



VILLES ET IA GÉNÉRATIVE

Rapport Exploratoire

URBAN AI

REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier les experts, les chercheurs et les agents de la fonction publique qui ont accepté de prendre le temps de répondre à nos questions, de partager leurs expériences et ainsi ouvrir de nouvelles perspectives. Nous remercions également la Métropole du Grand Paris avec laquelle nous avons eu le plaisir de collaborer pour la réalisation de ce projet. Sans leur contribution, ce rapport n'aurait pas été possible.

A PROPOS DES AUTEURS

Hubert Beroche

En tant que fondateur d'Urban AI, Hubert Beroche a institutionnalisé l'étude de l'Intelligence Artificielle urbaine et développé un réseau mondial d'organisations, de municipalités, de start-ups, de chercheurs et d'autres experts de ce domaine. Il a collaboré avec plusieurs villes et acteurs urbains internationaux pour étudier, développer et mettre en œuvre des IA urbaines et réalisé plusieurs rapports pionniers dans ce domaine. Il est consultant et conférencier sur les IA urbaines, Expert numérique France 2030 et a également cofondé AI for Tomorrow, un accélérateur à but non lucratif qui accompagne les startups AI for Good dans leur développement.

Ruth Nelson

Ruth Nelson est une architecte et data scientist qui travaille actuellement en tant que chercheuse doctorante au Centre for Urban Science and Policy de l'Université Technologique de Delft aux Pays-Bas, avec à la fois un Master en Architecture (Université Nelson Mandela) et un MRes obtenu chez Space Syntax (University College London). Ruth a également suivi le programme Emerging Leaders de Urban AI avant de devenir une membre active de sa communauté. Elle a travaillé dans des rôles corporatifs, de recherche et de conseil, à travers l'Afrique du Sud, le Royaume-Uni, le Mexique et les Pays-Bas. Ses recherches et ses travaux se concentrent sur le développement de politiques et de solutions plus équitables en utilisant des technologies numériques.

Khant Min Naing

Khant Min Naing est diplômé de la Singapore Management University, avec une double spécialisation en Gestion de la Technologie des Villes Intelligentes et en Politique Publique. Il a acquis plus de 5 ans d'expérience professionnelle à travers des bureaux gouvernementaux, des organisations non gouvernementales et des groupes de réflexion de recherche au Myanmar, à Singapour, à Hong Kong et en France. Ses domaines de recherche incluent la science et l'analytique des données géospatiales, la science sociale computationnelle, ainsi que la politique et la planification urbaines. Il s'intéresse particulièrement aux défis et opportunités de l'urbanisation dans les villes d'Asie du Sud-Est et contribue activement à la recherche académique sur la région.

CITATION

Beroche, H Nelson, R J. Naing, KM. 2024. Villes et IA Générative. Urban AI

TABLE DES MATIÈRES

1	Introduction	5
2	Revue de Littérature	7
2.1	L'Architecture des IA génératives	8
2.2	Les usages urbains de l'IA générative	10
2.3	IA Génératives et Gouvernance Urbaine	15
3	Résultats	17
3.1	L'IA Générative au service des villes	17
3.1.1	Vers un service public augmenté ?	18
3.1.2	Aménagement et Gestion du Territoire	20
3.2	Quelle gouvernance urbaine pour les IA génératives ?	24
3.2.1	Dérisquer l'IA	25
3.2.2	D'une "IA servicielle" à une "IA publique"	26
3.3	Risques, défis et perspectives	29
3.3.1	Erreurs techniques	29
3.3.2	Considération éthiques	30
3.3.3	L'IA générative : un instrument politique	33
4	Références	35

1. INTRODUCTION

Selon les [Nations Unies](#), environ 56 % de la population mondiale est aujourd'hui urbaine, ce chiffre devant atteindre près de 70 % d'ici 2050. Les villes sont également au cœur du développement économique de nos sociétés, générant 80 % du PIB mondial (Banque mondiale, 2023). Dans le même temps, depuis le lancement de ChatGPT à la fin de 2022, le monde a connu une inflation des débats sur les IA génératives, en particulier concernant leur impact économique. Un récent rapport de McKinsey (2023) souligne ainsi que l'utilisation de l'IA générative pourrait contribuer à significativement augmenter la productivité mondiale. Ces annonces ont, bien souvent, fait renaître de vieux fantasmes, laissant ainsi espérer un futur libéré du travail et l'avènement d'une société de loisirs. Dans le même temps, d'autres préoccupations, plus fondées, se sont cristallisées autour des données d'apprentissage des IA génératives, en particulier de ChatGPT et MidJourney. L'exploitation massive et indifférenciée de textes et d'images par OpenAI, par-delà toute préoccupation relative aux fondements de la propriété intellectuelle, [a entraîné une vague d'oppositions en particulier de la part des secteurs créatifs et artistiques](#). Soulignant par la même occasion les contours d'un paysage économique où les acteurs privés instrumentalisent des technologies pour conquérir de nouveaux marchés.

Si les impacts socio-économiques des IA génératives ont, à raison, été largement discutés ces derniers mois, moins d'attention a été portée sur l'impact que cette technologie pourrait avoir sur la gouvernance urbaine. Cela peut être dû au fait que la temporalité d'innovation des acteurs publics territoriaux est généralement plus longue que celle du secteur privé en raison de plusieurs facteurs, tels que la diminution des financements locaux, un examen public plus approfondi des technologies avant leur déploiement, des processus de contractualisation complexes et, généralement, un manque de capacité interne sur les sujets de data science et d'IA (Hinkley, 2023). Pour autant, au cours des dernières décennies, de plus en plus de villes ont déployé des technologies de l'information et intégré de l'IA dans leurs métiers. En France, de nombreux territoires se sont emparés du sujet. On peut notamment citer, au sein de la Métropole du Grand Paris, la Ville de Meudon qui a utilisé de l'IA urbaine pour fluidifier son trafic routier dans le cadre de l'initiative AI4Cities et, plus récemment, la ville de Noisy-le-Grand, lauréat de la première vague du DIAT pour optimiser et réduire la consommation énergétique de 200 bâtiments publics au travers du projet RECITAL. Bordeaux Métropole a déployé de l'IA sur des usages ciblés et définis : reconnaissance, sur une image satellitaire ou prise par avion, de la présence de débris, comptage d'encombrants (trotinettes sur les trottoirs...), repérage des arbres et des arbustes au profit de l'ambition métropolitaine de planter un million d'arbres. On peut enfin penser à d'autres projets français dans le cadre desquels la donnée urbaine a été utilisée au service d'une meilleure gestion du territoire: le programme "Data & Quartiers" en Bretagne, OnDijon à Dijon, CityOrchestra à Rennes, GéoVendée en Vendée ou encore OpenAlgo à Lille.

La multiplication des projets d'IA urbaine témoigne de profondes mutations dont nous commençons tout juste à appréhender les contours. Ce rapport est un premier effort pour étudier et améliorer notre compréhension de l'impact potentiel de l'IA générative sur la gouvernance urbaine. Pour ce faire, nous avons dans un premier temps réalisé une revue de littérature portant sur des recherches existantes afin de comprendre comment l'IA générative pourrait être utilisée par les villes. Nous avons ensuite complété ces sources d'information avec 10 entretiens semi-structurés réalisés avec des experts internationaux de l'IA urbaine.

Nous remercions chaleureusement et avons eu le plaisir d'interviewer pour ce rapport :

- **Anthony Townsend** Urbaniste en résidence, Cornell Tech
- **Ariel Noyman** Chercheur, MIT Media Lab
- **Shazade Jameson** Consultante Senior en IA urbaines
- **Maria Mamoura** Directrice, Bryden Wood
- **Alexander Kamenev** Fondateur, Aino.World
- **Paula Boet Serrano** Chef de Projet, Municipalité de Barcelone

- **Zhongwen Huang** Directeur - Bureau des Projets de Villes Intelligentes, Smart Nation and Digital Government - Singapour

- **Ernest Kwan** Directeur de la Donnée, Ville de Winnipeg

- **Emily Binet Royall** Directrice Smart City, Ville de San Antonio

- **Santiago Garces** Directeur des Systèmes d'Information, Ville de Boston

2. REVUE DE LITTÉRATURE

L'avènement du Big Data couplé avec l'augmentation de la puissance de calcul informatique ont facilité l'intégration et l'adoption progressives de l'intelligence artificielle (IA) par les acteurs de la ville, caractérisant une nouvelle ère de recherche, de planification et de politique urbaines (Chui et al., 2022 ; Kandt et Batty, 2021). Le terme "intelligence artificielle" a été initialement défini par John McCarthy, en 1955, comme "la science et l'ingénierie de la création de machines intelligentes". Plus récemment, Russell et Norvig (2010) définissent l'IA comme la "conception et le développement d'agents intelligents capables d'appréhender un environnement et de déclencher des actions qui affectent cet environnement". Le Groupe d'experts de haut niveau sur l'intelligence artificielle (AI HLEG) de la Commission européenne (2018) va encore plus loin en affirmant que les IA ne sont pas simplement des agents, mais des systèmes qui expriment un comportement intelligent en analysant leur environnement, en prenant des décisions et, en atteignant des objectifs spécifiques avec une certaine forme d'autonomie.

À mesure que les performances des IA progressent, la question de l'autonomie de ces systèmes ainsi que leur capacité à remplacer, plus ou moins rapidement, l'intelligence humaine occupent de plus en plus de place dans les médias ainsi que la littérature scientifique. Des chercheurs prédisent ainsi que l'IA surpassera les performances humaines dans de nombreuses tâches au cours des prochaines décennies, notamment "conduire des camions (d'ici 2027), travailler dans la vente au détail (d'ici 2031), écrire des best-sellers (d'ici 2049) et pratiquer la chirurgie (d'ici 2053)" (Grace et al., 2018). Ils estiment également que l'IA pourrait surpasser "toutes les tâches humaines dans les 45 prochaines années", avec éventuellement le remplacement de tous les emplois humains d'ici 122 ans" (Grace et al., 2018). D'un autre côté, d'autres chercheurs soutiennent que l'intelligence humaine ne sera pas remplacée, mais plutôt augmentée et améliorée par l'IA (Cremer and Kasparov, 2021; Kimm, 2022).

L'attention médiatique suscitée par de nombreux modèles et services d'IA générative, tels que DALL-E, Midjourney, Bard et ChatGPT, n'a fait qu'intensifier ce débat. Alors que ces services gagnent en popularité, on parle moins des nombreux autres modèles d'IA générative qui existent et sont utilisés par des experts et des chercheurs de la fabrique de la ville. À cet égard, l'objectif de cette revue de littérature est de mettre en lumière les différents modèles d'IA générative existants et les problèmes urbains auxquels ils sont appliqués, avant de présenter nos recherches sur le potentiel, et les risques, de l'utilisation d'IA générative par les villes.

2.1. L'Architecture des IA génératives

L'IA générative est une sous-catégorie de l'intelligence artificielle, caractérisée par sa capacité à générer des nouvelles formes de données, comprenant, sans s'y limiter, du texte, des images et du son (Gioti, 2021 ; Huzaifah & Wyse, 2021). Comparés aux modèles conventionnels d'apprentissage par machine (Machine Learning) et d'apprentissage profond (Deep Learning), les modèles d'IA générative ont souvent une architecture et des schémas de développement plus complexes (voir Figure 1.1). Là où les modèles conventionnels de Machine Learning et Deep Learning apprennent ou prédisent des motifs et des structures à partir d'un ensemble de données, les IA génératives se caractérisent par leur aptitude à générer des nouvelles données qui ressemblent plus ou moins à leurs données d'entraînement.

Par exemple, un modèle traditionnel d'apprentissage machine et un modèle génératif peuvent être entraînés sur le même ensemble de données composé d'images historiques de vues de rue d'une ville. Le modèle d'apprentissage conventionnel pourrait apprendre à identifier et classer différentes caractéristiques des images, telles que les routes, les bâtiments et la végétation, et prédire la vitalité ou la praticabilité de la ville. De son côté, le modèle génératif pourrait non seulement prédire mais également générer de nouvelles images de vue de rue de la ville en fonction de différents scénarios, tels que la construction d'un nouveau parc ou la modification d'une route.

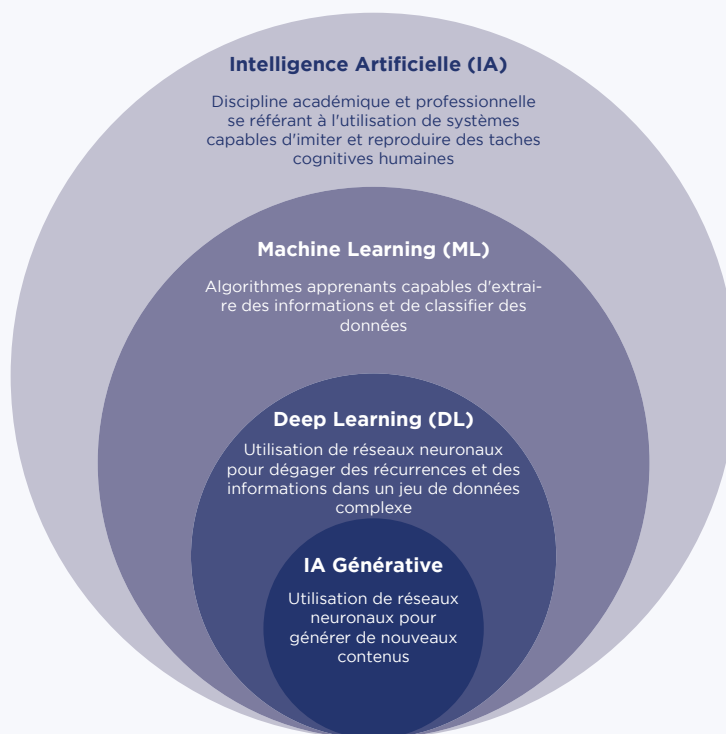
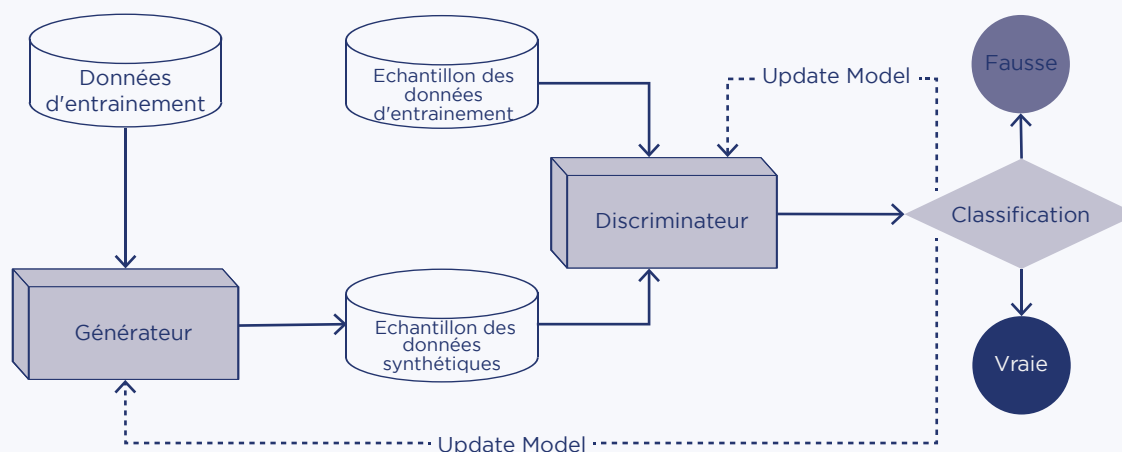


Figure (1.1) : Ecosystème de l'IA
Reference: Purohit (2023)

L'attention portée sur l'IA générative a considérablement augmentée suite à l'avancée récente de deux modèles d'apprentissage : les Generative Adversarial Networks (GAN) et les Generative Pre-Trained Transformers (GPT). Les GAN et les GPT sont tous deux utilisés pour générer de nouvelles formes de données, mais utilisent des architectures, des paramètres et des algorithmes différents.

Les GAN définissent un modèle d'apprentissage qui implique l'entraînement de deux blocs de réseaux neuronaux: un générateur et un discriminateur. Le générateur produit des échantillons de données synthétiques. Ces données sont jugées par un discriminateur destiné à identifier si ces données sont synthétiques ou d'entraînement. Tant que le discriminateur est capable de reconnaître les données synthétiques, le générateur produit de nouvelles données. L'objectif de ce processus est de développer de manière itérative un générateur capable de produire des échantillons de données synthétiques suffisamment similaires aux données d'entraînement pour tromper le discriminateur. Une fois qu'un modèle GAN a été formé sur un ensemble de données, il peut être utilisé pour générer de nouveaux échantillons de données similaires aux données d'entraînement, tels que de nouvelles images. Une architecture simplifiée d'un modèle GAN est illustrée dans la figure ci-dessous.



Generative Adversarial Network Architecture

Figure (1.2): Generative Adversarial Network (GAN)

Référence: Par les auteurs

Les modèles GPT sont principalement utilisés dans le domaine du traitement automatique du langage. Ils utilisent des couches de "Transformers" (Vaswani et al., 2017) qui se caractérisent par l'utilisation d'un mécanisme "d'auto-attention". La particularité de ce mécanisme d'auto-attention est de réussir à très bien identifier et estimer les interdépendances entre les éléments d'une séquence, en langage naturel entre les mots d'une même phrase. Pour ce faire, les modèles GPT sont entraînés sur un très large corpus de données (en langage naturel de textes). Une fois qu'un modèle GPT a été entraîné, il peut être utilisé pour générer une nouvelle séquence réaliste et avec une structure similaire à celle des données d'entrée. Cette architecture rend les GPTs particulièrement efficaces pour produire des textes, en particulier la traduction de texte, la synthèse de texte et la réponse à des questions. Les premiers modèles de

langage pré-entraînés incluent Word2Vec (Mikolov et al., 2013) et BERT (Devlin et al., 2018). Les modèles ultérieurs construits sur l'architecture BERT, dont GPT-2 (Radford et al., 2019) et GPT-3 (Brown et al., 2020). Tant DALL·E (texte vers image) que ChatGPT (texte vers texte) sont construits sur l'architecture GPT-3.

Bien que les GPT et GAN soient tous deux des modèles génératifs, ils ont des cas d'usage distincts. Les modèles GPT sont particulièrement bien adaptés pour le traitement de données séquentielles, telles que du texte et du code. Au travers de leurs aptitudes à identifier les structures de dépendance entre les mots et les phrases, les GPT sont en effet particulièrement bons pour générer un texte grammaticalement correct et compréhensible. D'un autre côté, les modèles GAN suivent un processus d'entraînement adversarial (générateur vs discriminateur), qui s'entraîne continuellement pour améliorer et maximiser la ressemblance des données produites par rapport aux données d'entraînement. Cela rend ces modèles particulièrement performants pour générer des données synthétiques, par exemple pour produire des plans urbains ou des visuels architecturaux.

2.2. Les usages urbains de l'IA Générative

Les villes sont souvent considérées comme des espaces majeurs de production et de captation de la donnée (Kitchin, 2015). Le terme "Big Urban Data" a ainsi été utilisé pour désigner cet ensemble massif et diversifié de données urbaines qui peuvent être gérées, appréhendées et utilisées par les acteurs de la ville. Les données comportementales, d'images satellites, démographiques, de mobilité, sont quelques exemples constitutifs de ce "Big Urban Data". En réponse à cette massification des données urbaines, de plus en plus d'acteurs de la fabrique de la ville utilisent différents modèles d'IA générative pour créer des informations structurées, compréhensibles, et utiles à l'aménagement et la gestion du territoire. Le format, la qualité et l'échelle de ces informations est amenée à sensiblement varier selon les données d'entrée et de sortie de ces modèles. En 2022, une équipe de chercheurs américains a ainsi proposé de classifier les usages urbains des IA génératives en trois catégories selon les typologies de données sortantes des modèles utilisés (Wang et al., 2022):

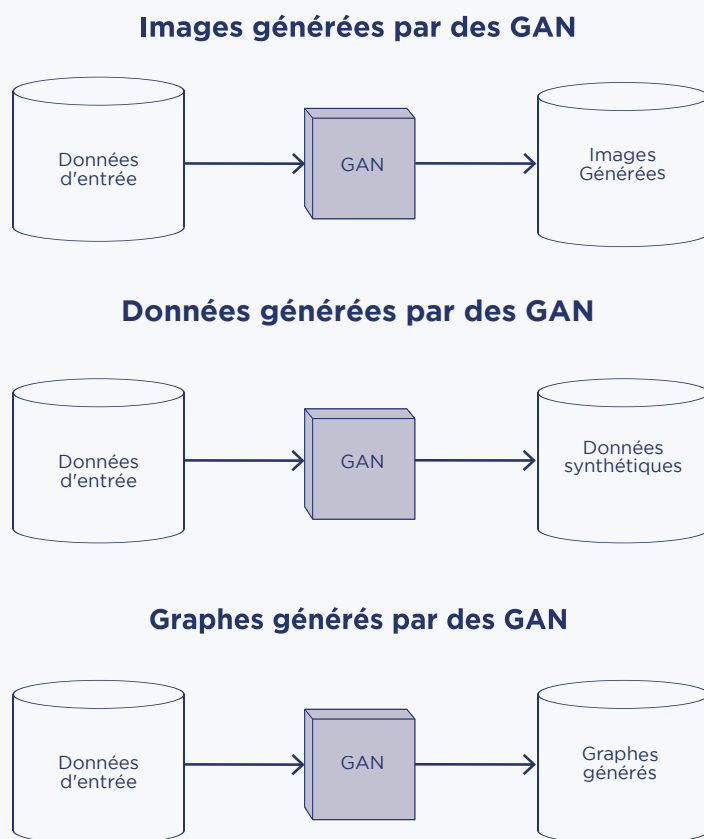


Figure (2.1) : Classification des usages de GANs en contexte urbain

Référence: Wu et al. (2022),

Un premier ensemble d'IA génératives peut-être délimité autour de la production d'images et d'impressions urbaines telles que des paysages, des vues de rue, des cartes et des images satellites. On peut notamment penser au modèle Pix2Pix qui a été utilisé pour générer de nouvelles impressions urbaines et des plans alternatifs sur base d'image et de photographies (Raman, Kollar, and Penman, 2022). Ces nouveaux visuels peuvent ensuite être utilisés par des villes, urbanistes et communautés pour discuter et débattre de projets urbains. De manière analogue, les IA génératives peuvent également être utilisées pour produire des cartes topographiques avec des variations sur l'empreinte des bâtiments, les réseaux routiers, la végétation et les plans d'eau (Kim et al., 2019). Ces dispositifs technologiques peuvent également servir à modifier plus ou moins significativement des images satellites de villes ou d'espaces urbains (Xu et Zhao, 2018 ; Kang et al., 2019 ; Zhang et al., 2020 ; Li et al., 2020). Enfin, il est possible d'utiliser des IA génératives de manière plus granulaire, pour modifier ou produire des plans de bâtiments et d'infrastructures (Wang et al., 2021).

Création d'une carte vectorielle à partir d'un modèle GAN

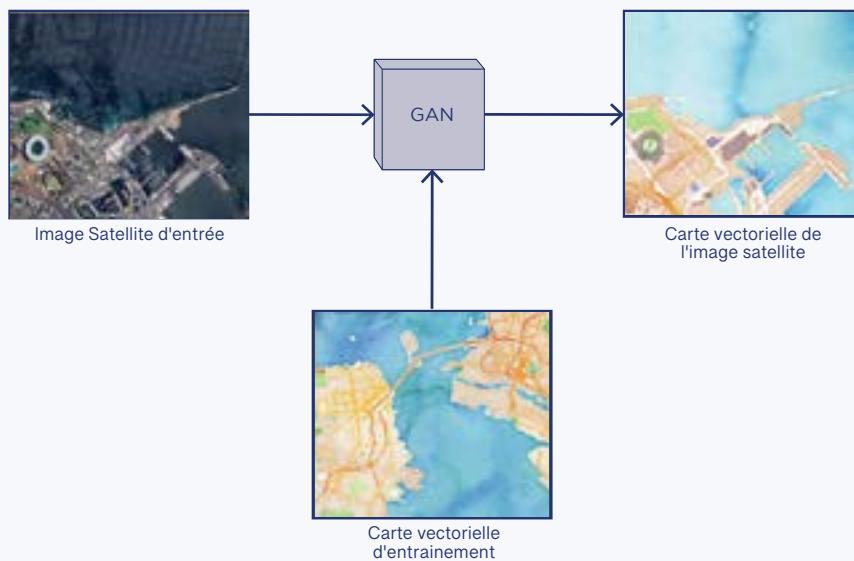


Figure (2.2) : Exemple d'utilisation d'un modèle GAN pour convertir une image satellite en carte vectorielle

Référence: Par les auteurs

Les modèles d'IA générant des graphs traitent des réseaux de données graphiques en tant qu'entrée ou sortie, permettant la production et la description de relations spatialisées. Par exemple, ils peuvent être utilisés pour générer des variations autour d'éléments urbains, tels que les réseaux de rues, de routes et de transport à partir de données d'entrée géographiques (Bielika et al., 2019) ou via l'analyse contextuelle d'un territoire (Wang et al., 2022).

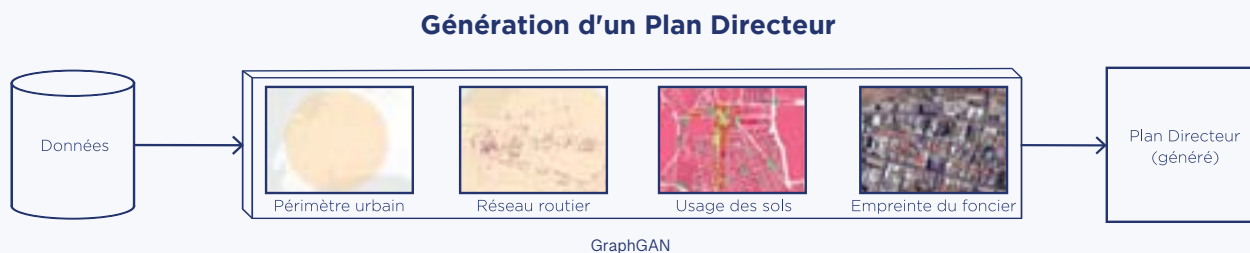


Figure (2.4): Exemple d'un GAN générant plusieurs configurations urbaines à partir de données géographiques

Référence: Bielika et al. (2019)

Enfin, les IA génératives peuvent produire d'autres typologies de données telles que du texte, des données GPS et de mobilité pour générer de nouveaux échantillons synthétiques. Ces modèles sont particulièrement utiles dans les cas où les données réelles ne sont pas disponibles ou difficilement accessibles. Par exemple, les IA génératives peuvent être utilisées pour reproduire et simuler des schémas d'urbanisation en analysant la structure de différentes villes dans le monde (Albert, 2018). Les IA génératives peuvent également être utilisées pour générer des données de mobilité réalistes en analysant les schémas de développement de réseaux routiers et les évolutions de la demande de mobilité sur un périmètre géographique déterminé (Zhang, 2020). Enfin les IA génératives peuvent être utilisées pour estimer les tendances de développements immobiliers à partir d'images satellites (Ilbrabim et al., 2021) et pour créer des profils démographiques synthétiques et réalistes (type et composition des ménages, revenu et caractéristiques sociales des résidents) (Johnsen, 2020).

Que ce soit pour produire des données visuelles, graphiques ou synthétiques, le monde académique explore donc des usages variés et parfois complémentaires des IA génératives appliquées aux sujets de la ville. Le Tableau ci-dessous fournit un résumé des champs d'application précédemment listés:

Tableau 1: Cas d'usages de l'IA générative en contexte urbain

Application	Type	Modèle	Description
Création d'Impressions Urbaines (Raman, Kollar, and Penman, 2022)	Image	Pix2Pix	Pour créer de nouvelles impressions urbaines. Utilisé à l'échelle macro en tant que méthode itérative et rapide pour imaginer des projets urbains alternatifs
Génération de Cartes (Kim et al., 2019)	Image	DCGANs	Pour générer des cartes topographiques (avec différents niveaux de bâtiments, routes, végétations, plans d'eau, etc.) à partir de photos de rues.
Reproduction Cartographique (Xu and Zhao, 2018; Kang et al., 2019; Zhang et al., 2020; Li et al., 2020)	Image	Pix2Pix CycleGAN SG-GAN MapGAN	Génération de cartes en utilisant comme données entrantes des images et un style cartographique de référence.
Classification et Génération d'usage des sols (Wang et al., 2022)	Graphe	LUCGAN	Pour générer des propositions d'aménagement d'un territoire (adaptées aux besoins d'une communauté et d'un territoire).
Transformation de Plans Urbains (Bielika et al., 2019)	Graphe	AMP	Pour générer de nouvelles relations et configurations entre des éléments urbains (rues, parcelles, bâtiments, usage des sols) à partir de données d'entrée géographiques.
Données de Mobilité Synthétiques (Zhang, 2020)	Syn-thétiques	TrafficGAN	Pour générer des données de mobilité réalistes en analysant des données de demande de mobilité, les schémas de développement routiers,...

Application	Type	Modèle	Description
Données Démographiques Synthétiques (Johnsen, 2020)	Syn-thétiques	CVAE & cGAN	Pour générer des profils démographiques synthétiques (type et composition des ménages, revenu et caractéristiques socio-démographiques) des futurs résidents de quartiers en développement
Simulation de la croissance de logements (Ilbrabim et al., 2021)	Syn-thétiques	GAN	Pour simuler la croissance de logements à partir de cartes satellites.
Simulation des Modèles d'Urbanisation (Albert, 2018)	Syn-thétiques	GAN	Pour simuler des modèles d'urbanisation réalistes en fonction de différentes conditions géographiques en analysant le développement et la croissance des villes dans le monde.
Prédiction d'Usage des Sols (Sun et al., 2021)	Syn-thétiques	Pix2Pix	Pour prédire et générer les futures transformations d'usages des sols en analysant des schémas de développements urbains.

2.3. IA Générative et Gouvernance Urbaine

Comme constaté plus haut, le monde de la recherche a déjà commencé à pleinement s'emparer de cette technologie pour produire ou compléter des données et on peut espérer que la disponibilité accrue des données urbaines, entre autre grâce aux mouvements d'open data, participera à la multiplication des cas d'usages urbains pour les IA génératives. Pour autant, de nombreuses questions subsistent quant à savoir si les IA génératives pourraient véritablement contribuer à une gestion plus juste et frugale des ressources urbaines. Il s'agit pourtant d'une question cruciale qui mérite d'être d'avantage explorée compte

tenu des risques, des préoccupations éthiques et des défis d'explicabilité souvent associés à l'utilisation de ces technologies (Marshan, 2021).

Face à ces risques de dérive, le Service de recherche du Parlement européen (EPRS) a publié en 2020 une étude qui aborde les risques éthiques et moraux associés au déploiement des technologies de l'IA, ainsi que les initiatives existantes pour les appréhender (Bird et al., 2020). En termes de cadre juridique, on peut évidemment penser à l'AI Act qui a obtenu l'approbation des principales commissions parlementaires du Parlement européen lors d'un vote tenu en mai 2023 (Bertuzzi, 2023). Cette loi énonce un ensemble de règles pour encadrer le développement et l'application de l'IA, comprenant une liste de pratiques interdites, des exigences obligatoires en matière de tests et de documentation, ainsi que des sanctions en cas de non-conformité.

De plus en plus de villes dans le monde commencent à utiliser des IA urbaines tandis que des régulations nationales et régionales sont donc en cours de développement pour encadrer l'usage et le développement de ces technologies. Pour autant, le nombre de travaux à la frontière de la gouvernance urbaine et des IA génératives ainsi que sur le rôle des Municipalités dans le déploiement de ces technologies est encore limité. Ce rapport, à l'aide d'entretiens terrains réalisés en complément d'une revue de littérature, ambitionne donc de participer à combler ce vide en apportant des éclairages et des éléments de réflexion autour de l'utilisation des IA génératives par les villes.

3. Résultats

Afin de combler le peu de connaissances disponibles à l'intersection des IA génératives et de la gouvernance urbaine, nous avons mené 10 entretiens semi-structurés avec notre panel d'experts. Celui-ci se compose d'acteurs urbains issus de divers domaines et secteurs d'activités tels que les technologies de l'information, l'ingénierie, la recherche académique et la gouvernance des villes. Sur la base de ces entretiens, nous avons identifié et synthétisé plusieurs hypothèses, perspectives et considérations concernant l'utilisation de l'IA générative par les villes. Ces informations ont également été nuancées et structurées par l'analyse d'articles académiques, livres et rapports internationaux. Ensemble, les résultats sont présentés en trois parties comme suit.

Section 3.1 : L'IA Générative au service des villes, qui explore les usages émergents et existants de l'IA Générative par les villes.

Section 3.2 : Quelle gouvernance urbaine pour les IA génératives ? qui examine les rôles que les municipalités peuvent jouer dans le développement et la régulations des IA génératives.

Section 3.3 : Risques, défis et perspectives, qui réfléchit sur les dynamiques futures de l'IA Générative et souligne les défis et considérations à prendre en compte avant de déployer ces technologies en milieu urbain.

3.1 L'IA Générative au service des villes

Les développements récents et significatifs des interfaces utilisateurs des IA génératives, comme ceux observés avec ChatGPT ou Midjourney, ont permis une plus grande accessibilité de cette technologie par le grand public. **Ariel Noyman** (Chercheur, MIT Media Lab) note dans son interview que de nombreuses organisations ont amélioré les interfaces utilisateurs des IA, permettant à presque toute personne disposant d'une connexion internet d'interagir avec ces technologies. Ce progrès d'usage offre la possibilité à un plus grand nombre d'administrations territoriales, indépendamment de leurs compétences internes, d'utiliser et potentiellement tirer profit de ces technologies. La question qui se pose fréquemment dans les discussions sur l'IA, et dans ce cas l'IA générative, est alors de savoir comment cette technologie influencera et transformera les villes et leurs administrations.

3.1.1 Vers un service public augmenté ?



Même avant l'engouement actuel pour l'IA générative, notre approche a toujours été la même, à savoir que nous fabriquons des outils.

Nous ne remplaçons pas les humains. En fait, toute l'idée derrière ce type de travail est axée sur l'augmentation des capacités humaines, en créant ce que nous appelons une intelligence augmentée.

Ariel Noyman
Chercheur, MIT Media Lab



L'IA générative a le potentiel de servir de "copilote", d' "assistant augmenté", dans les opérations administratives des agents publics. **Santiago Garces** (Directeur des systèmes d'Information, Ville de Boston) a réfléchi et travaillé sur la manière dont la Ville de Boston pourrait utiliser Bard afin d'aider les agents publics dans leurs tâches quotidiennes. Plusieurs cas d'usages ont ainsi été identifiés telles que l'aide à la rédaction de descriptions de postes, la génération de points de vue politiques alternatifs, ainsi que la rédaction de mémos de réunion et de communiqués de presse. En France, DELIBIA a développé une IA générative pour aider les agents et élus territoriaux à accéder plus rapidement, et facilement, à des décisions publiques (délibérations, Cahiers des Clauses Techniques Particulières, rapports,...). Cet agent conversationnel propose également de synthétiser ou extraire de manière ciblée des informations disponibles dans des documents. La solution est en cours de déploiement auprès de plusieurs administrations locales. Bard à Boston et DELIBIA en France témoignent d'un usage amené à se répandre dans les administrations territoriales: l'utilisation d'IA générative pour faciliter l'accès à une donnée ou un renseignement nichés dans le millefeuille administratif.

Toujours en France, la Ville de Suresnes a développé avec le soutien de la Métropole du Grand Paris un centre de contact assisté par l'IA. Ce centre de contact comprend plusieurs agents conversationnels qui seront augmentés à l'IA générative courant 2024. Interfacés au travers de chatbot, voicebot et callbot, ces agents conversationnels fonctionnent de manière hybride, en collaboration avec quatre téléconseillers, et permettent ainsi de leur libérer du temps pour les services de relation aux usagers. Cet exemple laisse entrevoir comment l'IA générative peut améliorer la productivité et libérer plus de temps et de ressources sur d'autres tâches. Il y avait un consensus parmi les experts interviewés pour affirmer que les agents publics ont tendance à être de plus en plus sollicités et pourraient donc, sous certaines conditions, bénéficier de l'utilisation d'IA générative pour améliorer leurs conditions de travail et, ce faisant, contribuer à un meilleur service public.

La “Ville Temps Réel”

L'utilisation des IA génératives pourrait considérablement faciliter l'analyse et l'utilisation de données urbaines non structurées. Les municipalités et administrations territoriales sont confrontées à des défis notables dans l'analyse de jeux de données, qui sont souvent complexes, tels que des images, des vidéos, des enregistrements et des données textuelles. Les approches conventionnelles de l'analyse de données nécessitent souvent un investissement significatif pour structurer et nettoyer manuellement des données avant de procéder à leur analyse. Les modèles génératifs pourraient aider à regrouper, classer et analyser des données non structurées, par exemple en synthétisant de large corpus de texte ou par l'extraction ciblée d'informations à partir d'images. À cet égard, les municipalités pourraient tirer parti des modèles d'IA génératifs pour traiter et analyser rapidement les données provenant de diverses sources d'informations. **Ariel Noyman** se réfère à cela comme « la ville temps réel » (the real time city), où les municipalités collectent des données - entre autre via des capteurs - et atteignent une compréhension quasi instantanée de ce qui se passe dans la ville - des mouvements de foules aux changements dans l'environnement bâti. En France, la startup Upciti a développé “Jeeves”, un agent conversationnel capable de fournir des données des capteurs de la startup à partir de requêtes en langage naturelle. “Jeeves” a également été entraîné pour s'interfacer avec d'autres jeux de données parmi lesquelles des données météorologiques, des données de particules fines ou encore des données Waze. De manière analogue, et toujours en France, Maxime Pranchère, Data Scientist chez Adequation avait montré comment utiliser de l'IA générative pour extraire des informations ciblées sur un PLU [lors d'un événement que nous avons organisé avec l'Ecole Urbaine de SciencesPo et FP21](#). Ces deux exemples laissent entrevoir de nouvelles interactions Homme-Machine dans le cadre desquelles l'utilisation du langage naturel pourrait permettre un accès plus immédiat à la donnée.

“

A la Métropole du Grand Paris, nous voyons les projets d'IA comme une bonne opportunité de mettre les villes sur la voie d'une politique de données structurée, en plus, évidemment, des services que cette technologie pourrait apporter aux citoyens.

Geoffroy Boulard
Vice Président, Métropole du Grand Paris

”

Un “co-pilote”

Les modèles d’IA génératifs ont le potentiel d’être déployés à l’accueil des services publics pour agir en tant qu’« assistant d’information » et aider les fonctionnaires dans la prise en charge de demandes redondantes ou génériques. Prenant généralement la forme de chatbots, ces modèles pourraient gérer efficacement les questions fréquemment posées, fournir des informations sur les services publics et orienter les requêtes vers les centres d’appels pertinents. Par exemple, le Ministère de la Justice au Portugal a lancé le Guide Pratique de la Justice (GPJ), un agent conversationnel alimenté par l’IA qui informe les citoyens et les entreprises sur les outils et services que la Justice fournit pour répondre à leurs besoins. Un autre exemple peut être observé à Singapour, où le gouvernement a équipé tous ses sites Web d’un chatbot alimenté par l’IA pour gérer les requêtes simples et faciliter l’accès à des informations publiques. En France, la ville d’Issy-les-Moulineaux a développé avec la startup Prism.ai la plateforme IssyGPT. Cette plateforme est capable de répondre 24/7 aux questions des citoyens sur un ensemble de sujets relatifs au fonctionnement et aux services de la ville comme: les horaires des services municipaux, des démarches administratives ou encore les événements locaux. Dans chacun de ces cas, l’intégration d’IA générative dans des chatbots permet de mieux appréhender et analyser les requêtes afin de générer des réponses personnalisées et plus adaptées.

Les IA génératives pourraient également servir de « facilitateurs » pour les communautés locales en facilitant l’accès à des informations sur des politiques et des services publics. Au lieu de naviguer sur des multiples sites web pour rechercher des informations par exemple sur les impôts et régimes de retraite, les politiques gouvernementales ou les subventions, les citoyens pourraient poser des questions à un agent conversationnel pour accéder à ces informations.

3.1.2. Aménagement et Gestion du Territoire

L’un des thèmes prépondérants qui est ressorti des entretiens est l’utilisation d’IA générative pour améliorer l’aménagement et la gestion des territoires. Les acteurs de la fabrique de la ville pourraient par exemple s’équiper d’IA génératives pour générer des impressions, des scénarios et des projets urbains en fonction de différents paramètres (Ochoa, 2023) telles que les contraintes réglementaires et géographiques d’un territoire et des facteurs dynamiques tels que la croissance démographique et les opinions d’une population. Cet usage technologique laisse entrevoir un futur dans lequel urbanistes et architectes pourraient plus facilement formaliser l’entremêlement de strates et de réalités qui s’empilent sur un territoire.

“

Nous cherchons constamment de nouvelles manières d'inclure et de faire participer nos citoyens afin d'éclairer les politiques publiques et les projets urbains.

*Ernest Kwan,
Directeur de la Donnée, Ville de Winnipeg*

”

Ici la valeur ajoutée de l'IA générative ne résidera pas tant dans sa fonction analytique - éprouvée et acquise par les IA conventionnelles - que dans sa capacité à synthétiser un large corpus d'informations hétérogènes. Selon **Ariel Noyman**, les outils d'IA générative ont en effet la capacité de créer et de concevoir diverses informations, telles que des textes, images, vidéos et modèles tridimensionnels, qui étaient auparavant des tâches complexes, chronophages et coûteuses. Les villes, en collaboration avec les urbanistes et architectes, pourraient adopter ces outils pour faciliter l'exploration de différents scénarios dans le développement de projets urbains. La startup UrbanistAI, basée à Helsinki, [utilise par exemple de l'IA générative pour créer des visuels de rue, d'immeubles ou de quartiers à partir de descriptions en langage naturel](#). La solution a ainsi été utilisée en support de plusieurs ateliers participatifs, par exemple à Helsinki et Dubai, afin de faciliter des délibérations citoyennes, permettant de mettre des images sur des mots, de visualiser des "ressentis". **Ariel Noyman** a également mentionné le potentiel d'utiliser l'IA générative pour générer des expériences sensorielles de scénarios urbains en hybridant ces outils avec les technologies de réalité augmentée (RA) et de réalité virtuelle (RV). Dans chacun de ces cas, l'IA générative ouvre la voie à un urbanisme participatif, inclusif, à taille humaine.

L'utilisation de données synthétiques pourrait également contribuer à un urbanisme plus ascendant. **Ernest Kwan** (Directeur de la Donnée, Ville de Winnipeg) suggère dans son interview que des chatbots alimentés par des IA génératives pourraient être utilisés pour interagir avec des citoyens et recueillir et analyser leurs avis sur des sujets précis. Une autre approche, suggérée par d'autres interviewés, consiste à former des agents synthétiques sur certaines données de la ville et des informations socio-démographiques pour simuler des comportements humains et l'opinion d'un ou plusieurs public(s). Cela pourrait être utile pour les décideurs afin de mieux appréhender les attentes des citoyens à l'égard des administrations et des politiques territoriales. On peut notamment penser, en France, au projet [TwinCity](#). Porté par le programme Entrepreneurs d'Intérêt Général (EIG) d'[Etalab](#) et la Sous-direction Innovation et Transformation Numérique (SDITN) du Ministère de l'Intérieur et des Outre-mer, le projet utilise un générateur de données synthétiques pour reproduire et simuler la vie urbaine d'un quartier au travers de visuels photoréalistes et

en jouant sur plusieurs paramètres (heure de la journée, densité de foule, etc.). L'intérêt de TwinCity est donc d'abord scientifique, l'utilisation de données synthétiques permettant de produire un jeu de données plus diversifié et représentatif, en complétant les données manquantes ou biaisées. Mais la production de jumeau numérique peut également éclairer l'aménagement du territoire en simulant l'influence de la variation de certains paramètres (hausse du nombre de piétons, hausse du trafic,...) sur l'environnement bâti et les flux urbains.

Ces technologies pourraient ainsi faciliter le recours aux délibérations citoyennes et permettre aux villes d'intégrer un public plus large à ses consultations. **Anthony Townsend** (Urbaniste en Résidence, Cornell Tech) souligne que les capacités computationnelles et l'accessibilité grandissante de l'IA générative pourraient permettre aux communautés urbaines et aux citoyens d'utiliser ces outils pour proposer des alternatives ou pour explorer leurs propres idées. Cette approche pourrait renforcer et autonomiser le rôle des non-experts et des organisations civiques dans l'aménagement du territoire, permettant une planification urbaine plus horizontale, citoyenne et collaborative.

En impliquant et en consultant les citoyens dès le début de nouveaux projets urbains et en intégrant leurs retours et préférences à la racine de projets d'aménagement, les Municipalités ouvrent donc la voie à une planification plus horizontale et efficace. De plus, l'IA générative a également le potentiel de contribuer à améliorer notre compréhension de l'environnement bâti et de sa perception par le grand public. À cet égard, **Anthony Townsend** soutient que l'IA générative pourrait être utilisée pour générer des récits qui reflètent l'impression et la compréhension du public sur la désirabilité de projets d'aménagement et de transformation du territoire.

Il est cependant important de remarquer que le seul usage de l'IA générative ne suffit pas à cartographier et représenter un contrat social et les intentionnalités qu'il exprime. En aucun cas ces technologies ne peuvent remplacer les consultations citoyennes, les délibérations politiques et les interactions inter-individuelles. Face à la tentation de "piloter" la ville depuis un centre de contrôle, il faut donc rappeler la prééminence de l'urbain comme "oeuvre des citoyens" (Henri Lefebvre). A cet égard, **Santiago Garces** a insisté sur l'importance d'utiliser ces technologies pour mieux concevoir des ateliers délibératifs (par exemple en prévoyant des personnes ou scénarios d'usage traditionnellement sous-représentés) ou inclure des populations marginalisées dans la conception de l'espace public. Lorsqu'il est question d'aménagement du territoire et de la fabrique de la ville, la consultation ne peut remplacer la délibération, et les IA, aussi performantes soient-elles, ne peuvent se substituer à la présence et l'écoute d'un être humain.

Enfin, **Alexander Kamenev** (Fondateur, Aino.World) a de son côté souligné que les informations produites à l'aide d'IA génératives pourraient éclairer la prise de décision des acteurs publics face aux risques climatiques qu'encourent les villes. L'utilisation de l'IA générative pourrait en effet contribuer à rationaliser la

gestion des risques au travers de simulations d'événements climatiques et de leur impact sur l'environnement bâti et, plus largement, les villes. Par exemple, en analysant des données territorialisées telles que les registres historiques d'inondations ou les changements d'utilisation des sols, les municipalités et les acteurs de la ville pourraient générer des scénarios illustrant comment différents espaces publics pourraient être affectés par des événements climatiques futurs tels que des inondations. Sur ce sujet, le Mila, au Québec, avait réalisé en 2019 un travail de recherche dirigé par Yoshua Bengio, Directeur Scientifique du Mila et Sasha Luccioni, alors Chercheuse Postdoctorante au Mila. [A l'aide d'IA génératives, l'équipe du Mila avait transformé des photos de ville en y intégrant les transformations induites par le changement climatique \(montée des eaux, sécheresses,...\)](#). En France, l'association Raw (Risk & Architecture Workshops) a collaboré en 2023 avec un réseau de partenaires parmi lesquels l'UNESCO-IHE Delft for Water Education et le Parc Naturel Régional de Camargue pour imaginer le territoire de la Camargue sous les eaux. Ces visuels ont servi de point de départ à des expositions et des ateliers citoyens, témoignant de la force motrice et fédératrice des images pour œuvrer vers des actions climatiques concertées.

3.2 Quelle Gouvernance Urbaine pour les IA génératives ?

Les municipalités et administrations locales sont confrontées à une question qui a été soulevée par plusieurs experts du panel interrogé : quel rôle les municipalités doivent-elles jouer dans la création et le développement des outils d'IA générative sur leur territoire ? et quelle posture doivent-elles adopter face à des cycles d'innovations technologiques de plus en plus rapides ?

“

Du fait de leur rôle de régulateur, les villes peuvent créer l'environnement propice à l'innovation urbaine... mais il ne s'agit pas seulement de réguler l'IA générative, il s'agit de préparer le terrain à partir duquel nous souhaitons que le public, le secteur privé et la société civile interagissent sur ces sujets. De définir un contexte commun de collaboration.

Shazade Jameson
Consultante en IA urbaines

”

Notre panel d'experts s'accorde sur le fait que les administrations locales ne possèdent généralement pas les capacités et l'expertise internes (que ce soit en termes d'expertise technique, de main-d'œuvre ou de financement) pour relever seules l'ensemble des défis entourant le développement et l'intégration d'IA génératives. Cela nécessite un écosystème d'acteurs multisectoriel et interdisciplinaire. Dans ce contexte, les municipalités ont un rôle unique à jouer dans la création et l'orchestration de ces écosystèmes

Le secteur public manque généralement de ressources, de connaissances internes et des compétences nécessaires pour développer de manière autonome des outils et modèles d'IA générative. Un moyen de combler ce manque est de s'associer avec le secteur privé qui, en France comme à l'étranger, s'est déjà pleinement emparé du sujet des IA génératives. Dès lors, le rôle d'individus pouvant faire le pont entre les municipalités et le secteur privé devient particulièrement important, permettant au secteur public de s'approprier ces technologies sans renoncer à son indépendance. A l'échelle institutionnel, et comme remarqué par **Maria Mamoura** (Directrice, Bryden Wood), le secteur public est également en mesure d'orienter le développement stratégique des IA génératives au travers de régulations et de la mise à disposition de jeux de données spécifiques. Remarquons enfin que certaines villes, de par leur ressources financières, seront en mesure de constituer des équipes internes afin d'explorer ces technologies - c'est par exemple le cas des villes de Boston, de New York ou encore d'Amsterdam. Pour celles qui n'en seront pas capables, il est toujours possible de s'appuyer sur des réseaux internationaux, régionaux,

nationaux et de villes pour s'unir et mutualiser les ressources nécessaires à la prise en main et l'intégration de ces nouvelles technologies. On peut notamment penser respectivement à la Cities Coalition for Digital Rights, Eurocities, les Interconnectés ou encore les Métropoles.

Enfin, si **Maria Mamoura** suggère que les municipalités n'ont pas nécessairement besoin d'embaucher des développeurs internes pour développer des IA génératives, elle a cependant souligné pendant son entretien qu'il est crucial pour les villes d'avoir des experts capables de comprendre et évaluer de manière critique comment fonctionnent ces technologies. Les municipalités devront développer cette capacité interne car ces spécialistes ne seront pas seulement nécessaires pour comprendre les outils, mais aussi pour diffuser cette connaissance aux autres agents de la fonction publique.

3.2.1 Dérisquer l'IA

L'intégration de l'IA générative dans le service public et par les municipalités se fera au travers d'un processus progressif, itératif et continu plutôt qu'une adoption rapide et immédiate. La nature hautement risquée et l'opacité des algorithmes d'IA nécessitent plusieurs itérations de tests et de contrôles pour garantir l'utilité, l'équité et l'applicabilité des IA génératives par les villes. Que les modèles alimentés par l'IA soient développés en interne ou par le biais de partenariats public-privé, ils doivent subir des séries de tests internes rigoureux pour prévenir, ou du moins minimiser, les risques de détournement, de biais et d'effets indésirés de ces technologies. **Shazade Jameson** a également souligné que les municipalités doivent prendre en compte d'autres facteurs, tels que la maturité des infrastructures et des écosystèmes numériques de la ville et les améliorer, si nécessaire, avant la mise en œuvre d'IA génératives. Cette observation souligne le caractère (éco)systemique d'un déploiement technologique, en particulier des IA génératives. L'utilisation maîtrisée des IA génératives présuppose l'existence d'un réseau d'infrastructures (énergétiques, numériques,...) suffisamment robustes pour assurer la sécurité et le bon fonctionnement de ces technologies. Bien que le perfectionnement de ces infrastructures puisse rallonger la durée d'adoption des IA génératives par le service public, cette temporalité est nécessaire à la bonne intégration de ces technologies dans le service public.

“

Les IA génératives vont-elles être rapidement intégrées dans les outils de planification, d'analyse et de gouvernance des villes ?
Je pense au contraire que cela va prendre beaucoup de temps .

Anthony Townsend
Urbaniste en Résidence, Cornell Tech

”

Ernest Kwan recommande, dans son interview, une approche séquencée, d'un système fermé à un système ouvert, lors de la mise en œuvre d'un modèle génératif par les villes. Cette mise en œuvre graduelle et par phases facilite la collaboration et le partage des connaissances avant de rendre les IA génératives disponibles, ou du moins utilisées par le grand public. La capacité des villes à délimiter, échelonner et contenir les risques intrinsèques au déploiement des IA génératives est en effet cruciale dans le bon usage de ces technologies par le service public. **Shazade Jameson** a souligné l'importance d'avoir recours à des "bacs à sable" (sandbox). Un "bac à sable" est un espace contrôlé au sein du marché où un ensemble d'organisations, de startups ou d'individus peuvent tester leur technologie avec des réglementations assouplies et dans le cadre d'objectifs et de règles co-construits. En fournissant cet environnement contrôlé, les entreprises, et plus largement les acteurs de l'économie, peuvent explorer et valider des idées et technologies innovantes au travers de multiples essais tout en limitant l'exposition aux risques du grand public. Cette méthode d'innovation agile, particulièrement utile pour dérisquer les technologies émergentes, nécessite cependant de coordonner les attentes, les process et les dispositifs des organisations engagés dans le "bac à sable".

Enfin, il est important de développer plusieurs mécanismes organisationnels pour assurer un suivi des IA génératives par les villes, par exemple en créant des procédures rétroactives destinées à régulièrement évaluer la qualité de ces technologies. **Ernest Kwan** souligne également l'importance de commencer par des projets pilotes pour affiner les méthodes d'évaluation et de contrôle des villes. En menant plusieurs phases de tests pilotes, les villes peuvent également progressivement affiner et ajuster les modèles d'IA générative. Cette approche incrémentale offre aux municipalités l'opportunité d'apprendre des premières expérimentations, de corriger les dysfonctionnements, et de former progressivement des espaces d'échange et de dialogue pour partager des retours. Le succès avéré dans les projets pilotes peut servir de fondation pour une adoption plus large, garantissant que la mise en œuvre et la conformité de l'IA générative soit éprouvée.

3.2.2 D'une "IA servicielle" à une "IA publique"

“

Le processus doit être itératif. Il doit constamment impliquer des humains dans la boucle, même si cela implique de ralentir le temps de traitement des données et d'obtenir moins d'informations par minute

Ariel Noyman
Chercheur, MIT Media Lab

”

Si de plus en plus de villes et d'administrations utilisent des IA urbaines pour optimiser des tâches ou faciliter l'analyse de données, l'intégration de l'IA générative en est encore à ses débuts. Il est donc crucial pour les municipalités de prendre conscience qu'elles ont un rôle proactif à jouer dans le développement et la mise en œuvre de cette technologie. A cet égard, **Emily Binet Royall** (Directrice Smart City, Ville de San Antonio) a insisté lors de son interview sur les pièges qui peuvent survenir lorsque les municipalités adoptent aveuglément des IA sans surveiller de près leur développement et comprendre leurs fonctionnalités. De nombreuses entreprises développent des services d'IA avec une approche globale (car scalable), plutôt que de territorialiser leur solution. Difficile ici de ne pas penser au célèbre cas de Waze qui indique régulièrement en France des sens interdits ou des routes fermées ([un exemple parmi beaucoup](#)). De plus, en l'absence de régulations appropriées, les simples mécanismes du marché ne suffisent pas à garantir l'explicabilité et la transparence des modèles d'IA. En plus de menacer la souveraineté et l'autonomie des villes, l'approche génériques induite par la vente à la chaîne des IA s'avère donc bien souvent inefficace dans des contextes urbains diversifiés.

Par éviter ces écueils, les municipalités doivent donc participer activement au développement des IA génératives, par exemple en testant les réponses de l'algorithme et en fournissant leurs propres données pour s'assurer qu'il est applicable à un usage territorialisé. **Paula Boet Serrano** (Chef de Projet, Conseil Municipal de Barcelone) souligne également la nécessité de prêter attention aux limites des modèles d'IA génératives, telles que leur potentiel à générer des informations trompeuses ou des hallucinations (voir la Section 3.3.1). Elle suggère d'intégrer une évaluation et des retours humains à chaque étape du processus d'entraînement d'une IA générative. Cette implication humaine assure la transparence, la responsabilité et une compréhension critique de ces technologies. En outre, l'implication d'agents du service public dans l'évaluation des entraînements des IA génératives permet de tendre vers un usage plus efficient et maîtrisé de ces technologies.



L'intégration de l'IA générative
dans les prises de décision publique
ne pourra pas se faire sans une gouvernance
éthique et un usage maîtrisé de cette technologie

Ernest Kwan
Directeur de la Donnée, Ville de Winnipeg



Nos interviewés soulignent unanimement la nécessité d'établir des cadres de gouvernance robustes et des réglementations territorialisées avant d'intégrer l'IA générative dans la prise de décision urbaine. Ces cadres doivent aborder de multiples considérations éthiques et légales et fournir des orientations claires pour garantir la mise en œuvre responsable des modèles d'IA générative et ainsi

minimiser les risques potentiels pour le grand public. Ce processus comprend, sans s'y limiter, l'identification de qui est responsable du développement, du déploiement et de la maintenance de ces systèmes, ainsi que l'établissement de procédures et de protocoles pour surveiller et encadrer chacune de ces étapes. De tels protocoles et modes de gouvernance doivent être pensés pour le contexte territorial spécifique de chaque ville. Verhulst et al. (2021) ont ainsi montré au travers du concept de "AI Localism" que les législations nationales et régionales manquent souvent de pertinence pour adresser les subtilités socioculturelles et réglementaires qui séparent une ville d'une autre. Calibrer les politiques et procédures d'encadrement des IA urbaines pour les conditions locales d'un territoire permet aux décideurs de mieux comprendre, appréhender et cibler l'échelle urbaine.

“

Au-delà de l'adoption de l'IA, le rôle de la Métropole est celui d'un coordinateur et d'un régulateur. Il s'agit de veiller à ce que l'innovation réponde aux besoins locaux et respecte les principes éthiques, tout en maximisant l'utilité publique et en protégeant les données des citoyens.

Geoffroy Boulard
Vice-Président, Métropole du Grand Paris

”

Garantir une IA publique, c'est aussi s'assurer qu'elle émane du contrat social et des conditions du vivre-ensemble d'un territoire. **Shazade Jameson** a ainsi souligné que les cadres réglementaires doivent être guidés par des principes et des idéaux collectifs et que les technologies doivent être au service de l'idiosyncrasie des villes. Cartographier et expliciter un tel contrat social autour des IA urbaines peut nécessiter la création d'assemblées citoyennes et de délibérations publiques. Aux Etats-Unis, la Ville de Boston a lancé en 2017 [*le projet Go Boston 2030*](#) afin de mobiliser plusieurs acteurs territoriaux (associations citoyennes, grandes entreprises, startups,...) autour de la mobilité du futur. A l'aide de plusieurs délibérations et ateliers, ces acteurs avaient pu proposer un plan de mobilité concerté pour l'horizon 2030, statuant notamment sur l'utilisation de véhicules autonomes en milieu urbain. En France, la convention citoyenne sur l'IA initiée par la Métropole de Montpellier montre également la voie autant par son ambition que par son mode d'opération. La Métropole de Montpellier a en effet formé les citoyens présents dans l'assemblée aux sujets relatifs à l'IA afin de leur permettre d'avoir le débat le plus éclairé possible. Ces exemples témoignent de l'importance, et de la possibilité, d'inclure les citoyens dans la création de politiques relatives aux IA urbaines. Pour servir l'intérêt général, les IA devront donc être façonnées par les publics qui habitent un territoire.

3.3 Risques, défis et perspectives



Nous explorons avec attention comment ce type de technologie peut être utilisé de manière éthique et maîtrisée, car nous sommes une administration publique.

Nous avons donc besoin d'explicabilité et de robustesse avant de prétendre au déploiement de ces technologies.

Paula Boet Serrano
Chef de Projet, Ville de Barcelone



L'intégration de l'IA générative dans la gouvernance urbaine et les services publics ne pourra se faire sans un encadrement éthique de ces technologies. **Anthony Townsend** souligne que l'utilisation de l'IA générative en support à des prises de décision publiques peut engendrer de nombreux problèmes d'ordres différents mais parfois cumulatifs. À la lumière de ces considérations, cette section réfléchit aux risques qui entourent l'utilisation d'IA générative par les villes et propose des solutions y faire face.

3.3.1 Erreurs Techniques

Hallucination

Les hallucinations de l'IA générative se produisent lorsque le modèle génère des réponses qui sont fabriquées en partie ou entièrement d'une manière qui peut sembler correcte et plausible, mais qui n'est en réalité ni valide ni factuelle. Par exemple, si un utilisateur demande à ChatGPT de trouver un reportage sur un sujet spécifique, le modèle peut générer une réponse qui inclut un article de presse complet, des liens web et même des citations de publications externes. Cependant, après vérification des sources, il se peut que ces articles n'existent pas et ne soient que du contenu fabriqué. Ces hallucinations peuvent être problématiques, en particulier si ces modèles devaient être utilisés dans la prise de décision publique.

Des entreprises comme OpenAI ont déjà exploré des stratégies pour atténuer de telles hallucinations. OpenAI a récemment publié un article de recherche qui décrit leur nouvelle approche de "supervision de processus" (process supervision) (Lightman et al., 2023) afin de mieux identifier et combattre les hallucinations. Les municipalités pourraient également exiger des mécanismes de fact-checking ou d'afficher la source des réponses (comme le proposent déjà en France des entreprises comme Enno.AI et DELIBIA) dans les conditions d'acquisition des IA génératives (section 3.3.1).

Dette Technique



À mesure que l'utilisation de l'IA générative se développe et se propage, nous courrons le risque d'accumuler une "dette technique" à l'égard de cette technologie.

Anthony Townsend
Urbanist in Residence, Cornell Tech



La "dette technique" fait référence aux risques et aux dysfonctionnements accumulés tout au long du cycle de développement d'une technologie. Elle est souvent le résultat de la priorisation d'une livraison et d'un déploiement rapide d'une solution au détriment du perfectionnement des algorithmes. **Anthony Townsend** préconise que les municipalités désireuses d'utiliser des IA génératives évaluent leurs modèles à l'aune du niveau de dette technique accumulée. De cette manière, les municipalités peuvent mieux évaluer la performance et la qualité de leurs modèles sur le long terme.

Reproductibilité

L'un des défis majeurs de l'IA générative est la difficulté, dans certain cas l'impossibilité, de reproduire des résultats de manière fiable et consistante. On parle de "reproductibilité" pour se référer à la capacité de lancer plusieurs fois les mêmes requêtes sur un algorithme et d'obtenir les mêmes résultats (ou similaires) à chaque exécution. **Anthony Townsend** souligne le problème de la reproductibilité et la capacité de générer des sorties cohérentes comme une préoccupation majeure. Il note que beaucoup des processus actuels utilisant des IA génératives dépendent fortement de méthodologies ou de stratégies itératives (comme le prompting), manquant ainsi d'une compréhension systématique de la façon dont les résultats finaux sont produits. Ce problème, qui ne se limite d'ailleurs pas aux usages publics ou urbains des IA génératives, appelle à une enquête approfondie par les chercheurs et experts et devra être résolue avant d'envisager une intégration pérenne et durable de ces technologies.

3.3.2 Considérations Éthiques

Biais et Uniformisation des Imaginaires

De nombreux outils d'IA développés par des entreprises privées sont en réalité entraînés sur des ensembles de données publiques (C'est par exemple le cas de DALL·E 2 qui est entraîné sur des centaines de millions d'images légendées disponibles publiquement sur Internet). Cela soulève plusieurs problèmes en

termes de qualité des données et de biais potentiels. La plupart des ensembles de données librement disponibles manquent de transparence concernant la conception et leurs procédures de collecte. De plus, de nombreux ensembles de données publiques sont soit déjà étiquetés soit nécessitent un étiquetage manuel par les développeurs de modèles avant l'entraînement du modèle. Dans les deux cas, la présence d'étiquettes biaisées ou d'annotations éthiquement discutables peut affecter la qualité et la diversité des ensembles de données d'entraînement. Cet élément est d'autant plus préoccupant qu'en plus de créer des IA discriminatoires et biaisées, il affecte leur performance (Yang et al., 2019). [Des journalistes de France Inter ont ainsi constaté que Midjourney a tendance à produire des images négatives](#), avec un environnement délabré, presque hostile, lorsqu'ils lui demandent de créer des images "d'une école dans une banlieue française". Maxence Naudin, Doctorant CIFRE à la Région Occitanie, avait de son côté utilisé DALL-E pour créer des images de ville à partir de textes de *Les Villes Invisibles* d'Italo Calvino. [Il avait remarqué au cours de cette expérimentation documentée dans un article pour Urban AI que DALL-E avait tendance à produire des images de villes génériques, rappelant des "bâtiments de promoteur"](#). Ici, DALL-E se fait le relai d'une certaine iconographie, d'une fabrique de l'urbain bien particulière. Le risque d'un recours généralisé à cette technologie serait ainsi d'industrialiser les imaginaires et, à terme, d'uniformiser nos désirs de villes. Risque d'autant plus fort qu'il contamine l'ensemble des IA génératives. Les générateurs de texte utilisent également, *by design*, les structures syntaxiques et les mots les plus courants et, prévisibles. Face aux risques d'un imaginaire urbain générique, il convient de rappeler le caractère éminemment poétique des villes. [Caractère qui appelle à un usage lui-même poétique de la donnée et des IA](#).

Transparence

[Les registres et portails algorithmiques, tels que ceux établis à Amsterdam et Helsinki](#), jouent un rôle significatif dans la transparence et la confiance accordées aux algorithmes utilisés par les villes. Ces portails divulguent et détaillent des informations critiques sur les algorithmes utilisés, telles que la manière dont le modèle est entraîné, comment ses prédictions et résultats sont utilisés, et comment les biais potentiels ou les risques sont appréhendés. De plus, ces registres offrent aux citoyens l'opportunité de fournir des retours sur les algorithmes utilisés par les administrations locales. De telles initiatives ont également le potentiel de responsabiliser les citoyens, leur permettant d'évaluer, d'examiner et de surveiller - de sous-veiller - comment les administrations locales intègrent les outils d'IA générative.

Préserver la confiance

Construire et préserver la confiance citoyenne dans les modèles génératifs que les municipalités envisagent de déployer est d'une importance cruciale.

Ernest Kwan souligne qu'une seule réponse inappropriée ou fautive peut avoir des conséquences importantes, affectant la réputation et la crédibilité du service public ainsi que le bien-être des résidents. Sans une gouvernance appropriée, l'installation de nouvelles technologies peut éroder la confiance du public et la confiance dans les institutions gouvernementales (Gordon et

Mugar, 2020). Par conséquent, l'intégration d'IA génératives aux prises de décisions urbaines doit incorporer des mécanismes robustes de vérification, notamment pour éliminer ou compenser les erreurs techniques et adresser les considérations éthiques précédemment mentionnées. Ce point est d'autant plus important que la confiance est au cœur des relations de proximité qui caractérisent les interactions territoriales.

Vie privée et confidentialité

Les modèles génératifs, en particulier les modèles de langage, ont la capacité et la possibilité de mémoriser des données (Biderman et al., 2023) à partir de leur jeu d'entraînement ou des données avec lesquelles ils interagissent. Cela soulève une préoccupation significative car de nombreux [modèles de langage stockent les données saisies par les utilisateurs afin de continuellement élargir leur ensemble de données d'entraînement et ainsi améliorer leur performance](#). En conséquence, les informations personnelles ou autres informations confidentielles saisies dans le cadre de l'utilisation de cette technologie peuvent être divulguées au grand public ou extraites par des acteurs malveillants. De tels incidents peuvent éroder la confiance placée dans les organisations qui utilisent et déploient ces technologies, particulièrement dans le cas d'acteurs publics. Un cas similaire a par exemple été signalé où [Samsung Electronics Co. a interdit l'utilisation de plateformes d'IA générative suite à ce que l'un de ses employés ait accidentellement divulgué un code source interne en le téléchargeant sur ChatGPT](#). Désireuse de s'emparer de ce sujet, la ville de Boston a pris une mesure pionnière en publiant [une directive intérimaire pour l'utilisation des outils d'IA générative](#). Cette publication intervient dans le sillage de l'accès à la plateforme Google Bard pour 10 000 fonctionnaires de la ville. Ce guide liste plusieurs recommandations pour ses agents publics parmi lesquelles la nécessité de ne pas inclure d'informations confidentielles dans un prompt et souligne la nécessité de s'assurer de la suppression de ces informations avant de pouvoir les partager avec une IA générative.

Impact Environnemental

Loin d'être immatérielles, les IA ont un impact environnemental grandissant. Ces impacts sont autant dû aux émissions de CO2 induites par l'utilisation des modèles d'IA génératives qu'à l'utilisation de métaux rares nécessaires au développement et la maintenance des infrastructures qui supportent ces technologies. Les IA génératives, en particulier les GANs, font partie des modèles les plus énergivores. D'où la nécessité de prendre conscience de cet impact environnemental et d'avoir un usage aussi raisonné et frugal que possible de ces modèles génératifs. Sur ce sujet, nous nous faisons le relai [des recommandations émises par le collectif Data for Good pour tendre vers un usage plus responsable et sobre des IA génératives](#):

- Évaluer l'impact écologique des modèles
- Prendre en compte l'aspect environnemental dans l'encadrement des modèles génératifs.
- Rendre transparent l'usage des modèles à des fins publicitaires/ politiques, notamment contre le greenwashing”

3.3.3 L'IA générative: un instrument politique

Paula Boet Serrano souligne la nécessité pour les villes de communiquer ouvertement avec les citoyens afin d'identifier leurs craintes et attentes concernant les nouvelles technologies comme l'IA générative, ainsi que pour décomposer et expliquer comment ces technologies peuvent impacter leur vie. Souvent sous-estimé, ce point témoigne de l'importance pour les villes de travailler sur une ligne de communication claire et accessible autour de leur usage des IA génératives et, plus largement, de la donnée. Le Forum de la Donnée, organisé par la Ville de Noisy-le-Grand et ouvert à l'ensemble de ses citoyens, est un exemple d'initiative territorialisée destinée à rendre accessible et compréhensible ces sujets souvent considérés comme "experts" par la population. Pendant ce Forum, dont la première édition a été organisée en septembre 2023, plusieurs agents publics et experts ont partagé avec les citoyens les projets d'IA en cours de développement par la Ville de Noisy-le-Grand. Cet événement a également été l'occasion de lancer des débats autour de sujets relatifs à la souveraineté des données, l'éthique des IA et l'empreinte environnementale du numérique.

De plus, **Ernest Kwan** suggère qu'une approche possible est de créer et de faciliter un mécanisme démocratique pour évaluer la fiabilité des l'IA générative, tel que des systèmes basés sur le consensus ou le vote où les résidents d'un territoire pourraient évaluer la fiabilité des données ou des réponses. **Ernest Kwan** suggère également que les universitaires, les agences de recherche et d'autres experts deviennent des "ponts" pour synthétiser et analyser les sentiment et opinions publics, devenant ainsi des acteurs clés des dispositifs de retour d'information au sein des municipalités. En cherchant des conseils auprès de ces experts, les autorités locales peuvent également tirer parti de leurs idées et connaissances pour soit améliorer les outils, soit favoriser l'adoption de ces outils.

“

Ceux qui développent, évaluent ou utilisent ces technologies dans ou pour le secteur public doivent redoubler d'attention sur la dimension éminemment politique de ces technologies.

Emily Binet Royall
Smart Cities Administrator, City of San Antonio

”

Les technologies urbaines, de par leur aptitude à (re)configurer des spatialités, créer de nouvelles centralités et induire des comportements, sont des instruments politiques et politisés (Beroche et. al., 2023). A cet égard, les IA génératives peuvent exacerber des inégalités existantes si elles incorporent

dans leur fonctionnement, et leur entraînement, des données biaisées. **Emily Binet Royall** a par exemple fourni le cas d'une direction de ville ayant acheté une solution pour automatiser l'analyse des rues, à San Antonio, et dont les résultats recommandaient d'allouer plus de ressources aux quartiers les plus aisés. Si les résultats étaient discriminants et courraient le risque d'augmenter une inégalité urbaine existante, les responsables chargés d'utiliser l'outil étaient incapables d'en comprendre ou d'expliquer la cause. Ce scénario souligne l'impact négatif que pourrait avoir une recommandation biaisée d'un algorithme intelligent sur la vie des citoyens. Si dans ce cas, les agents de la Ville de San Antonio ont eu suffisamment de recul et de regard critique sur la technologie pour ne pas appliquer ses recommandations, d'autres exemples par le passé témoignent des risques socio-politiques intrinsèques à l'usage des IA urbaines.

Anthony Townsend a également exprimé un avis similaire, affirmant que cette technologie pourrait être utilisée à mauvais escient pour arsenaliser les réseaux sociaux et instrumentaliser l'opinion publique. Les modèles d'IA générative peuvent en effet être utilisés à des fins malveillantes pour massifier la création des deep fakes et/ou fake news et faciliter la propagation de ces contenus, comme l'a souligné **Zhongwen Huang** (Directeur - Bureau des Projets de Ville Intelligente, Bureau National pour la Ville Intelligente et le Gouvernement Numérique de Singapour) lors de son entretien. Les images et les textes générés par des IA peuvent influencer les opinions publiques et orienter des comportements. Si ces usages malveillants de l'IA ne sont pas nouveaux, les capacités computationnelles de l'IA génératives permettent de faciliter et massifier ces stratégies en diminuant la barrière à l'entrée d'utilisation et d'acquisition de ces technologies. Face à la menace grandissante d'un cyberspace arsenalisé et à l'urbanisation des conflits, les villes doivent s'armer et se préparer au détournement des IA génératives. Préparation qui s'annonce cependant d'autant plus complexe que les dispositifs de détection de contenus synthétiques sont bien souvent rapidement contournés ou dépassés par de nouveaux modèles.

Pour contrer et prévenir ces risques, **Emily Binet Royall** a souligné l'importance de considérer la dimension politique des IA génératives, rappelant par la même occasion que ces technologies demeurent des extensions de pouvoir et d'intérêt. Il est donc crucial de comprendre comment ces technologies peuvent devenir des instruments coercitifs (*hard power*) et de *soft power*. Identifier ces relations de pouvoir est un premier pas vers un usage plus maîtrisé et souverain de ces technologies. Remarquons enfin que le caractère politique de ces technologies est aussi une opportunité. Il témoigne de la possibilité de dépasser le solutionnisme et d'utiliser les IA génératives comme le prolongement des valeurs et désirs qui maillent un territoire. Il y a là un formidable champ à explorer, et investir, pour qui veut faire de l'IA (générative) un outil convivial et démocratique.

4. RÉFÉRENCES

- Alshuwaikhat, H. M., & Abussaud, L. Z. (2023). Generative Urban Design for Smart, Sustainable Resilience Cities. 42nd Annual Conference of the International Association for Impact Assessment.
- Anderson, J. & Rainie, L. (2018). Artificial Intelligence and the Future of Humans. Pew Research Center: Internet, Science & Tech. <https://www.pewresearch.org/internet/2018/12/10/artificial-intelligence-and-the-future-of-humans/>
- Baxter, K., & Schlesinger, Y. (2023, June 6). Managing the risks of Generative AI. Harvard Business Review. <https://hbr.org/2023/06/managing-the-risks-of-generative-ai>
- Berns, S., & Colton, S. (2020). Bridging Generative Deep Learning and Computational Creativity. Proceedings of the 11th International Conference on Computational Creativity (ICCC'20), 406–409.
- Bertuzzi, L. (2023). Ai act moves ahead in EU Parliament with Key Committee vote. Euractiv. <https://www.euractiv.com/section/artificial-intelligence/news/ai-act-moves-ahead-in-eu-parliament-with-key-committee-vote/>
- Biderman, S., Prashanth, U. S., Sutawika, L., Schoelkopf, H., Anthony, Q., Purohit, S., & Raf, E. (2023). Emergent and predictable memorization in large language models. arXiv preprint arXiv:2304.11158.
- Bird, E., Fox-Skelly, J., Jenner, N., Larbey, R., Weitkamp, E., & Winfield, A. (2020). The ethics of Artificial Intelligence: Issues and initiatives. European Parliamentary . [https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2020/634452/EPRS_STU\(2020\)634452\(ANN1\)_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2020/634452/EPRS_STU(2020)634452(ANN1)_EN.pdf)
- Beroche, H. Chubinidze, A., Goelzer, L. (2023) Geopolitics of Smart Cities: Expression of Soft Power and New Order. <https://urbanai.fr/wp-content/uploads/2023/03/Geopolitics-of-Smart-Cities.pdf>
- Cai, Q., Ma, M., Wang, C., & Li, H. (2023). Image neural style transfer: A Review. Computers and Electrical Engineering, 108, 108723. <https://doi.org/10.1016/j.compeleceng.2023.108723>
- Chui, M., Hall, B., Mayhew, H., Singla, A., & Sukharevsky, A. (2022). The state of AI in 2022-and a half decade in Review. McKinsey & Company. Retrieved from <https://www.mckinsey.com/capabilities/quantumblack/our-insights/the-state-of-ai-in-2022-and-a-half-decade-in-review>
- Chui, M., Roberts, R., & Yee, L. (2022). Generative AI is here: How tools like

- ChatGPT could change your business. McKinsey & Company. <https://www.mckinsey.com/capabilities/quantumblack/our-insights/generative-ai-is-here-how-tools-like-chatgpt-could-change-your-business>
- Clarke, L. (2022). Is generative AI really a threat to creative professionals?. The Guardian. <https://www.theguardian.com/technology/2022/nov/12/when-ai-can-make-art-what-does-it-mean-for-creativity-dall-e-midjourney>
 - Cremer, D. D. & Kasparov G., (2021). AI should augment human intelligence, not replace it. Harvard Business Review. <https://hbr.org/2021/03/ai-should-augment-human-intelligence-not-replace-it>
 - Esling, P., & Devis, N. (2020). Creativity in the era of Artificial Intelligence. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2008.05959>
 - Feldstein, S. (2019). The Global Expansion of AI Surveillance. Carnegie Endowment for International Peace. https://carnegieendowment.org/files/WP-Feldstein-AISurveillance_final1.pdf
 - Fitzgerald, M. (2016). Data-Driven City Management. MIT Sloan Management Review.
 - Gioti, A. M. (2021). Artificial Intelligence for Music Composition. Handbook of Artificial Intelligence for Music, 53–73. https://doi.org/10.1007/978-3-030-72116-9_3
 - Goodfellow, I.J., Pouget-Abadie, J., Mirza, M., Xu, B., Warde-Farley, D., Ozair, S., Courville, A. & Bengio, Y. (2014) Generative Adversarial Nets. Advances in Neural Information Processing Systems, 27, 2672-2680.
 - Grace, K., Salvatier, J., Dafoe, A., Zhang, B., & Evans, O. (2018). When will AI exceed human performance? evidence from AI experts. Journal of Artificial Intelligence Research (AI and Society Track). <https://arxiv.org/abs/1705.08807>
 - Hämäläinen, M. (2020). A Framework for a Smart City Design: Digital Transformation in the Helsinki Smart City. In: Ratten, V. (eds) Entrepreneurship and the Community. Contributions to Management Science. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-23604-5_5
 - Hinkley, Sara. 2022. Technology in the Public Sector and the Future of Government Work. Berkeley:UC Berkeley Labor Center. <https://laborcenter.berkeley.edu/technology-in-the-public-sectorand-the-future-of-government-work/>
 - Huzaifah, M., & Wyse, L. (2021). Deep generative models for musical audio synthesis. Handbook of Artificial Intelligence for Music, 639–678. https://doi.org/10.1007/978-3-030-72116-9_22
 - Jaupi, J. (2022). Could artificial intelligence really wipe out humanity? New

- York Post. <https://nypost.com/2022/02/20/could-artificial-intelligence-really-wipe-out-humanity/>
- Jin, L., Tan, F., & Jiang, S. (2020). Generative adversarial network technologies and applications in computer vision. *Computational Intelligence and Neuroscience*, 2020.
 - Kandt, J., Batty, M., 2021. Smart cities, big data and urban policy: Towards urban analytics for the long run. *Cities* 109, 102992. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2020.102992>
 - Kitchin, R., Lauriault, T., 2014. Small Data, Data Infrastructures and Big Data. <https://doi.org/10.2139/ssrn.2376148>
 - Li, Z., & Wu, Y. (2021). The effectiveness of image augmentation in breast cancer type classification using Deep Learning. 2021 3rd International Conference on Machine Learning, Big Data and Business Intelligence (MLBDBI). <https://doi.org/10.1109/mlbdbi54094.2021.00134>
 - Lightman, H., Kosaraju, V., Burda, Y., Edwards, H., Baker, B., Lee, T., Leike, J., Schulman, J., Sutskever, I., & Cobbe, K. (2023). Let's Verify Step by Step. arXiv Preprint arXiv:2305.20050. <https://doi.org/https://doi.org/10.48550/arXiv.2305.20050>
 - Lorica, B., & Loukides, M. (2016). What is Artificial Intelligence? O'Reilly Media. Retrieved May 3, 2023, from <https://www.oreilly.com/radar/what-is-artificial-intelligence/>
 - Marshan, A. (2021) Artificial intelligence: Explainability, ethical issues and bias. *Ann Robot Automation* 5(1): 034-037. DOI: 10.17352/ara.000011
 - McKendrick, J. (2023). Artificial Intelligence opens up the world of Financial Services. *Forbes*. <https://www.forbes.com/sites/joemckendrick/2023/02/24/artificial-intelligence-opens-up-the-world-of-financial-services/?sh=6c472938b0ee>
 - Nizzad, A. R. M., Sameer, U. M., Suhath, S. M., Nafrees, A. C., Rankothge, W. H., Kehelella, P. H., & Mansoor, C. M. M. (2021). Internet of things based automatic system for the traffic violation. 5th International Conference on Electrical, Electronics, Communication, Computer Technologies and Optimization Techniques (ICECCOT). <https://doi.org/10.1109/iceecot52851.2021.9708060>
 - O'Sullivan., M. (2021). Will AI Take Over The World? *Forbes*. <https://www.forbes.com/sites/mikeosullivan/2023/03/11/will-ai-take-over-the-world/?sh=608589be11df>
 - Paetzhold, M. (2022). Will dall-e the AI artist take my job?. *Intelligencer*. <https://nymag.com/intelligencer/article/will-dall-e-ai-artist-take-my-job>.

html

- Pfizer. (2018). Artificial Intelligence: On a mission to Make Clinical Drug Development Faster and Smarter. Pfizer. https://www.pfizer.com/news/articles/artificial_intelligence_on_a_mission_to_make_clinical_drug_development_faster_and_smarter
- Purohit, A. (2023, July 26). Ai, ML, DL, and generative Ai face off: A comparative analysis. Synoptek. <https://synoptek.com/insights/it-blogs/data-insights/ai-ml-dl-and-generative-ai-face-off-a-comparative-analysis/>
- Radford, A., Narasimhan, K., Salimans, T. & Sutskever, I. (2018) Improving Language Understanding by Generative Pre-Training.
- Russell, S. J., & Norvig, P. (2010). In Artificial Intelligence: A modern approach. preface, Prentice-Hall.
- Stanford University. (2022). Artificial intelligence (AI) adoption worldwide 2021, by industry and function [Graph]. In Statista. Retrieved from <https://www.statista.com/statistics/1112982/ai-adoption-worldwide-industry-function/>
- Toews, R. (2022). 4 predictions about the Wild New World of text-to-image ai. Forbes. <https://www.forbes.com/sites/robtoews/2022/09/11/4-hot-takes-about-the-wild-new-world-of-generative-ai/?sh=5d82ff0e13d9>
- Torkington, S. (2023). The golden age of ai: Why chatgpt is just the start. World Economic Forum. <https://www.weforum.org/agenda/2023/03/generative-ai-chatgpt-machinelearning/>
- United Nations Population Division. (n.d.). Urbanization. United Nations. <https://www.un.org/development/desa/pd/content/urbanization-0>
- Vaswani, A., Shazeer, N., Parmar, N., Uszkoreit, J., Jones, L., Gomez, A. N., Kaiser, L., & Polosukhin, I. (2017). Attention Is All You Need. *Advances in Neural Information Processing Systems* 30 (NIPS 2017). <https://doi.org/https://doi.org/10.48550/arXiv.1706.03762>
- Verhulst, S., Young, A., & Sloane, M. (2021). The AI Localism Canvas. *Informationen zur Raumentwicklung*, 48(3), 86-89. <https://ssrn.com/abstract=3946503>
- Wang, D., Lu, C.-T., & Fu, Y. (2022). Towards Automated Urban Planning: When Generative and ChatGPT-like AI Meets Urban Planning. *ACM Trans. Spatial Algorithms Syst.*, Vol. 1, No. 1, Article 1. <https://doi.org/https://doi.org/10.48550/arXiv.2304.03892>
- Wang, T.-C., Liu, M.-Y., Zhu, J.-Y., Tao, A., Kautz, J., & Catanzaro, B. (2018). High-resolution image synthesis and semantic manipulation with conditional gans. 2018 IEEE/CVF Conference on Computer Vision and Pattern

Recognition. <https://doi.org/10.1109/cvpr.2018.00917>

- World Bank. (2023). Urban Development Overview. <https://www.worldbank.org/en/topic/urbandevelopment/overview>
- Wu, A. N., Stou s R., Biljecki F. (2022). Generative Adversarial Networks in the Built Environment: A Comprehensive Review of the Application of GANs across Data Types and Scales. *Building and Environment*, 223: 109477
- Yang, K., Qinami, K., Fei-Fei, L., Deng, J., & Russakovsky, O. (2020). Towards fairer datasets. *Proceedings of the 2020 Conference on Fairness, Accountability, and Transparency*. <https://doi.org/10.1145/3351095.3375709>

A PROPOS DE URBAN AI



Urban AI est une entreprise pionnière spécialisée dans l'Intelligence Artificielle Urbaine. Elle porte un Think Tank qui fédère une communauté d'organisations et d'experts internationaux avec lesquels elle réalise des travaux de recherche et des expérimentations sur les IA urbaines. Urban AI accompagne également les acteurs de la ville dans leur stratégie d'IA urbaine et les aide à mieux appréhender et maîtriser ces technologies au travers de missions de conseil.

A PROPOS DE LA MÉTROPOLÉ DU GRAND PARIS

La Métropole du Grand Paris exerce les compétences de développement et d'aménagement économique, social et culturel ; protection et mise en valeur de l'environnement et politique du cadre de vie ; aménagement de l'espace métropolitain ; politique locale de l'habitat et gestion des milieux aquatiques et prévention des inondations (GEMAPI). La Métropole du Grand Paris œuvre pour améliorer le cadre de vie des citoyens. Elle prend vie naturellement dans une zone dense urbaine grâce à une gouvernance dédiée qui apporte une réponse opérationnelle et locale pour chacune des communes. Par ses actions et ses coopérations stratégiques, elle contribue à renforcer l'attractivité des 131 communes qui la composent. C'est le premier pôle d'emploi et de parc de bureaux d'Europe.

