

Titre de la communication : *Analyse des écosystèmes et des régimes d'IA dans les municipalités du Québec : Proposition d'un cadre d'analyse des dynamiques de développement, déploiement et régulation de l'IA urbaine*

22e Colloque de la Relève VRM

Nom et prénom : Leandry Jieutsa

Niveau de scolarité : Doctorant

Département : Chaire UNESCO en paysage urbain

Institution d'attache : Université de Montréal

Nom du directeur : Shin Koseki

Adresse courriel : leandry.junior.jieutsa.nkuidje@umontreal.ca

Résumé

L'intelligence artificielle (IA) est de plus en plus emboîtée dans les systèmes urbains faisant émerger le concept de ville autonome. Cependant, l'IA est une technologie disruptive, ambivalente et ambiguë, avec certes des opportunités, mais également des risques importants pour le bien-être des citoyens. Son déploiement doit alors intégrer des approches responsables au risque de reproduire des idéologies technocentrées et solutionnistes. Toutefois, la littérature ne fournit pas de cadre théorique ou conceptuelle solide qui permette de comprendre les dynamiques en place autour du développement, du déploiement et de régulation de l'IA urbaine. Cette recherche a pour but de répondre à ce vide, en proposant un cadre d'analyse qui permette d'analyser l'écosystème de l'IA urbaine. La méthodologie utilisée comprend une revue poussée de la littérature sur les écosystèmes d'innovations et l'IA urbaine, des entrevues semi-dirigées avec des acteurs municipaux, des entreprises d'IA, et des acteurs de la société. Les résultats montrent que partir de la théorie des écosystèmes d'innovation permet d'analyser de manière systémique l'écosystème de l'IA urbaine en analysant ses composantes clés (jeu d'acteurs, les artefacts et les activités). En cartographiant, en analysant, et en évaluant l'influence respective de ces éléments, ce cadre contribue à établir le lien entre les dynamiques de développement, déploiement et régulation de l'IA urbaine et les impacts qui en émerge. Il fournit ainsi un outil d'aide à la décision pour les municipalités, en les aidant à réorienter les écosystèmes d'IA urbaine vers des trajectoires plus responsables. Il dote également les chercheurs et les décideurs d'un cadre d'analyse qui leur permet de comprendre la configuration de l'écosystème d'IA urbaine dans une municipalité. Ceci afin de les aider à mieux orienter les politiques de gouvernance de cette technologie vers le bien commun.

Mots clés : Ville autonome, IA urbaine, Écosystème d'innovation

1. L'émergence de la ville autonome et des enjeux associés à l'IA urbaine

Le développement de l'IA et son intégration croissante dans les villes font émerger le concept de ville autonome où les technologies d'IA urbaine occupent une place centrale dans la gestion et le fonctionnement des systèmes urbains (Cugurullo, 2020). Bien qu'émergent, ce concept revêt une importance cruciale en raison du caractère ambivalent de la technologie qui le sous-tend. L'IA urbaine offre en effet des avantages planification urbaine plus efficace, amélioration de la gestion administrative ainsi que la fourniture de services publics (Jha et al., 2021; Yigitcanlar et al., 2020). Toutefois, cette même technologie peut aussi exacerber les discriminations et les inégalités par le biais des algorithmes, engendrer des impacts

environnementaux significatifs, et soulever des enjeux majeurs de contrôle social et de surveillance dans l'espace public (Sanchez et al., 2024). Ainsi, la qualité de vie dans la ville autonome dépend largement de la capacité à équilibrer les bénéfices et les risques liés à l'usage de l'IA urbaine. Cet équilibre est tributaire de dynamiques complexes impliquant une diversité d'acteurs, d'activités et d'outils. La littérature sur la ville intelligente souligne que ces dynamiques sont à l'origine d'une gouvernance urbaine souvent technocentrée (Kempin Reuter, 2020; León & Rosen, 2020). Cette gouvernance se caractérise par un solutionnisme technologique, une logique corporatiste, où l'adoption de technologies disruptives s'effectue au détriment du bien-être des citoyens (Jiang et al., 2022; Kitchin, Cardullo, et al., 2019; León & Rosen, 2020).

Dans ce contexte, l'émergence rapide de l'IA urbaine risque de reproduire ce statu quo. Ce risque souligne la nécessité urgente d'analyser les dynamiques à l'œuvre autour de son développement, déploiement, et régulation afin de orienter pour limiter les impacts.

2. Les écosystèmes d'innovation comme approche théorique d'analyse

Malgré un intérêt croissant pour le concept émergent de ville autonome on observe un manque de cadres théoriques solides permettant de restituer les dynamiques en place. Toutefois, la littérature sur les innovations et la géographie économique avec la théorie des écosystèmes d'innovation propose une perspective intéressante. Pour Granstrand et Holgersson (2020), un écosystème d'innovation est un système évolutif composé d'acteurs, d'activités, d'artefacts, d'institutions et de relations, influençant la performance innovante d'un acteur ou d'un ensemble d'acteurs.

Stahl (2021) mobilise cette approche pour favoriser le déploiement d'une IA plus éthique et responsable, en identifiant au sein de l'écosystème les leviers d'action pertinents. D'autres chercheurs, tels que (Arenal et al., 2020; Jacobides et al., 2021; Jin, 2025), s'en servent pour caractériser les écosystèmes d'innovation de l'IA, en analysant l'évolution conjointe des technologies, des marchés, des régulations, des besoins sociétaux et des trajectoires d'innovation. David Doloreux et Ekaterina Turkina (2023) s'appuient sur cette approche pour étudier le rôle des acteurs clés de l'écosystème de l'IA à Montréal. Alberto Arenal (2020), dans une perspective similaire, développe un modèle triple hélice afin d'évaluer l'état et les perspectives de l'écosystème de l'innovation en Chine. Michael G. Jacobides (2021) l'utilise également pour cartographier les acteurs de l'IA et étudier les processus évolutifs de moyen terme qui structurent la croissance et l'usage de cette technologie.

Cependant, cette théorie n'a pas encore été appliquée à l'échelle urbaine. Par « échelle urbaine », nous entendons la ville en tant qu'unité politique et administrative dotée d'une

gouvernance propre. L'IA en tant que technologie et système sociotechnique s'y intègre et reconfigure les dynamiques existantes. Ce sont précisément ces reconfigurations qu'il s'agit de comprendre et de maîtriser afin de minimiser les impacts négatifs de l'IA urbaine.

C'est dans cette optique que la théorie des écosystèmes d'innovation se révèle particulièrement pertinente pour comprendre la nouvelle architecture en place. Les sections suivantes montrent comment cette approche permet d'analyser les acteurs, les artefacts et les activités en jeu dans le développement, le déploiement et la régulation de l'IA urbaine.

3. Le jeu d'acteur de l'écosystème de l'IA urbaine

Les acteurs intervenant dans l'écosystème d'IA urbaine sont nombreux et hétérogènes. Adner (2017) les définit comme des entités engagées dans des activités spécifiques au sein d'un système d'innovation. Ces acteurs peuvent être des individus (Sultana et al., 2023) ou des organisations (Gomes et al., 2021). Ils se caractérisent par trois attributs fondamentaux (nature, fonction, niveau d'intervention), entretiennent des relations d'interdépendance constantes, et sont guidées par des moteurs qui leurs sont propres.

3.1. La nature des acteurs

Kitchin et al. (2017), dans leur analyse des réseaux d'acteurs impliqués dans les initiatives de villes intelligentes, proposent une typologie pertinente qui peut être réinvestie dans l'analyse des écosystèmes de l'IA à l'échelle urbaine. Ils identifient une « communauté épistémique multi-échelle » composée de quatre groupes principaux. Il s'agit des technocrates urbains (acteurs Intégrés dans les administrations municipales), des communautés épistémiques (experts qui influencent les décisions publiques par savoirs techniques et stratégiques), des coalitions de plaidoyer (ONG, citoyens, groupes d'intérêt, think tanks), et des entreprises technologiques. Ces différents groupes partagent une orientation commune : celle de promouvoir l'utilisation des technologies numériques pour résoudre les problèmes urbains contemporains (Jiang et al., 2022; Kitchin, Coletta, et al., 2019; Kitchin et al., 2017; Melgaço & Willis, 2017).

3.2. La fonction des acteurs

En ce qui concerne la fonction des acteurs, on peut identifier notamment l'encadrement et la régulation, le financement, la recherche et développement, fourniture de technologies, etc.. Ces fonctions peuvent être assumées de manière distincte ou simultanée par un ou plusieurs acteurs, selon leur position, leur mission et leurs ressources. Toutefois, dans les écosystèmes de l'IA, de nombreux auteurs soulignent que certains acteurs exercent une influence plus déterminante que d'autres. Sultana et al. (2023) introduisent ainsi la notion de « commoners », tandis que Gomes et al. (2018) emploient le concept de « keystone leaders », et Cihon

(2021) de coopérations. Ils structurent les interactions, influencent les normes, et orientent les trajectoires d'innovation. Ainsi définir la fonction revient non seulement à définir leur rôle mais surtout l'influence qu'ils ont dans l'écosystème.

3.3. Les niveaux des acteurs

L'écosystème de l'IA urbaine au cœur de la ville autonome mobilise des acteurs opérant à différentes échelles (Jieutsa & Koseki, 2025; Pombo-Juárez et al., 2017; Sudmann, 2019). Autrement dit, analyser les dynamiques de l'écosystème de l'IA urbaine suppose non seulement d'identifier les acteurs en présence, mais également de localiser leur niveau d'action (international, national régional, et local). En effet, dans une approche multi-niveaux de l'innovation et de la gouvernance, les dynamiques sont façonnées à la fois par des relations verticales (entre les différents niveaux de gouvernement) et horizontales (entre acteurs publics, privés, académiques et issus de la société civile) (Bache et al., 2023; Ciasullo et al., 2020; Gibson, 2019).

3.4. Les interrelations

Dans un écosystème, les acteurs sont en interrelation constante et celles-ci sont constitutives de la logique même des écosystèmes d'innovation (Granstrand & Holgersson, 2020; Ritala & Almpanopoulou, 2017). Les acteurs ne sont pas seulement engagés dans des dynamiques de coopération, mais aussi de compétition, et c'est dans ce sens que plusieurs auteurs (Gomes et al., 2021; Ritala & Almpanopoulou, 2017; Stahl, 2021) parlent d'interdépendances. Ainsi, comprendre les dynamiques autour de l'IA urbaine revient à identifier et caractériser ces interdépendances entre les acteurs. Gomes et al (2021) identifie notamment plusieurs formes d'interdépendances typiques, telles que l'indépendance hiérarchique, la concurrence et la complémentarité. De plus, ces interdépendances peuvent se manifester à travers différentes natures d'interactions : économiques, technologiques, réglementaires, ou encore techniques (Coletto et al., 2024; Gomes et al., 2018; Jin, 2025; Sultana et al., 2023).

4. Les artefacts intervenant dans l'écosystème de l'IA urbaine

Dans le contexte de la ville autonome, les artefacts ne se limitent pas seulement aux algorithmes et prennent en compte diverses composantes qui gravitent autour de l'IA urbaine. En s'appuyant sur les travaux de Batty (2024), Cugurullo (2020), ainsi que sur l'approche de Granstrand et Holgersson (2020), nous considérons comme artefacts de la ville autonome l'ensemble des outils et ressources technologiques ou non qui participent au cycle de vie de l'IA urbaine. À partir de cette perspective, il est possible d'identifier une diversité d'artefacts tels que les artefacts technologiques tangibles (jeux de données, algorithmes, infrastructures

cloud, capteurs, etc.) , les artefacts urbains (infrastructures physiques de la ville), les artefacts intangibles (normes, stratégies, principes éthiques, cadres de gouvernance, etc.)

5. Les activités menées par les acteurs

Les activités, renvoient aux approches, démarches et pratiques mises en œuvre par les acteurs (Granstrand & Holgersson, 2020). Cela inclut, dans le contexte de l'IA urbaine, des actions telles que consultations citoyennes, les conférences publiques ou séminaires, les événements promotionnels ainsi que toute initiative visant à orienter le développement, le déploiement ou la régulation de l'IA en milieu urbain. Selon Granstrand et Holgersson (2020), les activités sont des opérations dynamiques et génératrices de valeur réalisées par les acteurs, qui contribuent collectivement aux résultats d'innovation au sein de l'écosystème. Elles constituent le « liant fonctionnel » reliant entre eux les acteurs, et les artefacts. Laura Pombo-Juárez (2017) rappelle que ces activités doivent être comprises comme se déroulant à différents niveaux et impliquant divers types d'acteurs.

6. Conclusion

Ce cadre théorique permet d'analyser de manière systémique l'écosystème de l'IA urbaine en analysant ses composantes clés à savoir le jeu d'acteurs, les artefacts et les activités. Il offre une lecture systémique des logiques de gouvernance qui structurent le développement, le déploiement et la régulation de l'IA dans les villes. En cartographiant, analysant, et en évaluant l'influence respective de ces éléments, ce cadre contribue à mieux comprendre les liens entre la configuration de l'écosystème et les impacts (notamment sociaux, environnementaux et éthiques). Il fournit ainsi un outil d'aide à la décision pour les municipalités, en les aidant à réorienter les écosystèmes d'innovation vers des trajectoires plus responsables. Les avenues de recherche qu'il ouvre ainsi que les applications sont nombreux. Il permet de répondre à la question centrale de la gouvernance de l'IA à savoir quelle configuration d'écosystème produit quels impacts ? En analysant les technologies spécifiques (comme les chatbots municipaux ou l'IA générative etc.), les contextes urbains variés (grandes métropoles, petites villes), dans des approches par études de cas ou comparées, ce cadre permet d'identifier les combinaisons d'acteurs, d'activités, d'artefacts qui influencent les résultats sociaux, environnementaux ou éthiques de l'IA urbaine. Cette approche aide à comprendre quelles configurations sont les plus favorables à une IA urbaine responsable, et alimente ainsi une réflexion stratégique pour réorienter la gouvernance des technologies en fonction des objectifs visés par les municipalités et les décideurs publics.

Références

- Adner, R. (2017). Ecosystem as Structure: An Actionable Construct for Strategy. *Journal of Management*, 43(1), 39–58. <https://doi.org/10.1177/0149206316678451>
- Adner, R., & Feiler, D. (2019). Interdependence, Perception, and Investment Choices: An Experimental Approach to Decision Making in Innovation Ecosystems. *Organization Science*, 30(1), 109–125. <https://doi.org/10.1287/orsc.2018.1242>
- Arenal, A., Armuña, C., Feijoo, C., Ramos, S., Xu, Z., & Moreno, A. (2020). Innovation ecosystems theory revisited: The case of artificial intelligence in China. *Telecommunications Policy*, 44(6), 101960. <https://doi.org/10.1016/j.telpol.2020.101960>
- Bache, I., Bartle, I., & Flinders, M. (2023). Multilevel governance. In C. K. Ansell & J. Torfing (Eds.), *Handbook on theories of governance* (Second edition, pp. 528–539). Edward Elgar Publishing.
- Batty, M. (2024). *The computable city: Histories, technologies, stories, predictions*. The MIT Press.
- Carrara, F., & Freisinger, E. (2024). ACTORS' ACTIVITIES, AND INTERACTIONS IN INNOVATION ECOSYSTEMS: A SYSTEMATIC LITERATURE REVIEW AND TYPOLOGY. *International Journal of Innovation Management*, 28(03n04), 2430002. <https://doi.org/10.1142/S1363919624300022>
- Ciasullo, M. V., Troisi, O., Grimaldi, M., & Leone, D. (2020). Multi-level governance for sustainable innovation in smart communities: An ecosystems approach. *International Entrepreneurship and Management Journal*, 16(4), 1167–1195. <https://doi.org/10.1007/s11365-020-00641-6>
- Cihon, P., Schuett, J., & Baum, S. D. (2021). Corporate Governance of Artificial Intelligence in the Public Interest. *Information*, 12(7), 275. <https://doi.org/10.3390/info12070275>
- Coletto, C., Caliori, L., Bernardes-de-Souza, D., & Callegaro-de-Menezes, D. (2024). Dynamics of actors in innovation ecosystems' analytical structures. *Innovation & Management Review*, 21(4), 244–259. <https://doi.org/10.1108/INMR-11-2022-0150>
- Cugurullo, F. (2020). Urban Artificial Intelligence: From Automation to Autonomy in the Smart City. *Frontiers in Sustainable Cities*, 2, 38. <https://doi.org/10.3389/frsc.2020.00038>
- Doloreux, D., & Turkina, E. (2023). Intermediaries in regional innovation systems: An historical event-based analysis applied to AI industry in Montreal. *Technology in Society*, 72, 102192. <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2022.102192>
- Gibson, R. (2019). Searching for multi-level collaborative governance. In K. Vodden, D. J. A. Douglas, S. Markey, S. Minnes, & B. Reimer (Eds.), *The Theory, Practice, and Potential of Regional Development: The Case of Canada* (1st ed., pp. 79–101). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781351262163>
- Gomes, L., Facin, A. L. F., Salerno, M. S., & Ikenami, R. K. (2018). Unpacking the innovation ecosystem construct: Evolution, gaps and trends. *Technological Forecasting and Social Change*, 136, 30–48. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2016.11.009>
- Gomes, L., Flechas, X. A., Facin, A. L. F., & Borini, F. M. (2021). Ecosystem management: Past achievements and future promises. *Technological Forecasting and Social Change*, 171, 120950. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2021.120950>
- Granstrand, O., & Holgersson, M. (2020). Innovation ecosystems: A conceptual review and a new definition. *Technovation*, 90–91, 102098. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2019.102098>
- Jacobides, M. G., Brusoni, S., & Candelon, F. (2021). *The Evolutionary Dynamics of the Artificial Intelligence Ecosystem* [Application/pdf]. <https://doi.org/10.3929/ETHZ-B-000512872>

Jha, A. K., Ghimire, A., Thapa, S., Jha, A. M., & Raj, R. (2021). A Review of AI for Urban Planning: Towards Building Sustainable Smart Cities. *Proceedings of the 6th International Conference on Inventive Computation Technologies, ICICT 2021*, 937–944. <https://doi.org/10.1109/ICICT50816.2021.9358548>

Jiang, H., Geertman, S., & Witte, P. (2022). Smart urban governance: An alternative to technocratic “smartness.” *GeoJournal*, 87(3), 1639–1655. <https://doi.org/10.1007/s10708-020-10326-w>

Jieutsa, L., & Koseki, S. (2025). Multilevel Collaborative Governance to Foster Responsible AI Deployment in Cities: Case Studies of eThekweni in South Africa and Thérèse-De Blainville in Quebec. In P. Hacker (Ed.), *Oxford Intersections: AI in Society* (1st ed.). Oxford University Press/Oxford. <https://doi.org/10.1093/9780198945215.003.0034>

Jin, N. (2025). *AI Innovation Ecosystems: A Conceptual Framework and Research Agenda*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.5179461>

Kempin Reuter, T. (2020). *Smart City Visions and Human Rights: Do They Go Together?*

Kitchin, R., Cardullo, P., & Felicianantonio, C. D. (2019). Citizenship, Justice, and the Right to the Smart City. *The Right to the Smart City*, 1–24. <https://doi.org/10.1108/978-1-78769-139-120191001>

Kitchin, R., Coletta, C., Evans, L., Heaphy, L., & Mac Donncha, D. (2019). Smart cities, algorithmic technocracy and new urban technocrats. In R. Kitchin, C. Coletta, L. Evans, L. Heaphy, & D. Mac Donncha, *Planning and Knowledge* (pp. 199–212). Policy Press. <https://doi.org/10.1332/policypress/9781447345244.003.0015>

Kitchin, R., Coletta, C., Evans, L., Heaphy, L., & MacDonncha, D. (2017). *Smart cities, urban technocrats, epistemic communities and advocacy coalitions*. <https://doi.org/10.31235/osf.io/rxk4r>

León, L. F. A., & Rosen, J. (2020). Technology as Ideology in Urban Governance. *Annals of the American Association of Geographers*, 110(2), 497–506. <https://doi.org/10.1080/24694452.2019.1660139>

Melgaço, L., & Willis, K. S. (2017). Editorial: Social Smart Cities: Reflecting on the Implications of ICTs in Urban Space. *plaNxt - next Generation Planning*, 4, 5–7. <https://doi.org/10.24306/plnxt.2017.04.001>

Pombo-Juárez, L., Könnölä, T., Miles, I., Saritas, O., Schartinger, D., Amanatidou, E., & Giesecke, S. (2017). Wiring up multiple layers of innovation ecosystems: Contemplations from Personal Health Systems Foresight. *Technological Forecasting and Social Change*, 115, 278–288. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2016.04.018>

Ritala, P., & Alpanopoulou, A. (2017). In defense of ‘eco’ in innovation ecosystem. *Technovation*, 60–61, 39–42. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2017.01.004>

Sanchez, T. W., Brenman, M., & Ye, X. (2024). The Ethical Concerns of Artificial Intelligence in Urban Planning. *Journal of the American Planning Association*, 0(0).

Stahl, B. C. (2021). *Artificial Intelligence for a Better Future: An Ecosystem Perspective on the Ethics of AI and Emerging Digital Technologies*. Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-69978-9>

Sudmann, A. (Ed.). (2019). Deep Learning’s Governmentality The Other Black Box. In *The Democratization of Artificial Intelligence: Net Politics in the Era of Learning Algorithms* (1st ed., Vol. 1). transcript Verlag. <https://doi.org/10.14361/9783839447192>

Sultana, N., Turkina, E., & Cohendet, P. (2023). The mechanisms underlying the emergence of innovation ecosystems: The case of the AI ecosystem in Montreal. *European Planning Studies*, 31(7), 1443–1465. <https://doi.org/10.1080/09654313.2023.2185502>

Valkokari, K., Amitrano, C. C., Bifulco, F., & Valjakka, T. (2016). Managing Actors, Resources, and Activities in Innovation Ecosystems – A Design Science Approach. In H. Afsarmanesh, L. M.

Camarinha-Matos, & A. Lucas Soares (Eds.), *Collaboration in a Hyperconnected World* (pp. 521–530). Springer International Publishing.

Yigitcanlar, T., Desouza, K. C., Butler, L., & Roozkhosh, F. (2020). *Contributions and Risks of Artificial Intelligence (AI) in Building Smarter Cities: Insights from a Systematic Review of the Literature*.