Vice-Président  
de l'Afnét


**Philippe MUTRICY**

Directeur de l'Evaluation  
des Etudes et de la  
Prospective, Bpifrance


**Vincent MOULIN  
WRIGHT**

Directeur général,  
France Industrie

— Quels sont les impacts environnementaux qui doivent être considérés en implémentant des projets de digitalisation ?

« Dans cette démarche de transformation numérique, il faut pouvoir identifier un retour sur environnement, c'est-à-dire voir quel va être l'impact en termes de décarbonation des solutions numériques proposées dans le portefeuille global.

Ainsi, cela permettrait de prendre les décisions de lancement de projets numériques pas uniquement en considérant le ROI, mais aussi voir si le projet va bien avoir un impact positif sur le bilan carbone de l'entreprise, ou au contraire neutre, voire négatif, parce qu'il implique de déployer énormément de hardware et d'équipements, de récupérer des volumes de données très importants qu'il faut stocker. »

**Ludovic DONATI**

— Comment les problématiques liées à la RSE sont-elles intégrées dans le secteur industriel ?

« Les menaces aujourd'hui sur l'industrie 4.0 ne sont pas que des menaces économiques traditionnelles : grève, coût de l'énergie, transport, etc. Ce qui peut arrêter une usine c'est une inondation, ou un arrêté de sécheresse si l'usine utilise de l'eau dans ces process de production. ce sont des problèmes très concrets, qu'il faut traiter et que l'on regroupe sous le vocable « adaptation au changement climatique ». L'étude sur la réindustrialisation publiée en mai dernier par Bpifrance Le Lab révèle que cette problématique est trop peu prise en considération par les chefs d'entreprise au moment du choix de l'implantation de leur usine : seuls 3% disent s'en préoccuper.

Les chefs d'entreprise doivent aussi prendre en compte tous ces facteurs environnementaux pour leurs décisions stratégiques. »

**Philippe MUTRICY**

« Une facette importante de la transition numérique, c'est qu'elle est évidemment un accélérateur la transition environnementale qui s'impose à toutes les entreprises. L'industrie est, aujourd'hui, un des rares secteurs de l'économie française qui a un bilan positif et une trajectoire extrêmement ambitieuse. La digitalisation va permettre, en traitant plus finement la donnée et en ayant des données en temps réel, d'accélérer la transition environnementale. Il faut cependant rester prudent sur la planification et sur la localisation territoriale des datacenters et de la numérisation en général, puisqu'elle peut concourir aussi à l'augmentation des besoins électriques. Cette accélération doit être planifiée, notamment sur le plan des infrastructures.

Ces transitions numériques passées et futures posent la question de soutenabilité des investissements. L'industrie a besoin du soutien public, notamment lorsque le ROI extra financier ne se finance pas spontanément. »

**Vincent MOULIN WRIGHT**

# Glossaire

## Concepts clés

**Industrie 4.0** : concept faisant référence à l'apport des nouvelles technologies et plus globalement du digital pour améliorer la performance des industries et transformer les modes de fonctionnement.

**Industrie 5.0** : Industrie qui intègre pleinement les enjeux environnementaux et sociaux au cœur de ses priorités.

**Socles informatiques industriels** : regroupe l'ensemble des infrastructures industrielles (réseau, connectivité, cybersécurité, data...) sous-jacentes aux technologies mises en œuvre par l'Industrie 4.0.

**Durabilité** : développement économique, social et environnemental qui répond aux besoins du présent sans compromettre la capacité des générations futures à répondre à leurs propres besoins

## Autres définitions

**CIR (Crédit d'Impôt Recherche)** : crédit d'impôt pour les dépenses en recherche et développement.

**CMS (Carbon Management System)** : outil permettant de mesurer, de suivre et de gérer les émissions de gaz à effet de serre.

**Datalake** : système de stockage qui permet de conserver de grandes quantités de données brutes pour analyse ultérieure

**Data management (gestion des données)** : collecter, stocker, organiser et protéger les données pour en assurer l'accessibilité, la fiabilité et la sécurité

**EMS (Energy Management System)** : solution technologique permettant de surveiller, de contrôler et d'optimiser la consommation énergétique.

**ERP** : Enterprise Resource Planning.

**GMAO** : Gestion de la Maintenance Assistée par Ordinateur.

**GTB (Gestion Technique de Bâtiment)** : supervision et contrôle des systèmes techniques d'un bâtiment (chauffage, ventilation, éclairage, etc.)

**IA** : Intelligence Artificielle.

**Infrastructure industrielle** : socle technologique bas-niveau, peu différencié par secteur, et avec un enjeu commun de mise à l'état de l'art pour soutenir les initiatives Industrie 4.0 du métier (Data management, OT, réseau, cybersécurité, Data platform, IOT etc.).

**IoT (Internet des objets)** : réseau interconnecté d'objets physiques dotés de capteurs, de logiciels et de technologies de communication, permettant la collecte, l'échange et l'analyse de données pour des applications variées.

**IT (Information Technology)** : ensemble des outils, dispositifs, systèmes et processus utilisés pour collecter, stocker, traiter, transmettre et gérer des données et informations au sein d'une organisation.

**LIMS (Laboratory Information Management System)** : gestion des données et des processus en laboratoire.

**MES** : Manufacturing Execution System.

**PCA/PRA (Plan de Continuité d'Activité, Plan de Reprise d'Activité)** : dispositif élaboré par une organisation pour assurer la disponibilité et la continuité de ses opérations en cas de perturbations majeures.

**PoC** : Proof of Concept.

**PLM** : Product Lifecycle Management.

**QMS (Quality Management System)** : automatisation des processus de gestion de la qualité

**ROI (Return On Investment)** : indicateur financier qui mesure le rendement d'un investissement.

## Scopes des émissions de gaz à effet de serre :

- Scope 1 : émissions directes provenant des activités d'une entreprise,
- Scope 2 : émissions indirectes associées à l'énergie achetée et utilisée par l'entreprise
- Scope 3 : émissions indirectes qui ne sont pas sous le contrôle de l'entreprise (fournisseurs, etc.).

**SI** : Systèmes d'Information.

**SMS (Sustainability Management System)** : structure organisée aidant les entreprises à planifier, mettre en œuvre, surveiller et améliorer les performances en matière de durabilité.

**WMS** : Warehouse Management System.

# Remerciements

## CONTRIBUTEURS WAVESTONE

Olivier Fontanille  
Antony Ranque  
Lucie Varlet  
Josselin Kiefel

Pierre Baranger  
Alexandre Beguin  
Louis Bordron  
Lucas Bourgue  
Antoine de Pouilly  
Mariam Diombana  
Louis Dirlik  
Hala Hafi  
Mehdi Harrouch  
Margaux Iderne  
Célestine Lorphelin  
Valentine Obert  
Hortense Phan  
Emma Praud  
Axel Strigl  
Corentin Thibert

## CONTRIBUTEURS FRANCE INDUSTRIE

Jean-Philippe Thierry  
Vincent Moulin Wright

## CONTRIBUTEUR LA FRENCH FAB

François-xavier De Thieulloy  
Philippe Mutricy  
Stéphane Ndour  
Julie Szaniawski

## CONTRIBUTEUR LE HUB FRANCE IA

Caroline Chopinaud  
Mehdi Triki

## CONTRIBUTEURS EXTERNES

Daniel Blengino  
Ludovic Donati  
Pierre Raymond

## Contactez nos experts



**Olivier Fontanille**

Associate Partner



**Antony Ranque**

Senior Manager



**Lucie Varlet**

Consultante



**Josselin Kiefel**

Consultant



## Découvrez nos dernières publications



**Radar 2024 des solutions de performance énergétique pour l'industrie**  
8 avril 2024



**Intelligence Artificielle Générative : Radar 2024 des startups françaises "GenAI"**  
16 mai 2024



**Baromètre RSE 2024**  
27 Juin 2024