

Projet de recherche thématique: La ville intelligente est-elle durable ?

Réalisé dans le cadre de la matière *UR05: Aménagement et environnement* , enseignée à l'UTC par NATHALIE MOLINE au semestre de printemps 2020

Ce travail a été réalisé en collaboration avec :

- CHLOÉ MIGNOT
- OLIVER PIQUEMAL



La ville intelligente est-elle durable ?

Table des matières

Introduction	3
I – Définition des termes	4
1) Ville intelligente	4
Effort de définition	4
Synthèse.....	5
2) Ville durable.....	5
Définition générale	5
Principes de la ville durable en Europe	5
La ville durable en France	7
II – Démarche méthodologique	9
1) Indicateurs utilisés.....	9
2) Déroulement de l’analyse.....	10
3) Tableau des indicateurs	10
III – Analyses de deux villes : Lyon et Tokyo	16
1) Lyon	16
2) Tokyo	20
IV – Intelligence et numérique	26
1) Pertinence du numérique pour répondre aux enjeux de soutenabilité.....	26
2) Notion d’intelligence : nécessité de diversifier l’approche.....	27
3) Retour sur l’étude et limites du modèle utilisé	28
Conclusion	29
Sources.....	30
Bibliographie	30
Ressources audiovisuelles	31
Sitographie.....	31

Introduction

La croissance démographique mondiale ne cesse d'augmenter, ce qui suscite de nouveaux débats concernant la consommation de ressources ainsi que tous les problèmes dus à l'étalement urbain. « D'après les prévisions de l'ONU, en 2050, 68 % de la population mondiale vivra en territoire urbain contre 55 % actuellement. Il faudra donc être en capacité de loger 2,5 milliards d'humains supplémentaires en milieu urbanisé dans le monde »¹. Les mégalo-poles doivent donc faire face à une expansion territoriale ainsi qu'à une densification de flux humains. « Les villes représenteront bientôt 90 % de la croissance démographique mondiale ainsi qu'environ 75 % des émissions mondiales de dioxyde de carbone et 75 % de la consommation d'énergie ». (Griffiths et Sovacool, 2020).

Toutefois, l'urbanisation est nécessaire, car elle densifie la population logée, elle permet l'usage d'autres terres pour les activités agricoles ou les réservoirs de biodiversité et participe à la création de richesses.

La migration des habitants des espaces ruraux aux espaces urbanisés pendant la révolution industrielle a forcé les villes à s'agrandir et à se développer afin de satisfaire les besoins de la population. Afin de suivre ce phénomène de densification, les villes ont dû s'adapter à la demande et construire rapidement des infrastructures qui consomment beaucoup d'énergie. La raréfaction de ressources fossiles pour subvenir à nos besoins énergétiques ainsi que les enjeux environnementaux nous obligent à nous pencher vers de nouvelles solutions quant à notre production d'électricité. De plus, l'urbanisation massive des années 60 et 70, concomitante avec la démocratisation de la voiture personnelle, a poussé l'étalement urbain à un extrême qu'il convient désormais de réduire et de limiter.

Les mentalités ne cessent d'évoluer à travers le temps et les villes doivent s'adapter à la demande ainsi qu'au bonheur collectif de la population. Aujourd'hui la ville urbanisée a pour but principal de loger ses habitants à travers une construction durable, mais elle doit aussi garantir la cohésion de sa population. On assiste d'autre part à l'émergence massive des nouvelles technologies, notamment des Nouvelles Technologies de l'Information et de la Communication (NTIC), qui permettent de mieux gérer la ville, depuis la production d'énergie décentralisée et optimisée à l'anticipation des flux de mobilités humains, dans une ambition affichée de durabilité, de cohésion citoyenne et d'efficacité. Mais ces technologies et ces innovations intelligentes permettent-elles de garantir la durabilité de la ville ? La ville intelligente est-elle un modèle urbain durable ?

Pour répondre à cette question, nous allons axer notre rapport en trois parties. La première, sera consacrée aux définitions de ce que sont les villes intelligentes et les villes durables. Ensuite nous expliquerons plus précisément quelles sont les caractéristiques et particularités qui les rendent durables ou intelligents. Enfin, nous finirons notre rapport en commentant des exemples de villes ou quartiers considérés « intelligents » et même « durables ».

¹ Cours d'UR05, chapitre 1, 2020.

I – Définition des termes

1) Ville intelligente

Effort de définition

Le concept de ville intelligente, aussi appelée smart city, reste assez flou et sa définition suscite encore de nombreux débats. Le numérique et les Nouvelles Technologies de l'Information et de la Communication (NTIC) semblent être une composante très récurrente voire essentielle de la smart city, et « visent l'amélioration de la qualité de vie et la résolution de problèmes environnementaux (Scholl et Scholl, 2014 ; Caragliu et al., 2009 ; Giffinger et al., 2007) » (Douay et Henriot, 2016).

Il y a cependant un certain consensus, formulé explicitement ou non, sur le fait que les NTIC et Internet ne suffisent plus comme critère dominant dans la définition de la ville intelligente (Caragliu et al., 2009). Outre l'utilisation massive du numérique, un mode de vie plus soutenable adopté par les habitants, en termes de mobilité, d'usage de l'énergie ou de traitement des déchets, semble être une caractéristique importante de la ville intelligente pour certains (Douay et Henriot, 2016). La durabilité de la ville est donc notamment atteinte via une optimisation de son fonctionnement par le numérique. Le sociologue Dominique Boullier définit ainsi la ville intelligente comme étant entre image (visibilité sur les réseaux sociaux) et gestion (des services, mais aussi des données).

Par ailleurs, deux piliers fondamentaux de la ville intelligente identifiés par la Commission de Régulation de l'Énergie (CRE) sont les NTIC, qui permettent une meilleure gestion urbaine, et le citoyen, comme acteur central et véritable partie prenante des décisions. Elle déclare ainsi que la ville intelligente allie développement urbain et humain. L'idée de gouvernance partagée, qui peut être favorisée par le numérique, émerge donc également dans le concept de ville intelligente pour certains. La CRE fait elle-même référence à la définition de la ville intelligente proposée par Rudolf Giffinger, chercheur en recherche analytique sur le développement urbain et régional à l'Université Technologique de Vienne. Cette définition en six axes, sans pour autant faire l'unanimité, a déjà rassemblé bon nombre d'équipes de chercheurs et de comités scientifiques ou administratifs. La ville intelligente est composée selon le chercheur des aspects suivants (Giffinger, 2007) :

- Une économie intelligente ;
- Une mobilité intelligente ;
- Un environnement intelligent ;
- Des habitants intelligents ;
- Un mode de vie intelligent ;
- Une administration intelligente.

Bien que la CRE identifie les NTIC comme un moyen déterminant pour la mise en œuvre de ces aspects de manière concrète, il est intéressant de remarquer que Rudolf Giffinger ne met pas l'accent sur le numérique et si celui-ci est bien intégré à sa définition, cela reste implicite et donc subjectif à chacun.

D'autres aspects, plus subtils, viennent nuancer ces visions. Ainsi la ville intelligente pourrait finalement être davantage une façon actuelle de présenter les projets sans pour autant induire un réel changement de fond : « même si le contenu des plans et projets évolue lentement, les concepts utilisés pour les présenter peuvent suivre des évolutions plus rapides que l'on peut même assimiler à des modes » (Douay et Henriot, 2016). Ainsi, dans le contexte chinois en particulier, cette dénomination permet aussi et surtout de légitimer un projet d'aménagement sous couvert d'une modernité difficilement contestable, et par la même occasion de renforcer son acceptabilité sociale et d'étouffer les controverses. Ces considérations, remises dans un contexte généralisé au-delà de l'exemple chinois, peuvent être plus légèrement interprétées comme l'instrumentalisation du concept de la ville intelligente au service de la mise en valeur d'un projet urbain. Autrement dit, un projet dit de ville intelligente pourrait être un outil de marketing, une appellation séduisante, plus qu'un réel changement de fond. Cependant, cette hypothèse est trop spécifique au cas de la Chine, c'est pourquoi nous ne la prendrons pas en compte outre mesure.

Synthèse

Ainsi, la ville intelligente est généralement vue comme une ville reposant au moins en partie sur des technologies intelligentes et numériques, qui s'étendent à plusieurs niveaux (habitat, transports, économie, etc.) dans le but d'atteindre des objectifs de développement durable, tout en assurant une gouvernance partagée.

Une définition de la littérature qui nous paraît résumer de manière assez exhaustive la vision générale actuelle de la ville intelligente pourrait être celle-ci : « [a] smart city is a city which functions in a sustainable and intelligent way, by integrating all its infrastructures and services into a cohesive whole and using intelligent devices for monitoring and control, to ensure sustainability and efficiency » (Hancke and Hancker, 2012, cité par Khansari et al., 2013).

2) Ville durable

Définition générale

La ville durable est un concept qui désigne une ville respectant les principes du développement durable et de l'urbanisme écologique, qui cherche à prendre en compte simultanément les enjeux sociaux, économiques, environnementaux et culturels de l'urbanisme. La ville durable doit être un espace social où les habitants puissent vivre en harmonie avec la nature. « Ce concept se concentre généralement sur les résultats techniques pour une transformation urbaine plus efficace, basée sur les impacts de la durabilité, tandis que la ville intelligente par exemple, englobe le capital social et les investissements humains, combinés aux infrastructures de transport et de télécommunications pour l'économie et le développement durable » (Macke et al., 2019).

Les villes durables ont pour tâche principale la mise en œuvre de politiques plus vertes qui atténuent les impacts négatifs et peuvent conduire à des stratégies de régénération de l'environnement.

Principes de la ville durable en Europe

i) La charte de Leipzig

Le 24 et 25 mai 2007, les ministres européens responsables de l'aménagement urbain se sont réunis à Leipzig pour la Réunion ministérielle informelle sur le Développement urbain et la Cohésion territoriale. Il s'agit de la signature de la Charte de Leipzig à propos de la ville européenne durable. L'objectif de ce document politique est de s'assurer que tous les Etats de l'Union Européenne s'engagent à adopter et renforcer des démarches pour le respect de l'environnement à travers le développement urbain.

La charte présente deux principes clés afin que le développement durable des villes soit favorisé par les dirigeants politiques :

- Adopter davantage d'approches intégrées au développement urbain
- Accorder une attention particulière aux quartiers défavorisés dans le contexte de la ville dans son ensemble.

La Charte de Leipzig met en place une politique de développement holistique et intégrée, visant à favoriser des communautés durables où, conformément à l'Accord de Bristol, « les gens souhaitent vivre et travailler, dans des villes qui soient sûres, inclusives, bien aménagées, bien construites et bien gérées et offrent une égalité des chances et de bons services pour toutes et tous ». La Charte en question recommande des mesures afin d'atteindre ces objectifs en mettant en place trois instruments clés : une perspective spatiale, une gouvernance multi-niveaux ainsi qu'une approche ascendante et autonomisation.

ii) Perspective spatiale : la ville comme écosystème

Lorsque l'on se base sur une perspective spatiale, les aspects économiques, environnementaux et sociaux doivent être analysés dans leur ensemble, plutôt que séparément, car tous leurs enjeux doivent être pris en compte. Ainsi, pour améliorer efficacement une zone géographique, il faut tenir compte de toute sa structure de cause à effet.

Les problèmes sociaux tels que la pauvreté urbaine, l'exclusion sociale, le chômage élevé, les inégalités face à la santé, les flux migratoires et les conséquences qui en suivent doivent être traités de façon impérative par la politique de développement urbain. Les interventions territorialisées ne ciblent pas les individus, mais une unité géographique spécifique. Par exemple, pour réduire la pauvreté urbaine, qui est souvent concentrée dans des zones spécifiques, la seule solution efficace est d'adopter une approche territoriale.

iii) Gouvernance multi-niveaux

L'objectif d'une gouvernance multi-niveaux est de mieux servir les intérêts combinés de toutes les parties concernées. Pour cela, il est nécessaire de restructurer l'autorité de haut en bas, de bas en haut et latéralement. Ainsi on a une optimisation des connaissances, des performances sur le plan financier et celui de l'expertise. Par conséquent, cette gouvernance offre un soutien plus large et une plus grande légitimité puisqu'elle fait participer les autorités politiques mais aussi les populations pour les prises de décisions.

iv) *Approche ascendante*

Cette partie concerne la participation active des populations locales à l'aménagement d'un quartier pour l'améliorer. Les processus de participation peuvent également être utilisés comme outil d'autonomisation, en particulier dans les quartiers défavorisés, habités par les groupes les plus vulnérables de la population urbaine (comme les familles à faible niveau de revenu et les habitants d'origine immigrée). Le processus participatif permet aussi de créer un engagement des populations dans le développement urbain en les aidant à formuler des vœux dans la mise en œuvre des politiques. L'engagement des citoyens nécessite donc de nouvelles structures tant au niveau politique qu'administratif, pour la mise en place d'associations, de groupes d'intérêts, etc.

Les processus ascendants qui incluent un niveau de participation citoyenne important et un dialogue entre les différentes parties prenantes peuvent aider à encourager la cohésion sociale. Ces processus renforcent la confiance et la reconnaissance parmi les populations locales en les impliquant dans le développement urbain durable tout en réduisant les inégalités sociales.

La ville durable en France

Il existe plusieurs acteurs qui ont pour objectif principal d'encadrer et de financer la transition durable des villes en France. « Le Commissariat Général à l'Égalité des Territoires (CGET) est un service de l'État placé sous l'autorité du Ministre de la Cohésion des territoires et des Relations avec les collectivités territoriales »². Il s'occupe des missions suivantes : conseiller le Gouvernement, agir pour la cohésion des territoires, mobiliser les réseaux et les citoyens, analyser les évolutions et prévenir les inégalités, adapter les politiques publiques au territoire et développer de nouvelles politiques. De façon générale, c'est le CGET qui encadre toute action pour le développement urbain.

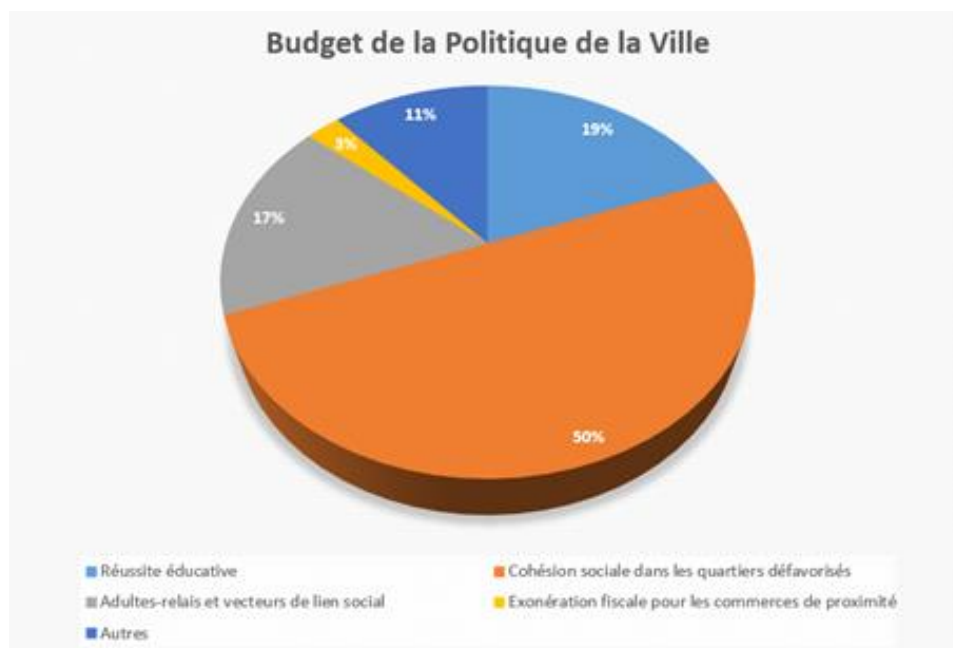


Figure 1 : Budget de la politique de la ville

² Source : <https://cget.gouv.fr/missions>

L'Etat consacre plus de 400 millions d'euros par an à la Politique de la Ville. Ses priorités (définies en 2017) ainsi que leur part du budget est présenté en figure 1.

L'Agence Nationale pour la Rénovation urbaine (ANRU), supervisée par le CGET, s'occupe de financer la dimension de la Politique de la Ville dédiée au renouvellement urbain. Elle consacre ainsi cinq milliards d'euros à des politiques de renouvellement urbain, visant à transformer le cadre de vie des quartiers défavorisés. D'autres institutions sont aussi créées afin de soutenir des projets urbains innovants pour gérer les problématiques écologiques et énergétiques, comme des Comités Régionaux de Travail qui mettent en œuvre le Plan d'Investissement Villes de Demain, « avec un budget de 668 millions d'euros »³.

En France, le terme « écocité » est plus répandu pour se référer à la ville durable, et on en compte 30 aujourd'hui. Ces 30 villes durables ont innové pour réduire notre impact par rapport aux problèmes climatiques. Ces innovations prennent en compte la performance énergétique des bâtiments, la conception urbaine en harmonie avec l'environnement, les énergies, l'économie durable, les équipements et les services publics et les mobilités.

³ Source : <https://www.caissedesdepots.fr>

II – Démarche méthodologique

1) Indicateurs utilisés

Les définitions précédemment énoncées nous donnent une idée générale de ce que nous attendons d'une ville durable et intelligente. Notre travail doit alors préciser une méthodologie permettant d'évaluer en fonctions d'indicateurs le niveau de durabilité ou d'intelligence. Pour cela nous nous appuyons sur trois normes publiées par l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO) :

- NF ISO 37122 *Villes et communautés territoriales durables – Indicateurs pour les villes intelligentes* (Août 2019)
- NF ISO 37120 *Villes et communautés territoriales durables – Indicateurs pour les services urbains et la qualité de vie* (Novembre 2018)
- NF ISO 37101 *Développement durable au sein des communautés territoriales — Système de management pour le développement durable — Exigences et lignes directrices pour son utilisation* (Décembre 2016)

Ces deux premiers documents répertorient une liste d'indicateurs. Ils sont triés en fonction de leur domaine (économie, éducation, énergie, environnement et changement climatique, finance, gouvernance, santé, logement, population et conditions sociales, sécurité des personnes, déchets solides, sport et culture, télécommunication, transport, agriculture urbaine, planification urbaine, eaux usées, eau) et de leur niveau d'importance (indicateur de base ou indicateur complémentaire). Pour cette étude nous avons décidé de nous concentrer sur un seul des indicateurs de base par domaine. Le choix des critères étudiés est fait en fonction de la représentativité de l'indicateur et de la facilité de l'accès aux différentes informations. Cela nous fournira une première idée générale du niveau de durabilité et d'intelligence.

La norme ISO 37101 est une aide pour l'établissement des exigences relatives aux domaines des indicateurs concernant le développement durable au sein des communautés territoriales et les villes.

On y retrouve la même notion de domaines auquel on va associer des finalités (attractivité, préservations et amélioration de l'environnement, résilience, utilisation responsable des ressources, cohésion sociale et bien-être) dans le but de faire ressortir des questions liées à ces enjeux. Pour notre étude nous évaluerons une question liée à un indicateur.

Finalité	Exemples de questions liées aux enjeux
Attractivité	Comment l'accès universel à l'éducation et sa qualité contribuent-ils à l'attractivité de la communauté territoriale?
Préservation et amélioration de l'environnement	Comment l'éducation encourage-t-elle l'intérêt et l'engagement actif pour la préservation et la restauration de l'environnement?
Résilience	Quelles stratégies éducatives sont mises en œuvre au sein de la communauté territoriale pour préparer ses membres à faire face aux risques potentiels et pour aider la communauté territoriale dans son ensemble à devenir plus robuste?
Utilisation responsable des ressources	Quelles stratégies sont utilisées pour intégrer des approches ciblées sur le développement durable?
Cohésion sociale	Quelle est la diversité de la communauté territoriale en matière de connaissances, de compétences et de capacités? Quels bienfaits cette diversité apporte-t-elle à la communauté territoriale dans son ensemble?
Bien-être	Quelles stratégies sont utilisées au sein de la communauté territoriale pour sensibiliser aux bienfaits de la préservation des ressources communes et de la participation à des activités qui servent l'intérêt public?

Figure 2 : Exemples d'exigences

2) Déroulement de l'analyse

Nous divisons notre analyse en deux parties.

Tout d'abord, pour une ville sélectionnée, nous nous appuyons sur l'ISO 37120 pour décrire la durabilité de cette ville. Après une recherche d'informations concernant les indicateurs, nous pourrions en tirer un diagnostic qualitatif qui nous aidera à comprendre les politiques mises en place par la ville. Puis nous évaluerons, avec l'aide de l'ISO 37101, et de manière beaucoup plus quantitative le respect des exigences relatives à l'indicateur. Nous pouvons alors noter le respect ou non des exigences.

Puis la même méthode sera employée pour la ville intelligente, cette fois-ci en utilisant la norme ISO 37122.

3) Tableau des indicateurs

Indicateurs liés à la ville durable

Domaine	Indicateur	Exigences
Économie	Taux de chômage urbain	Le taux de chômage urbain est-il inférieur ou égal au taux national ?
Éducation	Nombre d'élèves par enseignant dans l'enseignement primaire	Les conditions d'enseignement sont-elles propices au bien-être des instituteurs et des élèves ?
Énergie	Consommation totale d'énergie par habitant (GJ/an)	Les politiques liées à l'énergie encouragent-elles la diminution de la consommation d'énergie ?
Environnement et changement climatique	Émissions de gaz à effet de serre mesurées en tonnes par habitant	La ville soutient-elle une politique de réduction des émissions de GES ?
Gouvernance	Pourcentage de femmes élues au niveau local	Comment le système de gouvernance prend-il en compte les enjeux relatifs à l'intégration et à l'équité ?

Santé	Nombre de médecins généralistes pour 100 000 habitants	Dans quelle mesure le système de santé au sein de la communauté territoriale est-il accessible, équitable et adapté?
Logement	Pourcentage de la population de la ville vivant dans un logement insalubre	Comment les communautés territoriales assurent-elles l'accès équitable à un logement décent tout en limitant la ségrégation sociale?
Population et conditions sociales	Pourcentage de la population de la ville vivant sous le seuil international de pauvreté	Quelles politiques sont mises en place pour venir en aide à ceux qui sont marginalisés économiquement ?
Sécurité des personnes	Nombre de décès liés aux catastrophes naturelles pour 100 000 habitants	Comment la sûreté et la sécurité sont-elles prises en compte dans la planification du droit du sol?
Déchets solides	Pourcentage des déchets solides urbains recyclés	Comment les communautés territoriales réduisent-elles l'impact environnemental de leurs infrastructures et de leur utilisation?
Sport et culture	Nombre d'équipements culturels ou sportifs pour 100 000 habitants	La ville permet-elle à ses habitants de pratiquer une activité physique accessible, équitable et adaptée ?

Transport	Kilomètres de réseaux de transports publics pour 100 000 habitants	Quelles sont les mesures prises pour réduire la pollution (bruit, qualité de l'air, émissions de gaz à effet de serre tout au long du cycle de vie associé) résultant de l'amélioration ou de l'accroissement de la mobilité au sein des communautés territoriales ?
Agriculture urbaine/locale et sécurité alimentaire	Superficie agricole urbaine totale pour 100 000 habitants	Quelles politiques les communautés territoriales suivent-elles pour encouragera production et la consommation locales?
Planification urbaine	Espaces verts (hectares) pour 100 000 habitants	Quelles politiques sont destinées à préserver et à restaurer la biodiversité et les écosystèmes
Eaux usées	Pourcentage des eaux usées urbaines bénéficiant d'un traitement collectif	Comment les communautés territoriales assurent elles une utilisation efficace des ressources naturelles ?
Eau	Consommation totale d'eau domestique par habitant	La consommation totale d'eau par habitant est-elle préoccupante ?

Indicateurs liés à la ville intelligente

Domaine	Indicateur	Exigences
Économie	Pourcentage de la population active occupant des postes dans le secteur des technologies de l'information et de la communication (TIC)	Comment l'encouragement et le soutien pratique en faveur de la créativité, de l'étude, de la recherche et de l'innovation au sein de la communauté territoriale contribuent-ils à son attractivité?
Éducation	Nombre d'ordinateurs, d'ordinateurs portables, de tablettes ou autres dispositifs d'apprentissage numérique disponibles pour 1 000 élèves	Comment le territoire garantit un accès équitable aux moyens numériques ?
Énergie	Capacité de stockage du réseau d'énergie de la ville par rapport à la consommation totale d'énergie de la ville	Quelles solutions intelligentes sont mises en place pour améliorer le stockage de l'énergie ?
Environnement et changement climatique	Nombre de stations de surveillance à distance de la qualité de l'air en temps réel par kilomètre carré	Dans quelle mesure les effets positifs sur le bien-être d'une meilleure qualité de vie et de meilleures conditions de travail sont-ils évalués?
Gouvernance	Pourcentage de services urbains accessibles et qui peuvent être demandés en ligne	Comment le système de gouvernance modernise son système de demandes ?
Santé	Pourcentage de la population de la ville disposant d'un dossier de santé unifié en ligne accessible aux prestataires de santé	Dans quelle mesure le système de santé au sein de la communauté territoriale est-il accessible, équitable et adapté?
Logement	Pourcentage de ménages équipés de compteurs d'énergie intelligents	Comment les communautés territoriales assurent-elles une utilisation efficace des ressources naturelles et de l'énergie ?

Population et conditions sociales	Pourcentage du budget municipal alloué à la fourniture d'aides à la mobilité, d'appareils et de technologies d'assistance aux personnes en situation de handicap	Comment les communautés territoriales favorise une équité dans l'utilisation des espaces publics ?
Sécurité des personnes	Pourcentage de la superficie de la ville couvert par des caméras numériques de surveillance	Quelles sont les politiques des communautés territoriales pour améliorer la sécurité ?
Déchets solides	Pourcentage de la quantité totale de déchets urbains qui est utilisé pour produire de l'énergie	Comment les villes valorisent -elle leur déchet solide ?
Sport et culture	Pourcentage de la population de la ville utilisant activement les bibliothèques publiques	Quelles stratégies sont utilisées pour permettre un accès à la culture pour tous ?
Transport	Nombre de bicyclettes mises à disposition par le biais de services de partage de bicyclettes fournis par la collectivité territoriale pour 100 000 habitants	En quoi l'investissement dans l'amélioration des mobilité douces est-il bénéfique pour l'amélioration de la qualité de vie et la réduction des gaz à effets de serre ?

Agriculture urbaine/locale et sécurité alimentaire	Pourcentage annuel du budget de la collectivité territoriale alloué aux initiatives d'agriculture urbaine	Les politiques d'agriculture urbaine sont-elles soutenue par la communauté territoriale ?
Planification urbaine	Nombre annuel de citoyens participant au processus de planification pour 100 000 habitants	La ville attire-t-elle les citoyens à participer à une démarche de concertation ?
Eaux usées	Pourcentage d'eaux usées traitées réutilisées	Quel est le contenu du plan d'action en faveur de la biodiversité destiné préserver et à restaurer la biodiversité et les écosystèmes des communautés territoriales?
Eau	Nombre de stations de surveillance de la qualité de l'eau environnementale en temps réel pour 100 000 habitants	Comment est contrôlée la qualité de l'eau ?

III – Analyses de deux villes : Lyon et Tokyo

1) Lyon

Lyon est une commune française située dans le sud-est de la France, au confluent du Rhône et du Saône. C'est dans cette commune que siège le conseil de la Métropole de Lyon. Lyon est historiquement une ville industrielle qui s'est développée grâce aux usines pétrochimiques tout au long du Rhône, appelé « couloir de la chimie ». Après la fermeture des industries textiles, la ville a décidé de s'orienter vers les industries pharmaceutiques et biotechnologiques, et connaît un essor économique et académique parmi les autres villes et communes françaises. La ville de Lyon est grande et ambitieuse en termes de durabilité. En effet la métropole de Lyon essaie d'innover vers l'aménagement durable des communes, un des exemples qui soutient cette idée est la création d'un label qui a pour objectif de promouvoir l'économie social est solidaire. Ce label est intitulé « Lyon ville équitable et durable ». De plus, la ville investit le domaine numérique notamment via les *smart grids* pour lesquelles elle est réputée.

Dans cette étude, nous allons analyser en quoi la ville de Lyon est respectivement durable et intelligente, à l'aide des indicateurs énoncés dans la partie précédente.

Énergie

L'énergie française repose principalement sur 58 réacteurs nucléaires. Les villes qui puisent leur électricité du réseau national contribuent donc à l'utilisation d'énergies fossiles et atomiques pour la produire. Afin de pouvoir produire de façon plus verte et surtout de façon plus efficace, la métropole de Lyon emploie de nouvelles technologies. L'une d'entre elles consiste à construire des barrages hydroélectriques. Ainsi, par an, 969 GWh sont produits par les barrages hydroélectriques de la métropole. D'autres sources de production d'énergies vertes sont employés, voir la figure 3:

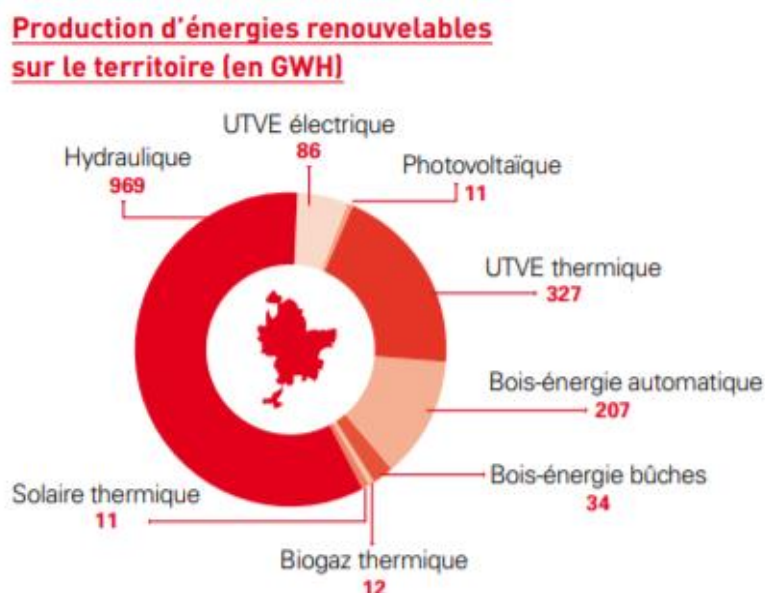


Figure 3 : Production d'énergies renouvelables sur la métropole de Lyon (en GWh)

La métropole de Lyon s'est aussi engagée à atteindre les objectifs suivants :

- moins 20 % de consommation d'énergie d'ici 2020 par rapport à 2013 ;
- 17 % de la production doit être garantie par des énergies renouvelables et par récupération dans la part des consommations métropolitaines d'ici 2030 ;
- moins 43 % d'émissions de GES par rapport à l'an 2000.

Du côté de la ville intelligente, Lyon développe particulièrement le numérique au sein de la ville sur le domaine de l'énergie. En effet, les *smart grids* ou micro-réseaux, destinés à optimiser la production, la consommation et le stockage de l'énergie, sont particulièrement développés dans la ville, parfois désignée comme « la capitale européenne des smart grids »⁴. Les compteurs électriques dits intelligents sont également particulièrement répandus dans la ville de Lyon.

Transport en commun

Le réseau de transport en commun de la métropole est constitué de plus de 130 lignes d'autobus, quatre lignes de métro, trois funiculaires, cinq lignes de tramway et de minibus aménagés pour le transport des personnes à mobilité réduite.

Parmi ces moyens de transports les bus et minibus sont dotés de moteurs thermiques. Par conséquent, ils rejettent des émissions de CO₂. Toutefois, la métropole de Lyon a pour objectif d'insérer, d'ici 2025, des bus électriques ou à hydrogène pour réduire le rejet de GES. La métropole de Lyon a un budget annuel de 341 milliards d'euros pour la mise en œuvre et le développement de sites bien desservis pour les transports en commun ainsi que le développement du matériel utilisé. Ils ont aussi l'intention de démocratiser l'utilisation du vélo en y construisant des pistes cyclables. Les vélos partagés sont aussi particulièrement bien développés, notamment via un service numérique (il y a plus de vélos pour 100 000 habitants à Lyon qu'à Paris, Copenhague ou encore Hangzhou). Les transports en commun de la ville ont leur propre site en ligne mais par exemple, contrairement à d'autres villes de même envergure (comme Lille), il n'y a pas de site web qui unifierait tous les services urbains de la ville.

Éducation

Le système éducatif est sans cesse en innovation. Par exemple, le Projet Éducatif Territorial (PEDT) a été mis en place pour aider des enfants de 4 à 16 ans ayant des difficultés scolaires. L'objectif de ce projet est d'assister ces enfants et de les aider, de façon personnelle, à construire leur parcours. Pour l'éducation, la métropole verse 107 milliards d'euros pour le bon fonctionnement des institutions (entretien, ressources, matériel scolaire). Le niveau universitaire de la ville a été labélisée IDEX, distinguée par son excellence académique à vocation internationale. La ville met en place des aides pour les jeunes étudiants entrepreneurs ou chercheurs. Ainsi, le budget pour l'enseignement supérieur est de 34 milliards d'euros. L'académie de Lyon affiche également son ambition d'offrir des services numériques de qualité aux élèves et en cela, atteint un niveau assez avancé par rapport à la moyenne nationale.

⁴ Source : <https://les-smartgrids.fr/lyon-smart-grids-quartier-de-confluence/>

La culture

La vie culturelle prend une place importante dans la ville. Malgré la période pandémique du coronavirus, la ville essaie de créer de nouvelles activités, comme par exemple des forums et rencontres virtuelles pour le cinéma. Il y a aussi la mise en place d'une carte culture (payante) qui donne accès pendant un an aux expositions de 6 musées municipaux, des spectacles, des séances de cinéma et divers musées partenaires. Cette carte est gratuite pour les personnes de moins de 18 ans. Le budget annuel de la métropole pour la culture est de 40 milliards d'euros, un budget plus élevé que celui disponible pour l'enseignement supérieur.

L'intelligence culturelle de la ville, évaluée par rapport au nombre d'habitants utilisant activement les bibliothèques municipales, semble être élevée par rapport à la moyenne nationale.

L'agriculture urbaine

L'agriculture urbaine est très présente dans la métropole lyonnaise. Celle-ci peut prendre plusieurs formes et est largement diversifiée. Voici quelques exemples :

- Nourriture à partager : il s'agit de la création de petits potagers dans espaces publics, dans la lignée du mouvement britannique des Incroyables Comestibles. Les résidents peuvent s'occuper des plantations et peuvent même les récolter gratuitement.
- La création de jardins partagés : ceci permet à la population vivant en appartement de pouvoir louer un espace public ou privé pour pouvoir planter.
- GROOF est une association qui s'occupe de la plantation sur les toits afin de s'adapter avec l'espace restreint des villes urbaines.
- Les abeilles citadines : Il s'agit de l'installation de ruches dans des espaces publics. Ainsi la population peut bénéficier de miel et comprendre l'importance des abeilles dans notre écosystème.
-

Il existe aussi le développement des cultures indoor, donc à l'intérieur d'un édifice et aussi le développement des cultures sur des bacs. Les initiatives mises en œuvre à Lyon apparaissent alors innovantes et diversifiées. Cependant, notre évaluation de l'intelligence de la ville sur ce plan révèle que, bien que l'agriculture urbaine se soit développée, cela est notamment dû à une initiative citoyenne et non centralisée (voir tableau des indicateurs).

Aménagement urbain

La ville de Lyon a mis en place une vraie démarche de politique de développement durable en préservant son patrimoine végétal. Ainsi, par exemple, près de 40 % du territoire de la ville est constitué de trames vertes et bleues, un espace vert est présent à moins de 300 m de chaque habitation et on dénombre 570 000 végétaux plantés chaque année dans les parcs publics de la ville.

Social

La ville de Lyon compte 17 établissements hospitaliers publics. Le deuxième plus grand Centre Hospitalier Universitaire (CHU) se trouve dans la ville, où plus de 22 000 professionnels ont pour objectif d'améliorer les conditions sanitaires. La ville a aussi instauré les Maisons

Médicales de Garde, des lieux où les médecins généralistes peuvent offrir aux patients lyonnais, une attention tous les jours, les nuits, les week-ends et même les jours fériés.

Afin de faire face aux difficultés rencontrées par les lyonnais, la mairie a mis en place des structures municipales comme la Maison de la Métropole pour les Salariés, dans le 9^e arrondissement. Cette structure permet d'aider et d'orienter les personnes pour les démarches administratives. Pour les personnes percevant de faibles revenus, la ville met en place des restaurants et épiceries sociaux. La métropole lyonnaise met en place des locaux pour héberger les sans-abri ou les personnes avec des difficultés financières. Enfin, pour améliorer les conditions de vie quotidiennes de certaines personnes, le Centre Communal d'Action Sociale est créé. Il possède son propre budget et a pour objectif d'œuvrer pour l'aide et le soutien de personnes âgées.

La métropole met aussi en place des aides pour les personnes les plus en nécessité pour les logements comme le Fond de Solidarité Lyonnais (FSL). Pour pouvoir y bénéficier, l'organisme prend en compte les ressources financières perçues ainsi que les difficultés vécues. Il existe aussi le Plan 3A, un organisme qui permet d'aider des personnes ayant de faibles revenus à devenir propriétaires. Le Plan Local d'Urbanisme (PLU) peut être consulté en temps réel dans la métropole Lyonnaise.

De manière globale, les quartiers les plus populaires de la ville de Lyon sont le 8^e et le 9^e arrondissement. Ceci peut s'expliquer par le fait que ces quartiers étaient des quartiers industriels, donc des quartiers habités principalement par des ouvriers. Toutefois, aujourd'hui, même si ces quartiers sont encore considérés comme étant populaires, ceux-ci connaissent des phénomènes de gentrification.

Le numérique ne joue cependant pas un rôle important dans les améliorations et aides sociales mises en place par la municipalité.

Environnement

La métropole de Lyon élabore un plan de transition écologique. Elle fait en sorte de travailler avec des partenaires pour atteindre son objectif de réduction d'émissions de GES en développant l'innovation verte. Pour l'entretien des espaces publics, elle met en œuvre le plan « zéro phyto » qui consiste au recours de solutions naturelles.

La métropole de Lyon essaie de mettre en place de nouvelles politiques pour faciliter le tri des déchets ménagers. Par exemple, à partir du 1^{er} janvier 2020, tous les emballages recyclables en plastique, en carton et en métal pourront être recyclés. La ville comporte aussi de nombreux lieux de valorisation de déchets et de déchèteries. L'ouverture du centre de tri de l'entreprise Paprec à Chassieu, a permis de faciliter le tri des déchets à l'aide d'un système autonome à bases de capteurs. Ainsi le tri des déchets solides peut se réaliser plus rapidement et efficacement. La ville se situe en dessous de la moyenne nationale en ce qui concerne la quantité de déchets produite annuellement par habitant.

La ville s'engage aussi à améliorer la qualité de l'air en promouvant la mobilité douce et mettant en place de nombreuses stations de surveillance atmosphérique.

Synthèse

La Métropole de Lyon œuvre largement pour améliorer sa durabilité sur de multiples thèmes. En effet, elle s'est fixée des objectifs énergétiques ambitieux, a fortement développé son réseau diversifié de transports communs et met en place des programmes éducatifs inclusifs ainsi que

de larges offres culturelles. Elle veille également à la végétalisation de la trame urbaine et a établi des structures de santé et d'aides sociales. La ville de Lyon a également vu s'implanter de nombreuses initiatives d'agriculture urbaine. Enfin, la municipalité a fixé des objectifs ambitieux en matière d'utilisation de produits phytosanitaires et de traitement des déchets. Cependant, l'analyse de l'intelligence de la ville, d'après nos indicateurs, est plus mitigée, car le numérique est très développé sur les domaines de l'énergie, des transports, du traitement des déchets mais moins du côté social et de la santé. De plus, nos recherches approfondies montrent que l'agriculture urbaine provient certes des engagements de la municipalité, mais est aussi due à des initiatives citoyennes, or cela ne transparaît pas vraiment dans notre première analyse de l'intelligence de la ville.

2) Tokyo

Tokyo est la ville la plus importante du Japon depuis le 16ème siècle où elle est devenue la capitale politique de l'archipel nippon. Nous avons comme image de la ville une densité impressionnante, digne de la plus grande mégapole du monde. Berceau de la high-tech depuis le début des années 70, il est possible de fantasmer cette capitale comme hyper connectée, un espace où le numérique et l'innovation technologique a pris la place d'une nature pourtant au centre de la culture et de l'éducation, un espace où les forêts et les parcs ont laissé place à un va-et-vient de métro bondés. Pourtant depuis le 7 septembre 2013, date à laquelle la ville est élue hôte des jeux olympiques et paralympiques de 2020, un vent nouveau souffle sur Tokyo, qui va devenir, le temps d'un mois, le centre d'attention du monde. Une nouvelle politique s'engage : faire de la capitale nipponne la première véritable *smart city*, une ville innovante qui respecte l'environnement dans le cadre d'un développement durable.

Économie

Le taux de chômage urbain à Tokyo est de 1,43 %, ce qui est très faible et en dessous du taux national qui est de 2,5 % et qui est lui aussi un taux faible. Plus généralement l'offre est souvent décrite comme quasiment deux fois supérieure à la demande. D'une certaine façon ce critère est durable : la ville n'est pas saturée en terme d'emploi, continue de se développer et reste un bassin attractif. D'un autre point de vue, et nous allons pouvoir le voir plus précisément avec d'autres domaines d'étude comme le transport, cette attractivité irrassiable provoque d'autres problématiques liées à l'espace et de ce fait à l'interaction entre citoyens.

Lorsque l'on cherche à caractériser la ville intelligente dans le secteur de l'emploi, on s'intéresse au pourcentage de la population active occupant des postes dans les secteurs des technologies, de l'information et de la communication. En 2019, 833 000 personnes travaillent dans ce secteur (4ème secteur d'activité) pour une population de 8 millions d'habitants. On trouve alors un pourcentage de 10,4 % (TMG, 2008). La position de ce secteur d'activité n'est pas anodin et est lié à la stratégie de développement industriel d'après-guerre. Une présence très précoce sur ce domaine a fait du Japon et de la région de Tokyo un leader mondial.

Éducation

On dénombre 15,66 élèves par enseignant dans l'enseignement primaire au Japon. Nous n'avons pas trouvé d'informations précises sur ce ratio pour la ville de Tokyo mais les politiques éducatives du Japon sont en faveur du bien-être des élèves donc on peut imaginer que ce ratio est légèrement supérieur dans Tokyo. Au-delà de ce ratio, il nous semblait important de

mentionner certaines politiques éducatives qui s'inscrivent dans le cadre du développement durable. Par exemple, une matière "environnement et vivre ensemble" est dispensée à l'école primaire.

Le numérique semble ne pas être trop présent dans la vie des étudiants ou n'est en tout cas pas poussé par certaines politiques. En effet, cet indicateur correspond au nombre d'ordinateurs ou dispositifs apprentissage numérique distribués. Nous n'avons pas trouvé d'information chiffrées, mais des articles concernant des budgets débloqués par les universités et les écoles japonaises pour permettre à des étudiants en nécessité de suivre les cours à distance avec la crise sanitaire actuelle.

Énergie

En ce qui concerne l'utilisation de l'énergie de manière durable, le Japon est pionnier dans l'utilisation des *smart grids* et du stockage d'énergie (Arias, 2018). Avec une capacité de stockage installée de 7 193 MW et une consommation totale d'énergie de 63 825 MW, la ville de Tokyo possède un très bon ratio (11 %) entre ces deux valeurs (Berre, 2016). Cette capacité de stockage est nécessaire pour garantir la stabilité du réseau électrique de la ville face au aléas naturels. Le développement de technologie dans ce domaine s'est grandement accéléré depuis l'incident de Fukushima en 2011.

Du côté de la durabilité, la consommation personnelle d'énergie au Japon est plus faible dans les zones urbaines que dans les zones rurales et depuis les années 1990, la consommation par habitant a diminué (Restrepo Cadavid, 2010). Comparée à d'autres grandes métropoles, la consommation d'énergie est plutôt faible, à hauteur de 0,69 GJ par personne (là où New-York est à 1,78 GJ/p).

Environnement et changement climatique

Pour quantifier l'impact de la ville sur l'environnement et le changement climatique nous nous sommes intéressés aux émissions de gaz à effets de serre. Pendant l'année fiscale 2018/2019, la capitale nippone a produit 1,2 millions de tonnes de CO₂, soit 0,12 tonnes par habitants. C'est le taux le plus bas depuis 1990. Cette diminution peut s'expliquer par la remise en route de réacteurs nucléaires après l'accident de Fukushima évoqués précédemment. On peut donc s'interroger sur le caractère durable de cette amélioration car elle n'est pas due à des politiques d'implémentations de site de production alternative d'énergie, comme l'éolien ou le photovoltaïque.

Pour pouvoir surveiller la qualité de l'air, 82 stations de contrôle ont été installées sur une entièresité de la municipalité tokyoïte, soit une surface 2 188 km². On dénombre alors 0,03 station/km². Un taux bien loin du 0,66 de Paris ou du 0,15 de Lyon, mais qui est compréhensible au vu de la superficie de la ville. La lutte contre la pollution a été un des fers de lance de la politique environnementale de la ville et notamment en ce qui concerne les transports routiers (qui représente 56 % des émissions totales). Pour cela, plus de 2000 points noirs ont été modifiés structurellement pour permettre de fluidifier le trafic automobile. De plus, l'installation obligatoire de filtres à particules ou de pots catalytiques combinée à une forte campagne anti-diesel a permis de réduire drastiquement la pollution, permettant aux institutions de se vanter sur le fait que le mont Fuji (situé à plus de 100 km) soit observable plus de 100 jours par an.

Gouvernance

Il nous a semblé intéressant d'examiner en critère de durabilité lié à la gouvernance le pourcentage de femme élues au niveau local. La politique japonaise, à la sortie de la seconde guerre mondiale, a été très grandement dominée par des hommes et cela est encore le cas de nos jours. Les dernières élections municipales japonaises ont vu un taux record de femmes élues, avec 6 femmes sur un total de 59 postes majeurs (arrondissement, commune appartenant à la région tokyoïte). Cela fait un total de 10 % qui reste un chiffre très faible malgré ce taux record. En ce qui concerne la notion d'urbanisme intelligent, nous observons le pourcentage de services urbains accessible et qui peuvent être demandés en ligne. Nous avons trouvé très peu d'information là-dessus, la plupart des services courant sont accessibles en lignes mais on ne trouve aucune trace d'innovation particulière.

Santé

Dans la ville de Tokyo on compte 264 médecins généralistes pour 100 000 habitants, c'est le troisième plus haut taux dans l'archipel. De plus, en 2015, le Japon était le pays comptant le plus grand nombre de consultations de médecins, en moyenne 12 par habitant. Malgré la forte concentration de population, la ville ne semble pas souffrir d'un manque de médecins et possède un service efficace autant pour les consultations du quotidien que pour les incidents plus graves qui sont pris en charge par le service hospitalier. Concernant le pourcentage de la population disposant d'un dossier de santé unifié en ligne, il existe uniquement un système de dossier en ligne entre les différents hôpitaux Japonais (H. Hiroshi, 2007). Mais aucun système de "carnet de santé" numérique universel n'est disponible pour n'importe quel médecin.

Logement

Le déploiement des 27 millions de compteurs intelligents par la TEPCO (EDF tokyoïte) a été fait en 2020. Ce déploiement va pouvoir couvrir la quasi-totalité des infrastructures de la ville. La ville va donc approcher un pourcentage de ménages équipés de compteurs intelligents de 100 %. Une politique qui n'a été déclenchée que très tardivement. En effet c'est une infrastructure très importante qui a dû être mise en place : la création d'un système numérique jusqu'alors inexistant et l'installation de tous ces compteurs a été faite à la hâte pour permettre un fonctionnement pour les jeux olympiques. Pour juger la durabilité des logements nous étudions le pourcentage de la population vivant dans un logement insalubre. Les bâtiments insalubres représentent en 2017 moins de 1 % des bâtiments présents sur la surface de la ville. On dénombre alors entre 1 % et 2 % de tokyoïte vivant dans ces logements. C'est un chiffre très faible mais constant au fil des années.

Population et conditions sociales

Dans la ville de Tokyo 15,7 % de la population vit sous le seuil international de la pauvreté ce qui est élevé par rapport à d'autres capitales de pays développés. Un pourcentage en augmentation et très proche du pourcentage national (16,1 %). L'Institut pour la Population et la Sécurité Sociale dénonce un trop grand nombre de travailleurs pauvres dans les domaines de la manufacture, un nombre important de foyers à parent unique et relève une "inefficacité des politiques publiques à lutter contre la pauvreté". Un bilan lourd qui s'aggrave avec le temps, la population étant vieillissante et les retraites faibles.

Concernant le pourcentage du budget municipal alloué à la fourniture d'aides à la mobilité, d'appareils et de technologies d'assistance aux personnes en situation de handicap, de nouvelles infrastructures, adaptées aux personnes en situation de handicap, sont créées et ceci dans l'optique des jeux paralympiques. Nous n'avons pas trouvé de budget précis pour l'installation et le développement de technologie. Mais de nombreux articles font référence à une nette amélioration de ces services notamment dans les espaces publics et les transports.

Sécurité des personnes

Personne ne peut ignorer le fait que le Japon soit très touché par les catastrophes naturelles, mais les mesures de sécurité sont intégrées dans l'éducation dès le plus jeune âge. En 2019, on dénombre 52 morts à la suite d'un typhon, soit un nombre très faible de décès liés aux catastrophes naturelles pour 100 000 habitants.

Tokyo ne figure pas parmi les 50 villes avec le plus de caméras de surveillance. Le Japon prend le pari d'installer moins de caméras mais des caméras plus intelligentes opérant pour créer une "ville fermée virtuelle" : les entrées de quartiers sont surveillées mais pas l'intérieur. On peut alors en déduire qu'il n'y a qu'un faible pourcentage de la superficie urbaine couverte par des caméras CCTV. Cependant, toujours pour les futurs jeux olympiques, les transports en commun seront maintenant surveillés par 22 000 caméras. Mais cet indicateur ne semble pas réellement objectif. La solution choisie par les institutions tokyoïtes semble intelligente et évite les polémiques liées à la surveillance de masse. Cependant si les caméras sont symbole de sécurité à l'intérieur de la ville, alors Tokyo est en retard par rapport aux villes américaines ou chinoises.

Déchets solides

Pour le pourcentage de la quantité totale de déchets urbains utilisée pour produire de l'énergie, nous ne trouvons pas de chiffre pour Tokyo, précisément. Plus globalement, on trouve en 2009 que les 800 sites ont produit 1 600 MW. A Tokyo, on en dénombre 21. Par rapport à la consommation générale de la ville, le rapport entre cette valeur et la création nationale d'énergie est faible, mais il faut souligner que la ville est innovante dans sa gestion des déchets et leur valorisation (JBASEW, 2017).

En effet, la ville est globalement en avance sur le traitement de ces déchets. Le pourcentage actuel est déjà encourageant et ne se cantonne pas à des traitements simples, de nouvelles méthodes sont développées dans la « Tokyo super eco-town », zone industrielle spécialisée dans le recyclage des divers déchets produit par la ville.

Sport et culture

Peu d'informations sont disponibles pour permettre une évaluation de l'indicateur de durabilité sur le nombre d'équipements culturels ou sportifs pour 100 000 habitants. Mais la ville offre de nombreux théâtres, musées, salles de concert, bibliothèques, etc. De même pour le sport, on peut noter certaines ingéniosités comme des terrains de football sur des toits de gratte-ciel. La ville semble rester classique dans ce domaine.

On dénombre 2,9 bibliothèques pour 100 000 habitants : c'est un nombre correct mais bien loin des références dans ce genre (Bruxelles et Séoul dénombrent respectivement 10 et 11 bibliothèques pour 100 000 habitants). Il y a une nette amélioration constatée par les autorités japonaises. Une statistique intéressante est le nombre moyen de livres empruntés par des

enfants. En 2008, 18 livres sont empruntés par an par enfant et en 2010, 26 livres par an et par enfant. Une amélioration que l'on peut imaginer inchangée ou en augmentation de nos jours.

Transport

La longueur du service de train est de 27 270 km. La longueur du réseau de bus est quantifiée à 1 103 km. Nous avons donc 0,28 km pour 100 000 habitants. C'est un chiffre moyen et dû à la surpopulation, qui ne permet pas, malgré les horaires très ponctuelles et fréquentes, de satisfaire un environnement agréable pour les usagers. À noter que le fait d'utiliser les transports en commun est une démarche demandée par les employeurs et encouragée par les politiciens. Des idées de créer deux plages horaires pour les heures de pointes sont envisagées mais demandent une concertation entre les différents acteurs.

Malgré le fait que la ville de Tokyo soit classée parmi les villes les plus agréables à arpenter en vélo, il n'existe aucun service de vélo en libre-service ou à usage en durée limitée.

Agriculture urbaine/locale et sécurité alimentaire

En 2019 on comptait 80 km² de surface agricole, ce qui représente 800 m² pour 100 000 habitants. C'est un score faible qui s'explique par le fait que Tokyo est la ville disposant du moins d'espace pouvant être cultivé. Cependant les perspectives d'avenir sont encourageantes, les productions majoritairement maraîchères représentent à leur actuel 4,27 % de la vente de fruits et légumes. Ce chiffre pourrait augmenter dans les prochaines années jusqu'à obtenir un score possible maximal de 11,73 %.

En général, l'agriculture urbaine a longtemps perdu du terrain dans Tokyo et les différentes associations étaient davantage concentrées sur la sauvegarde des 10 000 espaces de cultures maraîchères encore présente dans la mégalopole. Toujours dans ce contexte de protection, une loi de 2015 protège ces exploitations mais ne favorise pas leur développement.

Planification urbaine

Globalement, depuis le début de son expansion après la seconde guerre mondiale la taille des espaces verts a diminué. En 1997 on comptait 10 990 hectares d'espaces verts. En 22 ans, cette surface a diminué pour atteindre 7 909 ha en 2019. Une réduction qui a aussi été freinée par la création de nouveaux parcs pour les jeux olympiques. C'est l'un des plus mauvais bilans que nous faisons pour un indicateur concernant la ville de Tokyo.

Cela pourrait s'expliquer par le fait qu'historiquement, la société a valorisé des décisions centralisées avec une approche top-down. Ce n'est que très récemment que l'on retrouve de plus en plus de projets faisant appel croissant aux citoyens : une nouvelle idéologie combinant l'activité de construction avec un processus communautaire visant à améliorer l'environnement local (H. Yagi et G. Garrod, 2018).

Eaux usées

La ville de Tokyo réutilise 9 % de ses eaux usées traités. C'est un bon chiffre loin devant la moyenne européenne de 2 % (K. Yamada et al, 2017). De plus, 100 % des eaux usées bénéficient d'un traitement collectif et cela depuis la fin des années 90.

Eau

On dénombre 131 stations de contrôles pour 9,273 millions d'habitants, soit 1,41 stations pour 100 000 habitants. C'est un ratio correct qui permet de satisfaire les exigences de surveillance de la qualité de l'eau distribuée dans le réseau.

Un réseau qui alimente de nombreux foyer dont la consommation moyenne est de 300L. Cela est un peu en dessous de la moyenne internationale dans les pays développés.

Synthèse

Nous pouvons tirer deux critiques de cette analyse.

En effet, il ressort que la ville de Tokyo œuvre pour devenir une ville plus propre et plus agréable. Si elle possède une véritable force technique qui permet d'atteindre des objectifs planifiés et chiffrés concernant par exemple ses émissions de GES, la fiabilité des réseaux de transport ou d'énergie ou encore les méthodes de recyclage, la ville possède encore des difficultés à évoluer sur le plan humain. Le pourcentage de personnes vivant sous le seuil de pauvreté est inquiétant, l'égalité des genres dans les fonctions administratives est loin d'être atteinte et la centralisation encore très forte des décisions bloque des initiatives citoyennes qui semble aller dans le sens de la durabilité.

Secondement, il semble que la définition de la "Smart city" japonaise réunisse la notion de durabilité et d'intelligence. La norme ISO met majoritairement en avant des indicateurs d'intelligence liés au numérique, domaine qui n'est finalement pas omniprésent dans les solutions intelligentes proposés par la municipalité.

L'effet "vitrine" de jeux olympiques aura eu globalement un impact positif sur la façon dont la ville respecte l'environnement avec en filigrane les enjeux du réchauffement climatique. L'économie étant bonne, cette future surexposition n'a malheureusement pas assez bousculé l'aspect social : le troisième pilier du développement durable.

IV – Intelligence et numérique

1) Pertinence du numérique pour répondre aux enjeux de soutenabilité

La mise en place d'outils intelligents peut, dans certains cas, permettre d'améliorer la durabilité de la ville. Dans les cas que nous avons étudiés, la numérisation de certains domaines contribue à le rendre plus durable. Néanmoins, on peut s'interroger sur la pertinence de l'utilisation du numérique pour de telles finalités. Car il ne faut pas oublier que le numérique a un certain coût environnemental qu'on ne peut plus négliger. En 2015, le site de l'Université Claude Bernard Lyon 1⁵ rapportait que les NTIC consommait déjà environ 10 % de l'électricité mondiale, et autant de GES que le secteur de l'aviation. Il rappelle également qu'à ce stade, seuls 42 % de la population mondiale a accès à Internet : la consommation énergétique et les rejets de GES du numérique sont donc irrémédiablement voués à augmenter. Nous sommes alors en droit de nous interroger sur ce qu'implique, sur le plan écologique, une plus forte démocratisation du numérique dans nos vies quotidiennes. Le recours croissant à la numérisation est justifié pour des raisons environnementales et, nous l'avons vu, le numérique permet par exemple une meilleure gestion de l'énergie ou de la mobilité douce en ville. Mais de tels bilans prennent rarement en compte (voire jamais) le coût environnemental propre du numérique dans la balance. Le site de Lyon 1 pose d'ailleurs une comparaison intéressante dans notre cas : « les 100 sites français les plus visités consomment autant que 3077 foyers ». On pourrait alors se demander s'il est justifié de vouloir baisser la consommation énergétique des foyers via les NTIC, alors même que le processus employé pour ce faire consomme lui-même beaucoup. D'autant plus que le coût environnemental du numérique ne se résume pas aux consommations énergétiques et aux rejets de GES. La production des outils numériques, entre extraction des matières premières, transport ou fabrication, est également très gourmande en énergie et source de dégâts environnementaux dans les régions d'extraction. Ainsi, Greenpeace rapporte que « c'est la fabrication d'un appareil qui demande le plus d'énergie »⁶ : aux chiffres cités plus haut s'ajoutent donc une charge énergétique de production encore plus importante. Au-delà des consommations énergétiques, les dégâts environnementaux causés par l'extraction des matières premières nécessaires à la fabrication des outils numériques posent eux aussi de vrais problèmes, comme dans les régions des mines de lithium en Amérique du Sud (désert d'Olaroz, Argentine) ou des mines de tantale au Congo. La fin de vie des outils numériques est également très problématique : on compte 50 millions de tonnes de déchets électroniques produites par année dans le monde⁷. Certaines régions, en Afrique notamment, voient alors des décharges de matériel électronique (hautement toxiques) se constituer. Et quand bien même les déchets électroniques ou numériques sont pris en charge, leur recyclage s'avère très délicat (puissance explosive, gaz toxiques, etc). Le numérique a donc un coût environnemental à de multiples échelles mais encore trop ignoré. Cela peut notamment s'expliquer par le fait que ces coûts ne sont pas en visibilité immédiate de leurs utilisateurs.

⁵ Source : <https://sciencespourtous.univ-lyon1.fr/numerique-ecologique-cest-possible/>

⁶ Source : <https://www.greenpeace.fr/la-pollution-numerique/>

⁷ Source : <https://greenpeacefilmfestival.org/film/la-tragedie-electronique/>

2) Notion d'*intelligence* : nécessité de diversifier l'approche

Cependant, le numérique n'est peut-être pas irrémédiablement rattaché à la notion d'*intelligence* et nous pouvons nuancer la signification de l'*intelligence* d'une ville. Car nous l'avons vu, la définition de la *ville intelligente* est loin de faire l'unanimité et, bien que nous ayons sélectionné une première définition qui nous paraissait juste, d'autres continuent à lui faire concurrence et à poser question. Une interrogation que soulèvent certaines définitions, c'est notamment la présence, ou non, du numérique dans le concept de ville intelligente. *Intelligent* est-il vraiment synonyme de *numérique* ? C'est le cas, la plupart du temps de nos jours, dans les médias ou dans la sphère financière ou politique, par exemple. C'est d'ailleurs ce que laissent transparaître les normes ISO de la ville intelligente, utilisées pour notre étude à l'aide d'indicateurs. Mais certaines définitions n'incluent pas le numérique de manière explicite dans le concept de *ville intelligente*. Par exemple, la définition largement plébiscitée de Rudolf Giffinger, où l'intelligence se décline en six points, ne présuppose pas une présence essentielle du numérique. Lorsque nous lisons « une mobilité intelligente », par exemple, nous pensons presque immédiatement à l'aspect numérique de la mobilité, allant des titres de transports intégrés dans les smartphones aux bus autonomes. Nous appliquons quasiment instinctivement le numérique au concept d'intelligence, mais cette association révèle ses failles quand on arrive notamment à l'aspect « habitants intelligents ». Ici, l'application du numérique n'a plus vraiment de sens. S'il faut comprendre ici l'intelligence des habitants comme bien distincte du numérique, pourquoi ne pas le faire aussi sur les domaines plus classiques de la mobilité ou de la gestion de l'énergie par exemple ? L'intelligence d'une ville est-elle vraiment subordonnée à l'étendue de ses outils numériques ? De plus en plus, certaines approches laissent entendre que non. Jean-Louis Missika, adjoint au maire de Paris chargé de l'urbanisme, de l'architecture, des projets du Grand Paris, du développement économique et de l'attractivité, affirme préférer la traduction de smart city par *ville ingénieuse*⁸. Carlos Moreno, scientifique franco-colombien spécialisé dans la ville intelligente durable et humaine, rappelle quant à lui que la ville ne doit pas être « le lieu froid des capteurs »⁹. L'innovation propre à la ville intelligente n'est pas forcément hautement technologique et ne repose pas forcément sur le numérique. L'intelligence d'une ville peut se traduire dans des solutions ingénieuses en ce qui concerne sa résilience, son inclusion sociale, son économie partagée et circulaire, etc. Cela peut se rapprocher de ce qu'on pourrait qualifier d'innovation « low-tech » (le terme étant cependant lui aussi sujet à beaucoup de débats).

La ville de Medellín en Colombie s'est d'ailleurs illustrée dans ce domaine. En 2012, elle a été élue « ville la plus innovante du monde » par le Wall Street Journal alors même qu'elle détient un lourd historique en termes de criminalité ou d'extrême pauvreté. Par une série d'innovations urbaines, elle a su réduire ses taux de criminalité et d'extrême pauvreté mais elle a aussi drastiquement réduit ses émissions de GES (de 175 000 tonnes par an grâce au transport public seul¹⁰). Ainsi, Medellín a pu désenclaver certains quartiers et améliorer la mobilité grâce au Métrocâble (un système de transport public téléphérique), à une grande offre de bus, à un

⁸ Source : <https://www.lesechos.fr/2015/06/jean-louis-missika-faire-de-paris-une-ville-ingenieuse-agile-et-connectee-266661>

⁹ Source : <https://www.meta-media.fr/2014/11/21/la-smart-city-doit-etre-plus-qu'une-ville-intelligente.html>

¹⁰ Source : https://www.lexpress.fr/tendances/voyage/medellin-capitale-mondiale-de-l-innovation_1238894.html

système de vélos en libre-service, un tramway, mais aussi à des escalators en ville. Le lien social est favorisé grâce à des « clubs sociaux populaires »¹¹ ou des espaces verts partagés et le programme City School assure éducation et culture pour jeunes enfants de tous bords. Un réseau dense de musées et conservatoires a également été mis en place. Des espaces verts sont disséminés tout le long de la rivière de la ville. Enfin, souligne Carlos Moreno, la ville tient à développer la « culture de l'innovation »¹² chez les habitants.

En somme, il importe de comprendre que l'innovation n'est pas seulement gouvernementale, scientifique ou universitaire, elle est aussi citoyenne. C'est d'ailleurs dans ce cas-là que la gouvernance partagée est la plus apparente. L'intelligence de la ville (ou son ingéniosité) prend donc ici un sens assez différent de ce qui peut habituellement transparaître : elle est fondée sur l'équité, la résilience, la culture, la participation citoyenne mais aussi la transparence. L'intelligence d'une ville n'est pas subordonnée au déploiement du numérique. Le numérique peut se révéler être un outil précieux, mais il convient de diversifier les approches de l'intelligence, d'une part parce que le tout-numérique est difficilement soutenable, et d'autre part parce l'innovation peut s'exprimer de multiples manières.

3) Retour sur l'étude et limites du modèle utilisé

Ces considérations peuvent être reliées à nos résultats : à Lyon, le numérique assiste la progression de la ville dans certains domaines, comme l'énergie ou le transport, mais ne l'est pas particulièrement dans le cadre de l'agriculture urbaine ou du social, par exemple. Pourtant, ces domaines sont loin d'être en retard par rapport à l'énergie ou au transport. Lyon a beaucoup développé son agriculture urbaine, à travers les Incroyables Comestibles ou les jardins partagés, ainsi que ses aides sociales, à travers le Centre Communal d'Action Sociale par exemple, sans pour autant avoir particulièrement recours au numérique. Notre résultat d'indicateur sur l'aspect intelligent de l'agriculture urbaine (voir tableau des indicateurs) ne questionne que l'engagement de la municipalité dans celle-ci, alors même que l'agriculture urbaine à Lyon provient tout autant d'initiatives citoyennes. Ceci révèle en quelque sorte les limites de nos indicateurs et du modèle ISO, encore assez portés sur l'innovation technologique et, dans une moindre mesure, sur la gouvernance centralisée, alors que la ville de Lyon a innové dans des domaines sans pour autant avoir recouru au numérique, tout comme la ville de Tokyo dont les solutions intelligentes ne sont pas toutes fondées sur l'utilisation du numérique. Ainsi c'est parfois l'économie de moyens qui est la plus intelligente, comme dans le cas des caméras de surveillance qui sont utilisées de manière réfléchie et ingénieuse. Il convient donc de relativiser nos résultats, qui nous apprennent également que l'intelligence d'une ville est diverse : elle peut provenir d'une initiative citoyenne et qui n'est pas nécessairement subordonnée au numérique, contrairement à la vision plus traditionnelle de l'urbanité intelligente. Les indicateurs utilisés sont d'une aide précieuse et nous donnent une bonne idée générale sur l'avancée des villes étudiées, mais ils ne sont pas exhaustifs sur les différents modes d'innovation existants.

¹¹ Source : <https://www.latribune.fr/regions/smart-cities/20150225tribb90c126e4/1-intelligence-urbaine-a-travers-le-monde-le-miracle-de-medellin.html>

¹² *Ibid.*

Conclusion

Alors même que le numérique et les Nouvelles Technologies de l'Information et de la Communication prennent une place croissante dans nos vies, la nécessité de mettre en place des modèles de vie urbaine durables s'impose. Il est courant d'entendre que la ville intelligente peut être une réponse à cette problématique de durabilité. C'est précisément cette question que nous avons traitée dans le présent document. Nous avons tout d'abord tenté de définir les termes de ville intelligente et de ville durable, qui sont particulièrement sujets à des débats. La ville intelligente regroupe, selon les auteurs, les NTIC, les notions de durabilité, de gouvernance partagée et d'efficience. La ville durable, quant à elle, vise à prendre en compte les enjeux environnementaux, sociaux, économiques et culturels de l'urbanisme, dans le but d'atténuer les impacts néfastes de la ville et de toutes ses composantes sur l'environnement. Elle intègre également la notion de gouvernance multi-niveaux et d'engagement des populations locales. De prime abord, les deux concepts ont des caractéristiques communes et pourraient coïncider. Pour mieux comprendre en quoi les concepts de ville durable et de ville intelligente peuvent coïncider et diverger, sur le plan concret, nous avons mis en place des indicateurs qui nous permettent de mesurer la durabilité ou l'intelligence de la ville par thème, à partir des normes ISO respectivement de la ville durable et de la ville intelligente. Nous avons choisi pour notre étude les villes de Lyon et Tokyo. Il nous est apparu que la ville de Lyon œuvrait pour sa durabilité sur de multiples thèmes comme l'énergie, les transports, l'agriculture, les aides sociales, les espaces verts, etc. Cependant, l'intelligente de la ville, évaluée à travers les indicateurs, n'est pas sur tous les fronts : elle l'est surtout au niveau de l'énergie, des transports, mais n'apparaît pas très développée dans le domaine social par exemple, en particulier parce que le numérique n'est pas très présent dans ce cadre. Pour ce qui est de la ville de Tokyo, celle-ci met en oeuvre des politiques durables et intelligentes dans de nombreux domaines, comme ceux de l'énergie, des émissions de GES, du transport ou des méthodes de recyclage. Cependant, celle-ci peine encore sur le plan humain et social. Comme pour Lyon, certains domaines ne sont pas évalués comme intelligents d'après les indicateurs, alors même que de nombreuses innovations en faveur de la durabilité sont mises en place.

Nous sommes en droit de nous interroger sur la pertinence du numérique pour résoudre les problèmes environnementaux, car celui-ci a un coût énergétique fort, donc une empreinte carbone non négligeable, et il est lui-même à l'origine de dégâts écologiques (décharges de matériel électronique, extraction minière, etc). De plus, certaines approches enjoignent à diversifier notre conception du terme d'intelligence : celle-ci n'est pas forcément subordonnée au numérique ou aux outils ultra-technologiques. En réalité, l'intelligence peut aussi relever de l'ingéniosité : les innovations ne sont pas forcément high-techs et ne proviennent pas forcément des autorités ou des hauts centres de recherche. L'innovation peut être réalisée à partir de ressources simples et accessibles, et peut aussi provenir d'initiatives citoyennes. Le numérique peut constituer un outil précieux, mais il est important qu'il ne soit pas considéré comme le seul recours. En cela, nos indicateurs, bien qu'ils permettent d'avoir une idée générale sur la ville étudiée, restent en quelque sorte enfermés dans une vision très numérique de l'intelligence, c'est pourquoi il faut relativiser les résultats qu'ils donnent.

Sources

Bibliographie

- Douay Nicolas, Henriot Carine. « La Chine à l'heure des villes intelligentes », *L'Information géographique*, Vol. 80, no. 3, 2016, pp. 89-102. <https://www.cairn.info/revue-l-information-geographique-2016-3-page-89.htm?contenu=resume>
- Caragliu A., Del Bo C., Nijkamp P. (2009) *Smart Cities in Europe*, Proceedings of the 3rd Central European Conference in Regional Science — CERS 2009, Kosice, 7-9 octobre 2009, 49-59. https://inta-aivn.org/images/cc/Urbanism/background%20documents/01_03_Nijkamp.pdf
- Khansari Nasrin, Mostashari Ali, Mansouri Mo, « Impacting Sustainable Behaviour and Planning in Smart City », *International Journal of Sustainable Land Use and Urban Planning*, Vol. 1, No. 2, 2013, pp. 46-61. https://www.researchgate.net/publication/268037209_Impacting_Sustainable_Behavior_and_Planning_in_Smart_City
- Giffinger Rudolf, *Smart cities. Ranking of European medium-sized cities*, Centre of Regional Science, Vienna University of Technology, 2007. http://www.smart-cities.eu/download/smart_cities_final_report.pdf
- Janaina Macke, João Alberto Rubim Sarate, Suane de Atayde Moschen, “Smart sustainable cities evaluation and sense of community”, *Journal of Cleaner Production*, Vol. 239, December 2019. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652619329737>
- Steven Griffiths, Benjamin K. Sovacoolb, “Rethinking the future low-carbon city: Carbon neutrality, green design, and sustainability tensions in the making of Masdar City”, *Energy Research & Social Science*, Vol. 62, April 2020. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2214629619308904>
- UV UR05 (UTC), Cours 1, 2020.
- Bureau of Industrial and Labor Affairs Tokyo Metropolitan Government (TMG), “Industry and Employment in Tokyo A Graphic Overview”, 2018.
- Jonathan Arias, “Solar energy storage and virtual power plants in Japan”, 2018.
- Max Berre, “The energy Storage landscape”, 2016.
- Hiroshi Tanaka, “Current status of electronic health record dissemination in Japan”, 2007.
- JBASEW, “Presentation of Japanese technology of waste to energy”, 2017.
- Hironori Yagi, Gut Garrod, “The future of agriculture in the shrinking suburbs : The impact of real estate and housing costs”, 2018.
- K. Yamada, O. Matsushima, K. Sone, “Reclaimed wastewater supply business in tokyo and introduction of new technology”, 2017.
- Paula Restrepo Cadavid, “Energy for megacities, tokyo case study”, 2010.
- Giles Bruno Sioen, Toru Terada, Makiko Sekiyama, Makoto Yokohari, “Resilience with Mixed Agricultural and Urban Land Uses in Tokyo, Japan”, 2017.
- Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism - “Background to the Development of Parks and Green Spaces”.

Ressources audiovisuelles

« Smart City » (Dominique Boullier), France Culture, 9 novembre 2014.

<https://www.franceculture.fr/emissions/l'alphabet-numerique/smart-city>

« Naturopolis Tokyo : de la mégapole à la ville jardin » (Bernard Guerrini), Arte, 2013.

Sitographie

Ville intelligente

- « Les caractéristiques d'une ville intelligente », Smart Grids - CRE. <http://www.smartgrids-cre.fr/index.php?p=smartcities-caracteristiques>
- « Interview de Jean-Louis Missika : “Faire de Paris une ville ingénieuse, agile et connectée », Les Échos, 22 juin 2015. <https://www.lesechos.fr/2015/06/jean-louis-missika-faire-de-paris-une-ville-ingenieuse-agile-et-connectee-266661>
- « La smart city doit être plus qu'une ville intelligente », Méta-Media, 21 novembre 2014. <https://www.meta-media.fr/2014/11/21/la-smart-city-doit-etre-plus-quune-ville-intelligente.html>
- « Medellín, capitale mondiale de l'innovation », L'Express, 11 avril 2013. https://www.lexpress.fr/tendances/voyage/medellin-capitale-mondiale-de-l-innovation_1238894.html
- « L'intelligence urbaine à travers le monde : le miracle de Medellín », La Tribune (Carlos Moreno), 25 février 2015. <https://www.latribune.fr/regions/smart-cities/20150225tribb90c126e4/l-intelligence-urbaine-a-travers-le-monde-le-miracle-de-medellin.html>

Ville durable

- « La démarche écoCité », Site du gouvernement. <http://www.ecocites.logement.gouv.fr/la-demarche-ecocite-r3.html>
- « Définition environnement, écocité », Actu Environnement. https://www.actu-environnement.com/ae/dictionnaire_environnement/definition/ecocite-ville-durable.php4
- « 10 ans après, la charte de Leipzig », Institut fédéral de Recherche sur le Bâtiment, la Ville et l'Aménagement du Territoire (BBSR). https://www.eukn.eu/fileadmin/Files/Publications/2017_Ten_years_Leipzig_charter/report_french.pdf
- « Le CGET concourt par son action à la cohésion des territoires », Site du gouvernement, 24 novembre 2015. <https://cget.gouv.fr/le-cget/missions>
- « Ville de demain - Financement en subventions d'ingénierie et d'investissement et prises de participation » par la caisse des dépôts <https://www.caissedesdepots.fr/ville-de-demain>
- Explorateur d'écocités, Site du gouvernement <https://explorateur.ecocites.logement.gouv.fr/>

Lyon

- « Numérique dans le Grand Lyon », Grand Lyon économie. <http://www.economie.grandlyon.com/numerique-tic-filiere-lyon-43.html>
- « Dossier complet - Commune de Lyon », Insee, 6 avril 2020. <https://www.insee.fr/fr/statistiques/2011101?geo=COM-69123>
- « L'utilisation de numérique à l'école », Académie de Lyon. <http://www.ac-lyon.fr/cid112629/1-utilisation-du-numerique-a-l-ecole.html>
- « Le numérique dans l'académie de Lyon », Académie de Lyon. <http://www.ac-lyon.fr/cid87828/le-numerique-dans-l-academie-de-lyon.html>
- « Énergie », Grand Lyon. <https://www.grandlyon.com/metropole/energie.html>
- « Lyon, capitale européenne des smart grids : le quartier de Confluence (3/3) », Les Smart Grids, 3 janvier 2018. <https://les-smartgrids.fr/lyon-smart-grids-quartier-de-confluence/>
- « Accès aux données de mesure », Atmo Auvergne-Rhône-Alpes. <https://www.atmo-auvergnerhonealpes.fr/donnees/acces-par-station>
- « Budget », Grand Lyon, 2019. <https://www.grandlyon.com/metropole/budget.html>
- « Carte de la surveillance à Lyon », Lyon sous surveillance, 2020. <https://lyon.sous-surveillance.net>
- « Bilan du plan stratégique de gestion des déchets du Grand Lyon 2007-2017 », Zéro Déchet Lyon. <https://zerodechetlyon.org/bilan-du-plan-strategique-de-gestion-des-dechets-du-grand-lyon-2007-2017-2/>
- « La BmL en chiffres », Bibliothèque Municipale Lyon, 2018. <https://www.bm-lyon.fr/16-bibliotheques-et-un-bibliobus/a-propos-de-la-bibliotheque-municipale-de-lyon/article/la-bml-en-chiffres>
- « Chiffres-clés des bibliothèques : taux d'inscrits et heures d'ouverture », ENSSIB, 19 juin 2017. <https://www.enssib.fr/services-et-ressources/questions-reponses/chiffres-cles-des-bibliotheques-taux-dinscrits-et-heures>
- « Vélo'V », Only Lyon Tourisme, 22 juin 2018. <https://www.lyon-france.com/J-organise-mon-sejour/lyon-pratique/Transport-et-transfert/Velo-V>
- « Les vélos en libre-service dans le monde », Uniterre, 15 mai 2013. <http://www.uniterre.com/enquetes-voyage/velos-libre-service-monde-162135.html>
- « Station qualité des cours d'eau », Eau dans le bassin Rhône-Méditerranée, 2018. <https://www.rhone-mediterranee.eaufrance.fr/surveillance-des-eaux/qualite-des-cours-deau/station-qualite-des-cours-deau>
- « Une ville toujours plus verte », Métropole de Lyon. <https://www.lyon.fr/cadre-de-vie/ville-nature/une-ville-toujours-plus-verte>
- « Lyon : le premier centre de tri de déchets à intelligence artificielle », article sur Lyon capitale, écrit par Guillaume Lamy <https://www.lyoncapitale.fr/actualite/lyon-le-premier-centre-de-tri-des-dechets-a-intelligence-artificielle/>
- « L'agriculture urbaine », blog in Lyon <https://www.blog-in-lyon.fr/agriculture-urbaine-a-lyon/>
- « Les arrondissements de Lyon : de profondes mutations socio-économiques en 40 ans », par l'INSEE <https://www.insee.fr/fr/statistiques/2534541>
- « Vers une politique énergétique métropolitaine », par le Schéma Directeur des Energies du Grand Lyon https://blogs.grandlyon.com/plan-climat/wp-content/blogs.dir/8/files/dlm_uploads/2016/03/Sch%C3%A9ma-directeur-des-%C3%A9nergies-de-la-M%C3%A9tropole-de-Lyon.pdf
- « Concertations, enquêtes, dossiers », par la métropole de Lyon <https://www.lyon.fr/projets-urbains/urbanisme/concertations-enquetes-dossiers>

Tokyo

- « Japan universities to help subsidize students' costs for online learning », Kyodonews. <https://english.kyodonews.net/news/2020/04/b281e206e86b-japan-universities-to-help-subsidize-students-costs-for-online-learning.html>
- « Some Japan kids in poverty to get laptops to access online resources amid school closures », Mainichi, 27 mars 2020. <https://mainichi.jp/english/articles/20200327/p2a/00m/0na/019000.com>
- « Air Quality Monitoring », Kankyo. <https://www.kankyo.metro.tokyo.lg.jp/en/automobile/monitoring.html>
- « Smart meters Japan: TEPCO to deploy 27m by 2020 Olympic Games », Smart Energy. <https://www.smart-energy.com/top-stories/smart-meters-japan-tepco-to-deploy-27m-by-2020-olympic-games/>
- « Japan in bid to improve accessibility ahead of 2020 Olympic Games », Reduced Mobility. <https://www.reducedmobility.eu/20141120534/The-News/japan-in-bid-to-improve-accessibility-ahead-of-2020-olympic-games.html>
- « Tokyo to Install 22,000 Security Cameras on Metro in Advance of 2020 Olympics », Security Today. <https://securitytoday.com/articles/2019/03/12/tokyo-to-install-22000-security-cameras-on-metro-in-advance-of-2020-olympics.aspx>
- « Secure smart city in Japan », Future Markets Magazine. <https://future-markets-magazine.com/en/markets-technology-en/secure-smart-city-in-japan/>
- « Number of public libraries per 100,000 population », World Cities Culture Forum. <http://www.worldcitiescultureforum.com/data/number-of-public-libraries-per-100000-population1>
- « Public libraries are thriving », Japan Times, 18 novembre 2012. <https://www.japantimes.co.jp/opinion/2012/11/18/editorials/public-libraries-are-thriving/>
- « Vélo au Japon », Kanpai. <https://www.kanpai.fr/velo-japon>
- « The Japanese Way of Urban Planning: the Machizukuri Approach. », Labgov. <https://labgov.city/theurbanmedialab/the-japanese-way-of-urban-planning-the-machizukuri-approach/>
- « Réutilisation ou recyclage des eaux usées », Wikipédia. https://fr.wikipedia.org/wiki/R%C3%A9utilisation_ou_recyclage_des_eaux_us%C3%A9es
- « À Tokyo, les chômeurs sont deux fois moins nombreux que les offres d'emploi », BFM Business. <https://bfmbusiness.bfmtv.com/monde/a-tokyo-les-chomeurs-sont-deux-fois-moins-nombreux-que-les-offres-d-emploi-1123872.html>
- « Japan's greenhouse gas emissions fall to record low in 2018/19 », Reuters. <https://www.reuters.com/article/japan-carbon/japans-greenhouse-gas-emissions-fall-to-record-low-in-2018-19-idUSL4N2882QF>
- « Record no. of female city mayors, assembly members elected in Japan's unified local polls », Mainichi. <https://mainichi.jp/english/articles/20190422/p2a/00m/0na/004000c>
- « Tokyo as a slum », Ben Bansal. <https://benbansal.me/?p=4174>
- « Sewerage systems in Tokyo, expanding the role of sewerage systems for affluent and dynamic lives », SBMC. https://www.sbm.or.jp/english/050427/Sewerage_System_in_Tokyo_2.html

Numérique & écologie

- « Le numérique écologique, c'est possible ? », Sciences pour tous (Site de diffusion de savoirs de l'Université Claude Bernard Lyon 1), 14 octobre 2015. <https://sciencespourtous.univ-lyon1.fr/numerique-ecologique-cest-possible/>
- « La pollution numérique, qu'est-ce que c'est ? », Greenpeace. <https://www.greenpeace.fr/la-pollution-numerique/>
- « Présentation du film *La Tragédie électronique* », Greenpeace Film Festival. <https://greenpeacefilmfestival.org/film/la-tragedie-electronique/>