

# L'intelligence artificielle dans le Canton de Vaud

Rapport du groupe de travail interdépartemental  
Décembre 2023 – Août 2024



# Résumé

Ce rapport présente les résultats d'un groupe de travail interdépartemental sur l'utilisation de l'intelligence artificielle (IA) au sein de l'administration cantonale vaudoise (ACV). Mandaté par le Département de la culture, des infrastructures et des ressources humaines (DCIRH) et mené par la Déléguée au numérique, le groupe de travail a abordé la thématique de manière transversale en incluant l'ensemble des Départements de l'ACV, la Chancellerie, et le secrétariat du Grand Conseil.

Depuis l'apparition de ChatGPT en 2022, les débats autour de l'intelligence artificielle ont gagné en visibilité. Si les outils basés sur l'intelligence artificielle peuvent offrir de nouvelles possibilités en matière d'automatisation et d'aide à la décision, les administrations publiques doivent aussi considérer les multiples enjeux entourant leur usage.

Les travaux du groupe interdépartemental ont permis d'identifier **plusieurs défis spécifiques** pour les administrations : la responsabilité, la souveraineté numérique, la transparence, la sécurité, la participation et l'adaptabilité.

Pour y répondre, le rapport propose une **vision et un cadre d'utilisation** de l'IA afin d'en tirer parti pour améliorer la performance du service public tout en garantissant un usage responsable et sécurisé. Le rapport propose donc une **série de mesures concrètes** comme la mise en place d'une gouvernance dédiée, le renforcement de la transparence et de la confiance, la formation du personnel, et la collaboration avec des partenaires académiques et industriels pour renforcer les compétences et infrastructures.

## Table des matières

Résumé .....	1
Introduction .....	3
Méthodologie .....	3
Définitions.....	4
Enjeux .....	5
Responsabilité.....	5
Souveraineté .....	5
Transparence.....	6
Sécurité .....	6
Participation .....	6
Adaptabilité.....	7
Où en est l'ACV ? .....	8
La promesse de l'IA et la posture du Canton de Vaud .....	9
Des principes simples pour un cadre clair .....	10
Mettre en place des mesures concrètes .....	10
Ambition.....	10
Efficience.....	10
Réactivité et proactivité .....	11
Confiance .....	11

# Introduction

Dès les années 1960, les informaticiens ont cherché à reproduire le fonctionnement du cerveau humain à l'aide d'outils informatiques. Les techniques algorithmiques ont évolué, la puissance de calcul également et si l'intelligence artificielle fut à différentes reprises un sujet d'actualité, cela restait un champ de recherche spécifique et avant tout traité par des spécialistes.

La mise à disposition par l'organisation américaine OpenAI en novembre 2022 de l'outil ChatGPT a brusquement et très rapidement changé la donne. Ce dernier n'a eu besoin que de 5 jours pour atteindre 100 millions d'utilisateurs et utilisatrices dans le monde. Une interface simple et intuitive donnant l'impression de dialoguer avec la machine, des réponses d'une qualité acceptable et une évolution rapide le rendent de plus en plus efficace. Tous ces éléments ont contribué à la popularité de cet outil, dont le traitement médiatique est également d'une ampleur remarquable.

Parallèlement, d'autres outils d'IA ont vu le jour. Ils servent à la génération d'images, de sons ou encore de vidéos. D'autres encore permettent d'automatiser certaines tâches, telles que résumer ou traduire un document. Parmi ces nouveaux usages de l'IA, on trouve également des contributions à l'aide à la décision, qui est rendue possible par l'analyse de grandes masses de données et/ou le croisement et l'appariement de sources de données variées.

Dans ce contexte et dans une logique d'optimisation des processus internes, les organisations s'emparent de ces nouvelles applications, et les collectivités publiques ne font pas exception. Ces dernières sont toutefois confrontées à des enjeux spécifiques, liés d'une part au cadre légal qui fonde leur action, mais également à l'exemplarité dont doit faire preuve le secteur public. Ce thème est aujourd'hui présent dans toutes les politiques publiques sectorielles, à l'image du domaine de l'éducation et de la formation, où l'IA questionne la relation à l'apprentissage et au savoir.

Il s'agit donc pour l'Administration cantonale vaudoise (ACV) de réfléchir au cadre qu'elle souhaite adopter pour recourir aux outils d'IA. Ce rapport présente les résultats des travaux menés entre décembre 2023 et mai 2024 par un groupe constitué de représentants de tous les Départements, de la Chancellerie et du secrétariat du Grand Conseil.

## Méthodologie

Conscient de la transversalité des enjeux liés à l'IA et de la nécessité d'aborder cette thématique de façon coordonnée à travers un dialogue qui regroupe l'ensemble des départements de l'ACV, le DCIRH a mandaté la Déléguée au numérique pour mettre sur pied un groupe de travail. Ainsi, des représentants de tous les Départements de l'Administration, de la Chancellerie et du secrétariat du Grand Conseil ont participé à trois séances de travail autour de l'IA. La première fut consacrée à un échange libre sur les enjeux et les opportunités que les services entrevoient autour du déploiement de l'IA

au sein de l'ACV. La deuxième séance, grâce une intervenante externe, a permis d'approfondir le concept d'IA et d'entrevoir les développements à venir. Durant cette séance, le représentant du CHUV au sein du groupe de travail a présenté plusieurs exemples de projets menés par ses équipes. Finalement, un atelier de travail participatif et collaboratif a permis de construire une vision et des principes ainsi que de dresser la liste de mesures existantes et souhaitées pour permettre le recours à l'IA au sein de l'ACV. Les éléments de ce rapport sont le fruit des travaux de ce groupe interdépartemental.

## Définitions

**Intelligence artificielle** : « Domaine de l'informatique qui traite du développement de ce qu'on appelle "machines intelligentes" ayant pour objet la reproduction artificielle des facultés cognitives de l'intelligence humaine dans le but de créer des systèmes capables d'exécuter des fonctions qui reposent normalement sur des facultés humaines ou biologiques. »<sup>1</sup>

**Systemes d'intelligence artificielle** : 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<sup>2</sup>;

**Intelligence artificielle générative** : Domaine de l'apprentissage profond qui donne aux machines la capacité de générer du contenu (image, vidéo, texte, etc.), à partir de données créées manuellement. <sup>3</sup>

---

<sup>1</sup> Source : TermDat renvoie pour la définition de l'intelligence artificielle à "Le grand dictionnaire terminologique" (fiche ID 70519).

<sup>2</sup> Source : RÈGLEMENT DU PARLEMENT EUROPÉEN ET DU CONSEIL 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 et les directives 2014/90/UE, (UE) 2016/797 et (UE) 2020/1828 (règlement sur l'intelligence artificielle)

<sup>3</sup> Source : *La revue IA, Qu'est-ce que l'intelligence artificielle générative?*, 2023-01-30 ([Internet, 2023-05-03](#))

# Enjeux

Quels sont les enjeux à prendre en compte ? Quelles sont les réponses à apporter ? L'IA évolue vite, de même que les questions qui entourent son utilisation, et cela est également valable dans un contexte cantonal. Les enjeux pour une collectivité comme l'Etat de Vaud peuvent être regroupés en 6 thématiques distinctes :

## Responsabilité

L'État joue un rôle de promoteur de l'innovation mais également de garant de la cohésion sociale. Ainsi, lorsque l'administration recourt à des outils d'IA et afin de maintenir une confiance dans le travail des autorités, une **responsabilité** accrue lui incombe, étant donné les enjeux et les défis posés par cette technologie. Il s'agit tout d'abord d'assumer une responsabilité sur la pertinence et la nécessité de recourir à l'IA dans des cas spécifiques. La **responsabilité** s'étend de manière plus large aux résultats livrés par les IA et à leurs effets. Le choix des outils d'IA est particulièrement délicat. Il s'agit de déterminer si les risques que ces outils pourraient représenter en matière de sécurité, de souveraineté ou de biais dans les résultats sont acceptables. De plus, en lien avec les ambitions du Canton en matière de durabilité, il convient de considérer, sous l'angle d'un développement responsable, les besoins énergétiques nécessaires pour le déploiement de l'IA et les conséquences que cela peut avoir, par exemple en période d'économie d'énergie.

## Souveraineté

La **souveraineté** numérique est comprise comme la capacité des autorités à maintenir leur autonomie stratégique, soit à pouvoir utiliser et contrôler de manière autonome les biens matériels et immatériels et les services numériques qui impactent l'économie, la société et la démocratie<sup>4</sup>. A l'heure où les outils d'IA générative en particulier sont mis à disposition – en libre accès ou non – par des acteurs internationaux en mesure de l'investir et de supporter les coûts liés à ce type de développements (OpenAI, Anthropic, Mistral.ai, Meta, ou autre Microsoft), il s'agira d'étudier si une évolution du cadre légal vaudois est nécessaire, en restant attentif au développement des droits suisse et européen. Parallèlement, pour renforcer la **souveraineté**, il est essentiel de renforcer, à l'intérieur de l'administration cantonale, la gouvernance de la gestion des données mais également de conserver une maîtrise interne sur les applicatifs qui concourent à cette gestion. Finalement, évaluer l'opportunité de travailler avec des acteurs locaux concourt également à la souveraineté.

---

<sup>4</sup> Voir à cet égard les travaux de la Conférence latine des directrices et directeurs du numérique (CLDN) sur la souveraineté numérique : [www.cldn.ch](http://www.cldn.ch)

## Transparence

Donner la possibilité aux usagers et usagères de reconnaître et comprendre qu'une tâche, dans sa totalité ou en partie, est réalisée par une IA est un impératif dans les traitements de données qui sont réalisés par une administration publique, étant donné le cadre légal en vigueur<sup>5</sup> et l'exemplarité dont elle doit faire preuve. Dans le même esprit, il s'agit également d'informer lorsqu'une tâche est réalisée exclusivement par l'humain. Expliquer pourquoi l'administration a fait le choix de recourir à l'IA dans le cas particulier permet également d'accroître la confiance dans le système de manière globale. C'est en garantissant cette **transparence** que l'Etat permet à sa population d'utiliser les voies de recours à sa disposition. La **transparence** doit s'appliquer également au choix de l'outil ainsi qu'au stockage des données, dont la source et les caractéristiques technologiques doivent être connues et documentées.

## Sécurité

L'exigence de **sécurité** qui guide le développement des systèmes d'information en particulier, mais également l'action de l'Etat de manière plus large, doit également s'appliquer à l'IA. Il s'agit en particulier d'être en mesure de faire une pesée des intérêts claire entre les risques liés au déploiement de l'IA pour un cas spécifique et les bénéfices qui en découleront. Pour garantir la sécurité de l'ensemble du système d'information, il convient d'assurer non seulement la disponibilité, la fiabilité et l'intégrité de ces outils mais également la traçabilité et le stockage des données utilisées par les IA – étant entendu que ces données proviennent pour partie du patrimoine de données de l'Etat. Garantir la confidentialité de ces données est également essentiel, en particulier lorsqu'elles sont personnelles, soumises à un secret (médical, fiscal, ...) ou qu'elles relèvent du secret de fonction.

## Participation

L'engouement médiatique et populaire autour des outils d'IA suggère la nécessité d'impliquer la population dans la mise en œuvre de ces derniers par l'Administration : mieux comprendre les craintes permet de mieux y répondre. Il s'agit ainsi d'encourager une **participation** active de la population aux réflexions. Prioritairement, impliquer activement les collaborateurs et collaboratrices de l'ACV à ces réflexions permettra de renforcer l'acceptabilité des futurs outils mis à leur disposition.

Parallèlement, l'Etat de Vaud peut profiter de la force d'innovation présente dans le canton pour répondre, en partie, à l'enjeu de souveraineté, en concluant des partenariats avec des hautes écoles, des start-ups et des entreprises locales. Dans un dernier temps, à l'image des premiers travaux en lien avec l'IA au sein de l'administration cantonale, une gouvernance au sein de l'ACV doit permettre de définir les rôles et les responsabilités au

---

<sup>5</sup> Principe de transparence [art. 8 de la loi du 11 septembre 2007 sur la protection des données personnelles [LPrD; BLV 172.65] ; art. 3 de la loi vaudoise du 2 mai 2023 sur la protection des données personnelles dans le cadre de l'application de l'acquis de Schengen dans le domaine pénal [LPrDS; BLV 172.68]] qui prévoit un devoir d'information spécifique en cas de décision individuelle automatisée.

sein de l'institution et également faciliter les échanges entre services pour capitaliser sur les expériences réalisées.

## Adaptabilité

Si les innovations technologiques avancent rapidement, c'est certainement encore plus le cas pour l'IA. Dans ce contexte, il est nécessaire de faire preuve d'**adaptabilité** pour anticiper les évolutions – positives ou négatives – et garder une maîtrise sur le cadre que l'on fixe, sans avoir à l'adapter en permanence. Il s'agit par exemple de limiter la dépendance à un outil et garder également les compétences nécessaires en cas de défaillance de l'outil technologique. Dans ce contexte, une activité de veille dédiée à l'IA est nécessaire. Elle doit être technologique, juridique mais également spécifique aux différents secteurs d'activités. Il s'agit également pour l'administration de s'adapter à cette nouvelle technologie, tout d'abord en identifiant les processus où elle pourrait apporter une plus-value et en maintenant un savoir-faire indispensable en cas d'indisponibilité des outils d'IA.

Dans le même temps, l'**adaptabilité** doit également s'articuler autour du monde du travail pour accompagner les changements de pratique des collaboratrices et collaborateurs et pour identifier les nouveaux métiers dont l'administration a besoin. Il s'agit également de donner aux collaboratrices et collaborateurs les compétences nécessaires pour intégrer ces nouveaux outils dans leur pratique professionnelle. Au final, l'adaptabilité devra aussi s'articuler dans le cadre légal où des nouvelles dispositions pourraient influencer la manière dont l'IA est utilisée et où des adaptations pourraient être nécessaires pour bénéficier du potentiel de ces outils.

# Où en est l'ACV ?

Parce que, comme nous l'avons vu, il ne s'agit pas d'une technologie nouvelle, différents services ont déjà recours à des outils d'IA ou, de manière plus large, à des outils innovants dont il a fallu accompagner la mise en place. A ce titre, de nombreuses mesures existent déjà au sein de l'ACV. Grâce aux collaborateurs et collaboratrices qui les ont mises en place et qui les pratiquent au quotidien, l'ACV peut compter sur un réseau d'expertise qui doit être entretenu et animé afin de faire profiter l'ensemble des services des expériences des uns et des autres.

Les services qui ont recours à des outils d'IA aujourd'hui ont formé leurs collaborateurs et collaboratrices pour qu'ils aient un niveau d'expertise élevé et soient en mesure d'utiliser ces outils comme appui. Au sein de ces services, les collaborateurs et collaboratrices spécialisés sont en mesure de certifier leur travail et d'évaluer et de compenser les biais générés par ces systèmes. Pour le reste, il est nécessaire d'accompagner cette transition, de nombreux outils étant disponibles gratuitement en ligne.

Le CHUV aujourd'hui, qui gère sa propre informatique, s'appuie sur une politique de la gouvernance des données mais également sur une plateforme sécurisée pour le traitement des données. Des moyens humains importants permettent de déployer différents projets au service de la santé et du secteur hospitalier. D'autres projets sont en cours : ils concernent par exemple la mise en place de « chatbots » pour simplifier les interactions entre les usagers et l'administration ou encore le développement d'outils aidant à la retranscription de contenu audio, à la classification d'images, etc.

Bien qu'ils mériteraient d'être mieux identifiés, différents espaces d'échanges et d'expérimentation existent déjà, au sein de services de l'Etat, entre services et avec les partenaires externes, en particulier le secteur de l'innovation. Au sein de ces espaces, des activités de veille et un apprentissage continu en lien avec les différents secteurs d'activités ont lieu. Ainsi, une collaboration entre le i-lab de la DGNSI, StatVD et le SDSC de l'EPFL a permis la mise en place d'un modèle de prévision du chômage basé sur une technologie de machine learning. Ce modèle doit notamment permettre d'anticiper les besoins en personnel dans les ORP.

Finalement, étant donné que d'une part, de nombreux fournisseurs informatiques intègrent l'IA dans leurs systèmes et que ces mises à jour impactent directement le système d'information cantonal et que d'autre part de nombreux outils sont facilement accessibles en ligne et gratuitement, une première fiche technique, développée par la Confédération, a été mise à disposition du personnel par la DGNSI<sup>6</sup>. Des recommandations existent également à l'attention des enseignantes et enseignants tant de l'obligatoire que du postobligatoire.

---

<sup>6</sup> <https://intranet.etat-de-vaud.ch/themes/informatique-telephonie/base-de-connaissance/intelligence-artificielle/>

# La promesse de l'IA et la posture du Canton de Vaud

Aujourd'hui, la promesse de l'IA est celle de gains d'**efficience** pour l'ACV. Qu'il s'agisse de l'automatisation de certaines tâches (résumer, rechercher, classier, compléter, traduire, établir des décisions, soutenir l'administré...), de fournir une aide à la décision ou encore d'accompagner la mise en œuvre et l'évolution des politiques publiques en se basant sur l'analyse de données, on découvre en permanence de nouvelles applications potentielles de cette technologie. Certaines – comme les agents conversationnels (*chatbots*) – sont d'ores et déjà en cours d'implémentation ou déjà disponibles, tandis que d'autres exigent une réflexion sur les processus de l'administration pour comprendre où se trouve le potentiel d'automatisation mais également un travail préalable sur les données à disposition pour l'entraînement de ces systèmes.

En réalisant cette promesse d'efficience, l'IA contribue à améliorer la **réactivité et la proactivité** de l'administration. D'une part, elle permet d'offrir un service public qui, dans son ensemble, devient plus performant pour la population et les entreprises du Canton : les temps de traitement sont réduits, par exemple grâce à la diminution de tâches répétitives réalisées aujourd'hui par des collaborateurs et collaboratrices, les décisions sont rendues plus rapidement. D'autre part, la technologie de l'IA, qui évolue à une vitesse vertigineuse, contraint l'administration à être proactive et à développer ses capacités d'anticipation, tant dans le recours à ces outils que dans le suivi des évolutions qu'ils imposent.

Toutefois, les enjeux autour de l'IA sont connus et documentés : biais induits par les données et algorithmes, consommation énergétique accrue, craintes liées à l'avenir de l'emploi, perte de connaissances et de compétences. Il existe de plus un engouement médiatique et populaire autour de l'IA qui ne peut être ignoré à l'heure où une administration publique souhaite y avoir recours, puisque cette médiatisation impose un usage responsable. La notion de **confiance** est dès lors fondamentale, que ce soit la confiance de la population envers l'Etat et sa capacité à délivrer un service public de qualité, ou la confiance des collaboratrices de l'Administration envers les outils mis à leur disposition. L'accompagnement devient indispensable pour expliquer les choix et cultiver la confiance.

Pour finir, recourir à l'IA et de façon plus générale promouvoir l'innovation dans le secteur public demande à l'Etat de faire preuve d'**ambition**, afin d'appréhender une problématique complexe mais au potentiel certain et en ce sens indispensable pour l'efficience de son administration.

# Des principes simples pour un cadre clair

1. Le Canton de Vaud **encourage** l'utilisation de l'IA dans les services de l'administration cantonale dès lors qu'elle est utilisée à des fins d'efficacité du service public et qu'elle s'inscrit dans le cadre légal en vigueur.
2. Le Canton de Vaud **anticipe** les différents risques, qu'ils soient liés aux biais, à la sécurité ou encore à la souveraineté.
3. Le Canton de Vaud **déploie** des outils d'IA sécurisés et souverains, en agissant tant sur le développement de compétences en interne que sur le développement d'infrastructures souveraines.
4. Le Canton de Vaud **accompagne** la population dans cette transformation importante.

## Mettre en place des mesures concrètes

L'intelligence artificielle est présente à l'ACV à des degrés de maturité divers, mais c'est une question à l'ordre de jour de nombreux services et qui mérite un certain alignement. L'objectif est avant tout de mettre en réseau les services de l'administration cantonale, et d'agir pour plus de transversalité afin que l'expertise des uns profite aux autres. Les mesures suivantes ont été identifiées pour répondre au cadre défini dans le contexte cantonal vaudois.

### Ambition

- A-1. Une **gouvernance** spécifique doit être mise en place pour accompagner cette transformation à l'État. Il s'agit d'analyser si les organes existants suffisent ou s'il convient de créer un nouvel organe dédié.
- A-2. Un **budget spécifique** pour le développement de l'IA est élaboré de manière transversale par les services de l'Etat concernés. Il vise à se doter des ressources nécessaires pour le développement de l'IA au sein de l'administration cantonale mais également à la sensibilisation de la population. Il permet de mettre en œuvre les mesures ci-après mais également certains projets phares.
- A-3. Les **partenariats** avec le secteur académique et le secteur industriel sont développés et renforcés autour du thème de l'IA.
- A-4. Le Canton de Vaud se positionne comme un **interlocuteur cantonal fort** pour la Confédération et participe activement aux travaux au niveau intercantonal, dans les différentes politiques sectorielles où le thème de l'IA est présent.

### Efficiency

- E-1. Une **formation spécifique** pour les cadres et pour les collaborateurs-collaboratrices est mise sur pied et diffusée largement : elle a pour but de sensibiliser

et de faire comprendre les enjeux mais également le potentiel de cette technologie et plus généralement du potentiel des données.

- E-2. Afin d'encourager le partage d'expériences au sein de l'Administration cantonale, mais également de mettre en place un réseau de compétences entre les services, une **communauté IA** est mise en place et se réunit régulièrement. Composée de représentants de différents services de l'administration, elle se réunit au besoin mais a minima deux fois par an pour un échange sur les projets en cours. Cette communauté s'intègre dans le modèle de gouvernance à mettre en place (voir A-1).
- E-3. Un accompagnement spécifique pour les services de l'Etat dans la révision de leurs **processus internes** pour intégrer l'IA à des fins d'efficience est mis sur pied.

## Réactivité et proactivité

- R-1. Une **plateforme d'échanges**, sous la forme d'un réseau d'expertise interservices, est mise en place pour suivre ces évolutions et encourager les synergies entre services.
- R-2. La direction informatique de l'ACV (DGNSI), porteuse de la Stratégie numérique du Canton et en charge de la veille technologique, organise en son sein un **réseau de compétences** en matière d'IA afin de devenir un interlocuteur privilégié et de confiance pour les services de l'ACV.
- R-3. Afin d'anticiper au mieux les avancées dans ce domaine technologique, l'ACV organise une **veille active** sur le sujet. Cette veille se décline à la fois sous l'angle technologique et sous l'angle juridique. L'évolution et l'adaptation du cadre légal vaudois devant se dérouler dans la continuité des évolutions législatives aux niveaux européen et suisse.
- R-4. L'intelligence artificielle nécessite des compétences nouvelles et différentes. Une étude sur les **nouveaux métiers** liés à l'IA est menée au sein de l'ACV pour comprendre comment intégrer ces rôles dans l'organisation actuelle et future<sup>7</sup>.

## Confiance

- C-1. Au sein de l'ACV, un **registre IA** est mis en place et maintenu. Les services de l'ACV y documentent la finalité des algorithmes, les données qu'ils utilisent, la manière dont ils anticipent les différents risques liés aux biais, à la sécurité et à la souveraineté.
- C-2. Les collaborateurs et collaboratrices de l'ACV connaissent les **règles** qui s'appliquent en matière d'utilisation de l'IA dans le cadre de leurs activités. Ils et elles savent où se renseigner en cas de nécessité.
- C-3. Une **campagne de sensibilisation** est développée à destination de la population vaudoise. Elle permet de développer les compétences pour reconnaître et comprendre quand l'ACV recourt à l'IA mais également faire comprendre les enjeux

---

<sup>7</sup> Une étude prospective est en cours à StatVD sur l'évolution de la force de travail vaudoise à horizon 2050".

de l'IA et les défis que la technologie pose, par exemple en lien avec la diffusion de fausses informations (fake news).

- C-4. Une **consultation** sur les enjeux de l'IA est organisée. Le parlement des jeunes en particulier est consulté sur ce thème. D'autres groupes cibles (seniors, migrants, etc.) sont également intégrés dans une discussion large.
- C-5. L'opportunité de mettre sur pied un **conseil éthique** pour accompagner le Canton dans le déploiement de cette technologie est évaluée.