

# TRANSFORMATION NUMÉRIQUE DES MUNICIPALITÉS :

Résultats d'une enquête et d'entretiens  
menés auprès de 44 municipalités québécoises

Présenté par : Nawel Lafioune et Michèle St-Jacques



Département de Génie  
de la construction

# Plan de la présentation

---

1. Introduction
2. Problématique de la recherche
3. Question et objectifs de la recherche
4. Revue de la littérature
5. Résultats
6. Conclusion

## Saine gestion des actifs d'infrastructures urbaines : Cadre stratégique et organisationnel de la transformation numérique

Saine gestion des actifs d'infrastructures urbaines :  
Cadre stratégique et organisationnel de la  
**transformation numérique**

« La transformation numérique est **un processus** par lequel les technologies numériques alimentent les perturbations du comportement des clients et du paysage **concurrentiel**, ce qui entraîne des réponses **stratégiques organisationnelles** et conduit finalement à **une transformation de l'organisation** »

( Wessel & al., traduction libre, 2021)

# Problématique

Introduction

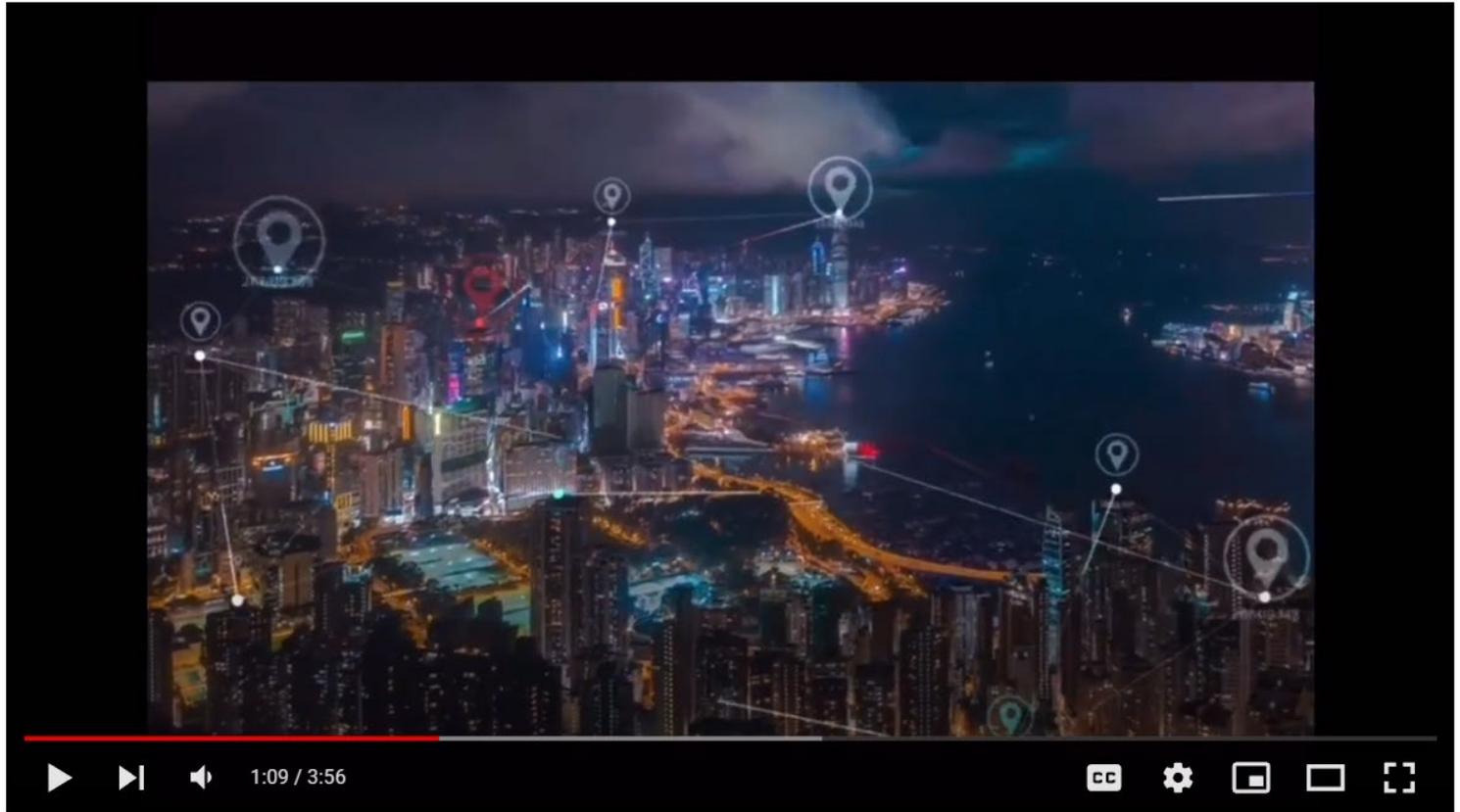
Problématique

Question et  
objectifs

Revue de la  
littérature

Résultats

Conclusion



Introduction

Problématique

Question  
et  
objectifs

Revue de la  
littérature

Résultats

Conclusion

Comment structurer la  
transformation numérique  
au sein des municipalités  
pour assurer une saine  
gestion des infrastructures  
urbaines ?

Comment structurer la transformation numérique au sein des municipalités pour assurer une saine gestion des infrastructures urbaines ?

1) Identifier les outils, approches et processus qui permettent une meilleure prise de décision pour les villes.

Comment structurer la transformation numérique au sein des municipalités pour assurer une saine gestion des infrastructures urbaines ?

1) Identifier les outils, approches et processus qui permettent une meilleure prise de décision pour les villes.

2) Identifier les enjeux qui freinent la transformation numérique des activités de gestion des actifs d'infrastructures urbaines.

Comment structurer la transformation numérique au sein des municipalités pour assurer une saine gestion des infrastructures urbaines ?

1) Identifier les outils, approches et processus qui permettent une meilleure prise de décision pour les villes.

2) Identifier les enjeux qui freinent la transformation numérique des activités de gestion des actifs d'infrastructures urbaines.

3) Cadrer une transformation numérique réussie des activités de gestion des actifs d'infrastructures urbaines des villes.

Comment structurer la transformation numérique au sein des municipalités pour assurer une saine gestion des infrastructures urbaines ?

1) Identifier les outils, approches et processus qui permettent une meilleure prise de décision pour les villes.

2) Identifier **les enjeux qui freinent la transformation numérique** des activités de gestion des actifs d'infrastructures urbaines.

3) **Cadrer** une transformation numérique réussie des activités de gestion des actifs d'infrastructures urbaines des villes.

# Lacunes identifiées dans la revue systémique de la littérature

Introduction

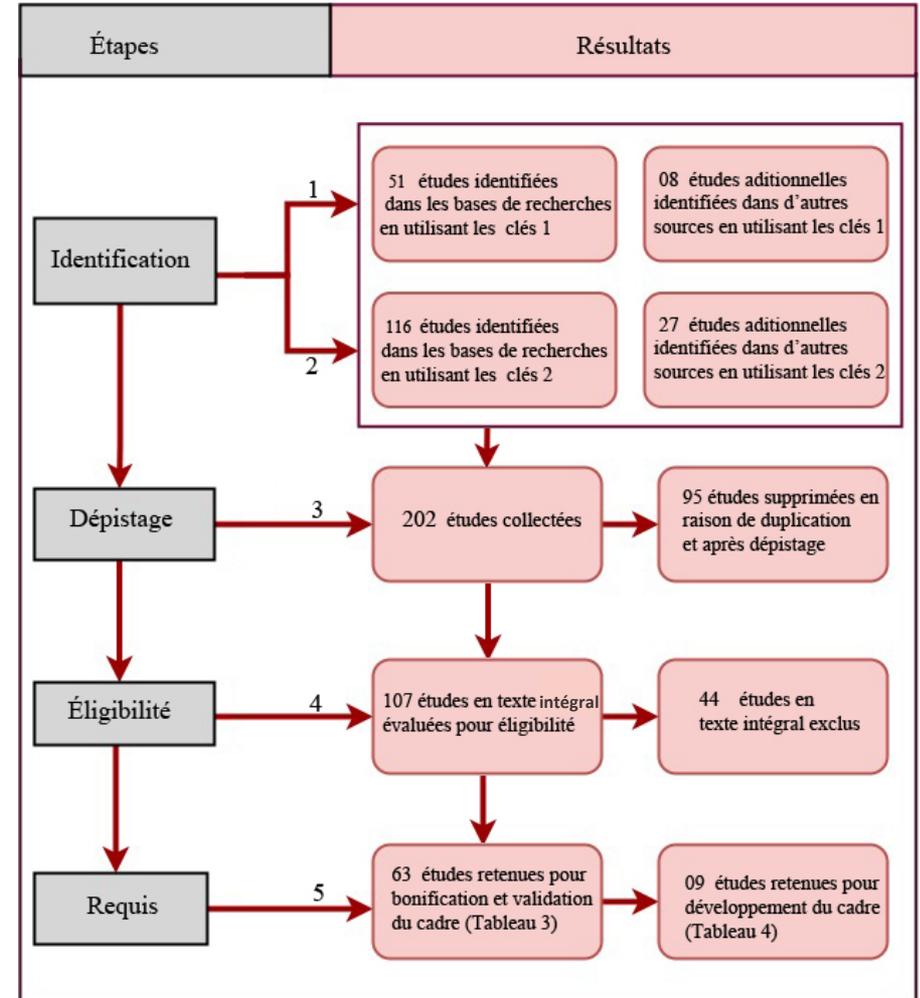
Problématique

Question et objectifs

Revue de la littérature

Résultats

Conclusion



# Lacunes identifiées dans la revue systémique de la littérature

Introduction

Problématique

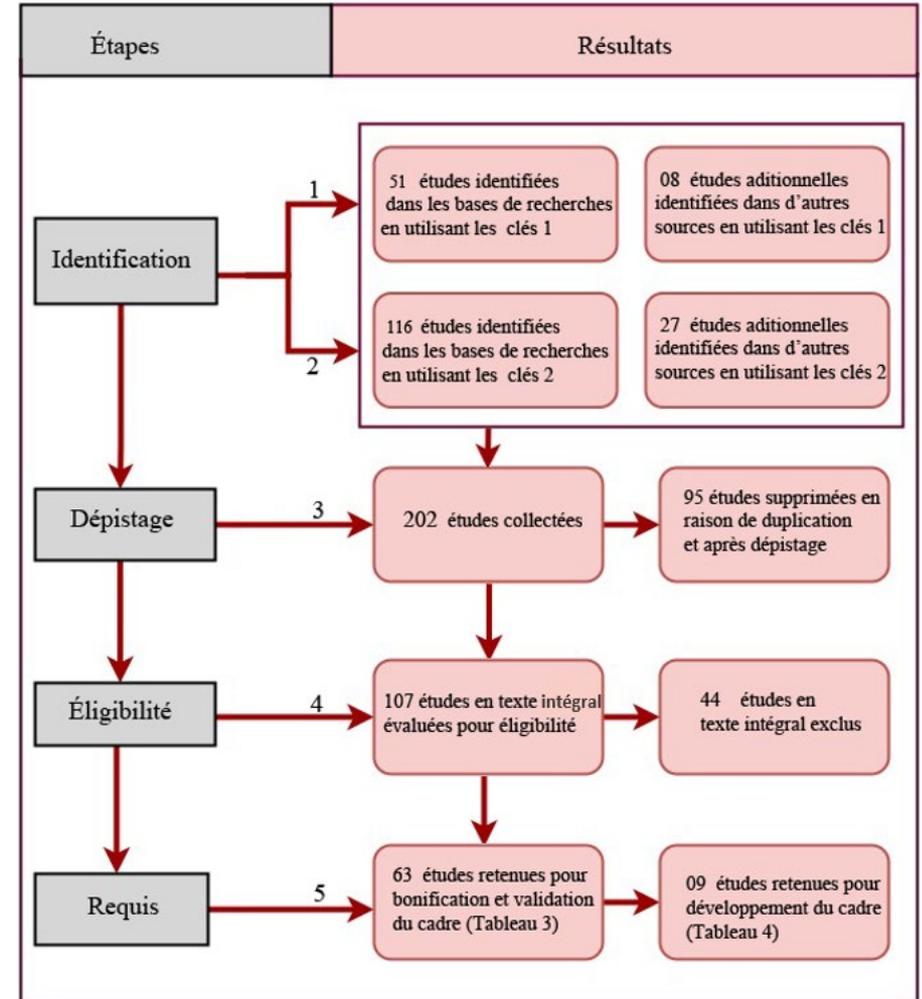
Question et objectifs

Revue de la littérature

Résultats

Conclusion

## ■ Domaine



# Lacunes identifiées dans la revue systématique de la littérature

Introduction

Problématique

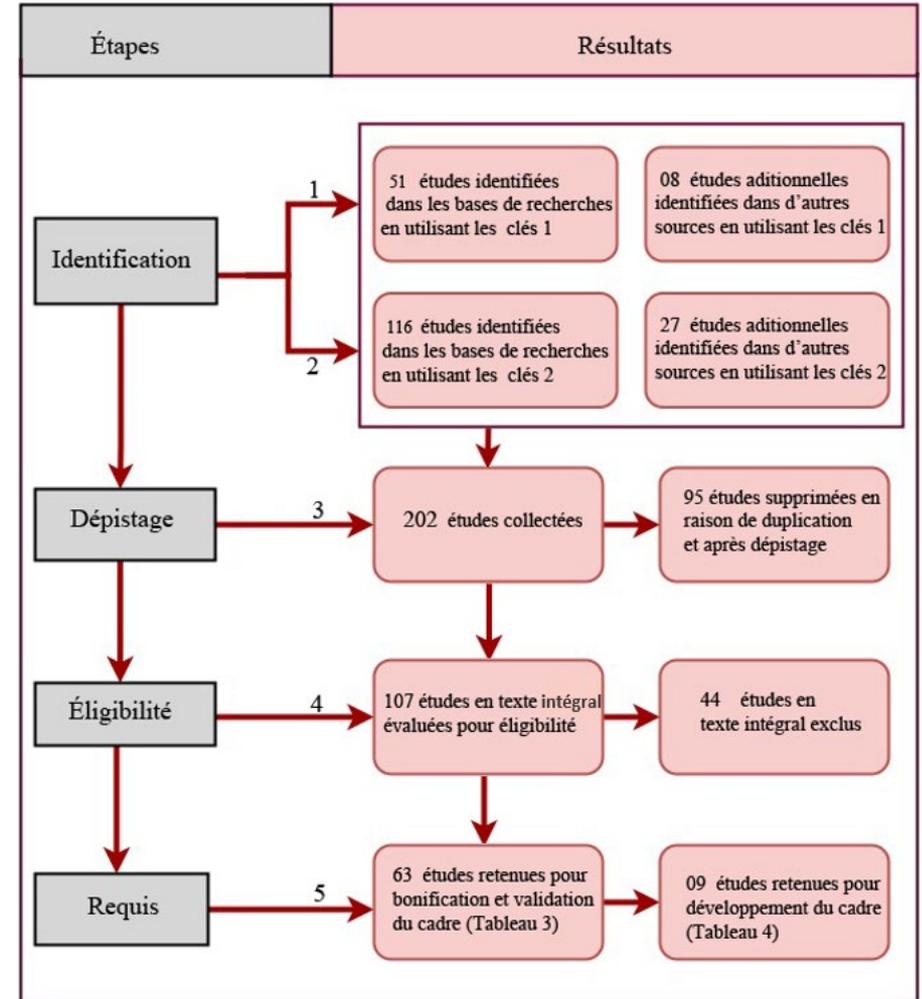
Question et objectifs

Revue de la littérature

Résultats

Conclusion

- Domaine
- Vision systémique de jumeau numérique



# Lacunes identifiées dans la revue systématique de la littérature

Introduction

Problématique

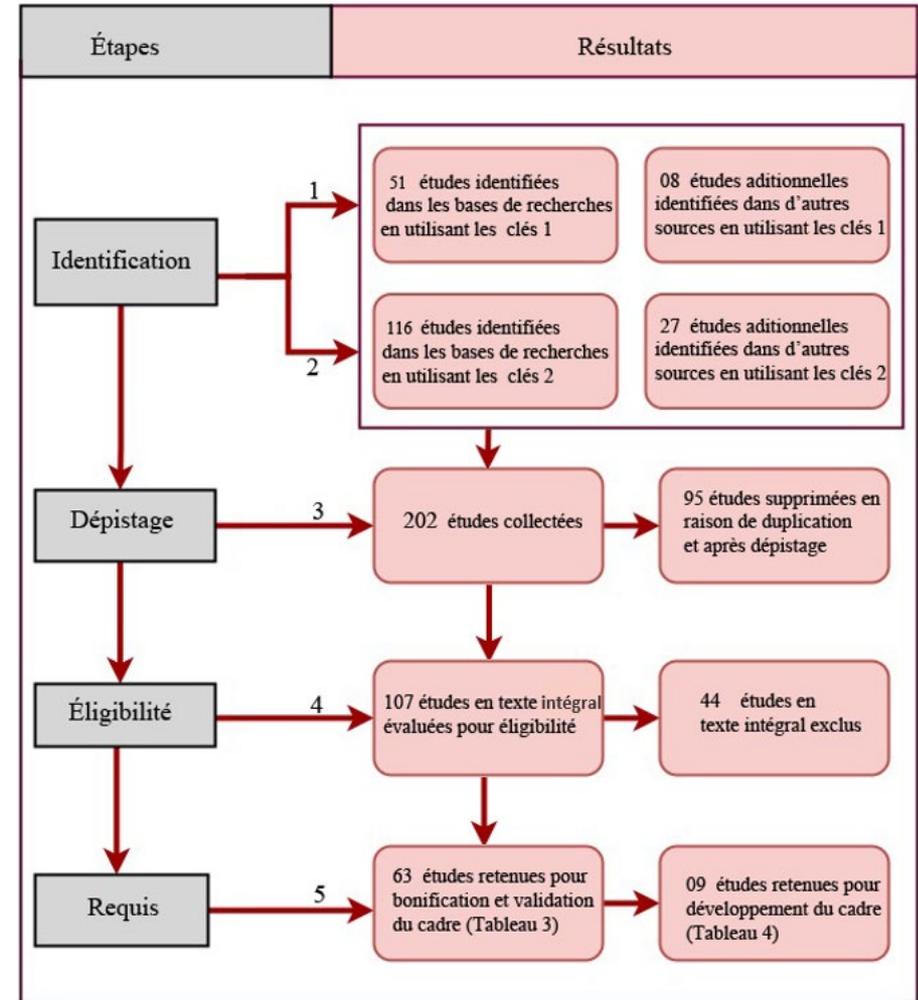
Question et objectifs

Revue de la littérature

Résultats

Conclusion

- Domaine
- Vision systémique de jumeau numérique
- Valeur publique



# Lacunes identifiées dans la revue systématique de la littérature

Introduction

Problématique

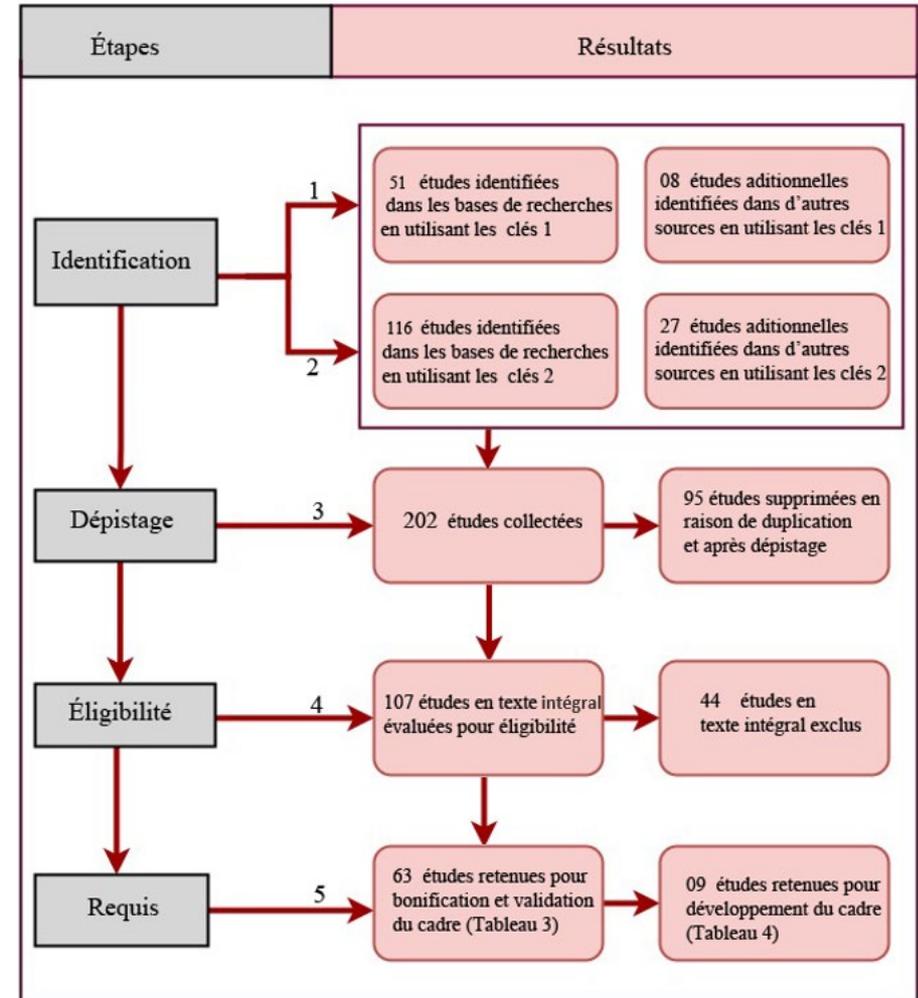
Question et objectifs

Revue de la littérature

Résultats

Conclusion

- Domaine
- Vision systémique de jumeau numérique
- Valeur publique
- Portrait canadien



# Lacunes identifiées dans la revue systématique de la littérature

Introduction

Problématique

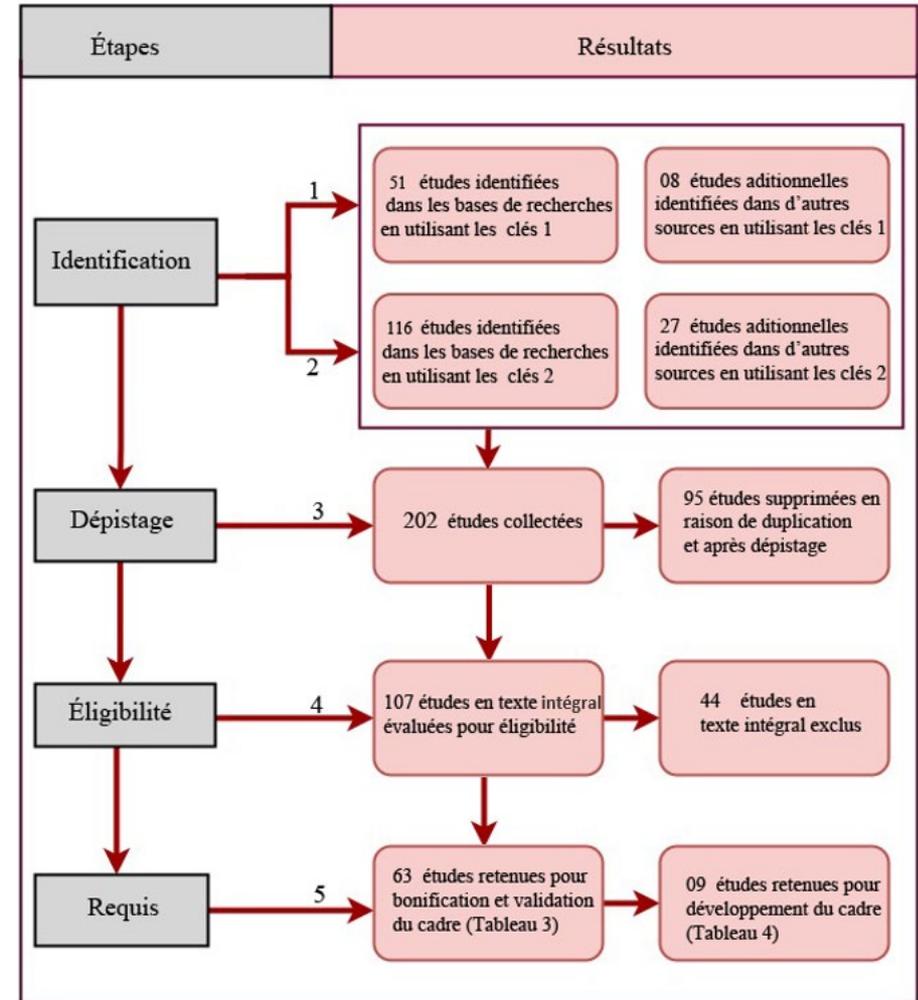
Question et objectifs

Revue de la littérature

Résultats

Conclusion

- Domaine
- Vision systémique de jumeau numérique
- Valeur publique
- Portrait canadien
- Échantillonnage



Introduction

Problématique

Question et objectifs

Revue de la littérature

Résultats

Conclusion

<b>06 Catégories</b>		<b>23 Sous catégorie</b>	
1	Stratégie/Gouvernance/Pilotage	1	Vision systémique
		2	Plan stratégique
		3	Financement
		4	Pilotage et coordination
		5	Pression externe
2	Processus/Pratique/Gestion	6	Collaboration
		7	Pratiques en cours et gestion
		8	Gestion des données
3	Organisation / Structure / Culture	9	Gestion du changement structurel et / ou organisationnel
		10	Communication
		11	Formation
		12	Expertise interne / Niveau de maturité
		13	Culture de l'organisation
4	Politiques / Normes /Réglementations /Lois / Contrats	14	Politique et soutien des élus
		15	Normes et contrats
		16	Guides et lignes directrices
		17	Lois et réglementations
		18	Terminologie
5	Personnes /Communauté / Réseau	19	Leadership / Champion
		20	Résistance au changement
		21	Ressources humaines
6	Technologie /Ecosysteme numérique / Informationnel	22	Technologies et outils existants
		23	Nouvelles technologies et outils collaboratifs

# Validation des composantes du cadre

## 1. La littérature

	06 Catégories	23 Sous catégorie	
Introduction			
Problématique	1 Stratégie/Gouvernance/Pilotage	1 Vision systémique	
		2 Plan stratégique	
Question et objectifs	2 Processus/Pratique/Gestion	3 Financement	
		4 Pilotage et coordination	
Revue de la littérature	3 Organisation / Structure / Culture	5 Pression externe	
		6 Collaboration	
Résultats	4 Politiques / Normes /Réglementations /Lois / Contrats	7 Pratiques en cours et gestion	Gestion des données
		8 Gestion des données	Gestion du changement structurel et/ou organisationnel
Conclusion	5 Personnes /Communauté / Réseau	9 Gestion du changement structurel et / ou organisationnel	
		10 Communication	
	6 Technologie /Ecosysteme numérique / Informationnel	11 Formation	
		12 Expertise interne / Niveau de maturité	
		13 Culture de l'organisation	
		14 Politique et soutien des élus	
		15 Normes et contrats	
		16 Guides et lignes directrices	
		17 Lois et réglementations	
		18 Terminologie	
		19 Leadership / Champion	
		20 Résistance au changement	
		21 Ressources humaines	
		22 Technologies et outils existants	
		23 Nouvelles technologies et outils collaboratifs	

# Validation des composantes du cadre

	06 Catégories	23 Sous catégorie
Introduction		
Problématique	1 Stratégie/Gouvernance/Pilotage	1 Vision systémique 2 Plan stratégique 3 Financement 4 Pilotage et coordination 5 Pression externe
Question et objectifs	2 Processus/Pratique/Gestion	6 Collaboration 7 Pratiques en cours et gestion 8 Gestion des données
Revue de la littérature	3 Organisation / Structure / Culture	9 Gestion du changement structurel et / ou organisationnel 10 Communication 11 Formation 12 Expertise interne / Niveau de maturité 13 Culture de l'organisation
Résultats	4 Politiques / Normes /Réglementations /Lois / Contrats	14 Politique et soutien des élus 15 Normes et contrats 16 Guides et lignes directrices 17 Lois et réglementations 18 Terminologie
	5 Personnes /Communauté / Réseau	19 Leadership / Champion 20 Résistance au changement 21 Ressources humaines
Conclusion	6 Technologie /Ecosysteme numérique / Informationnel	22 Technologies et outils existants 23 Nouvelles technologies et outils collaboratifs

## 2. Villes québécoises

Introduction	Sondage	135 répondants au sondage représentants 44 villes québécoises
	Entrevues	22 entrevues auprès de 13 villes québécoises

	06 Catégories	23 Sous catégorie		
Problématique	1 Stratégie/Gouvernance/Pilotage	1 Vision systémique	Vision limitée	3
		2 Plan stratégique		
Question et objectifs	2 Processus/Pratique/Gestion	3 Financement		
		4 Pilotage et coordination		
		5 Pression externe		
		6 Collaboration		
Revue de la littérature	3 Organisation / Structure / Culture	7 Pratiques en cours et gestion	Pratiques en cours	4
		8 Gestion des données		
Résultats	4 Politiques / Normes /Réglementations /Lois / Contrats	9 Gestion du changement structurel et / ou organisationnel	Gestion des données	1
		10 Communication		
		11 Formation		
		12 Expertise interne / Niveau de maturité		
		13 Culture de l'organisation		
		14 Politique et soutien des élus		
Conclusion	5 Personnes /Communauté / Réseau	15 Normes et contrats	Technologies et outils existants	2
		16 Guides et lignes directrices		
		17 Lois et réglementations		
	6 Technologie /Ecosysteme numérique / Informatique	18 Terminologie		
		19 Leadership / Champion		
		20 Résistance au changement		
		21 Ressources humaines		
		22 Technologies et outils existants		
		23 Nouvelles technologies et outils collaboratifs		

## 2. Villes québécoises

	06 Catégories	23 Sous catégorie
Introduction		
Problématique	1 Stratégie/Gouvernance/Pilotage	1 Vision systémique
		2 Plan stratégique
Question et objectifs	2 Processus/Pratique/Gestion	3 Financement
		4 Pilotage et coordination
Revue de la littérature	3 Organisation / Structure / Culture	5 Pression externe
		6 Collaboration
Résultats	4 Politiques / Normes /Réglementations /Lois / Contrats	7 Pratiques en cours et gestion
		8 <b>Gestion des données</b>
Conclusion	5 Personnes /Communauté / Réseau	9 Gestion du changement structurel et / ou organisationnel
		10 Communication
		11 Formation
		12 Expertise interne / Niveau de maturité
		13 Culture de l'organisation
		14 Politique et soutien des élus
		15 Normes et contrats
		16 Guides et lignes directrices
		17 Lois et réglementations
		18 Terminologie
		19 Leadership / Champion
		20 Résistance au changement
		21 Ressources humaines
		22 Technologies et outils existants
	6 Technologie /Ecosysteme numérique / Informationnel	23 Nouvelles technologies et outils collaboratifs

Quantité et stockage  
 Propriété et accessibilité  
 Fiabilité et mise à jour  
 Sécurité et contrôle  
 Format et partage

Introduction

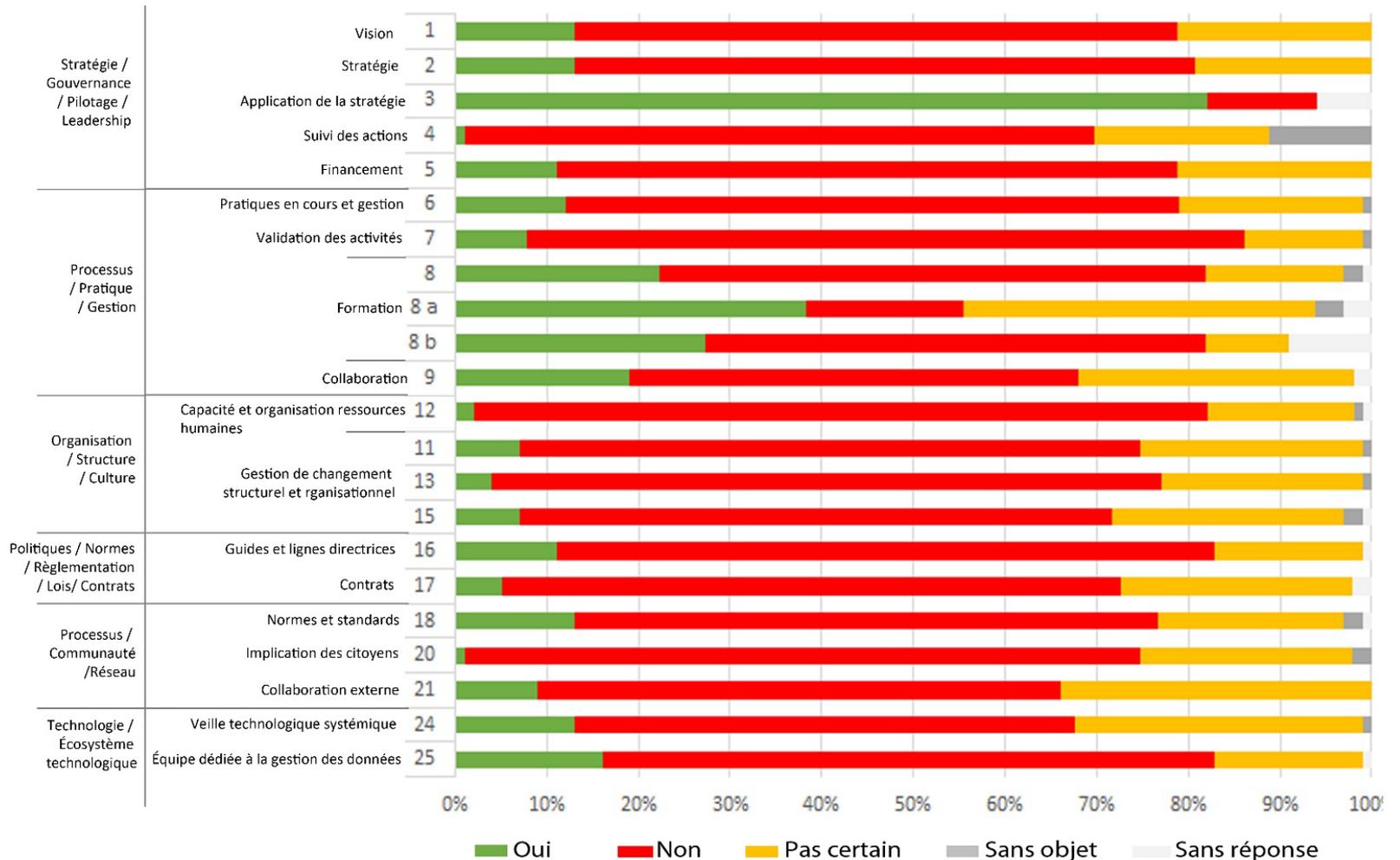
Problématique

Question et objectifs

Revue de la littérature

Résultats

Conclusion



Compilation des réponses au sondage (toutes tailles de villes confondues)

Introduction

Problématique

Question et objectifs

Revue de la littérature

Résultats

Conclusion

Figure A  
Stratégie / Gouvernement / Pilotage / Leadership

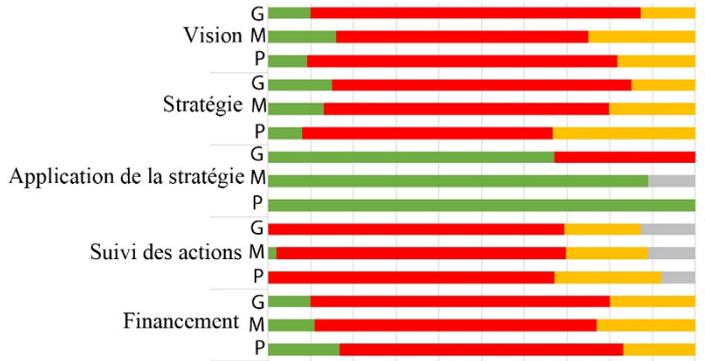


Figure C  
Organisation/structure/culture

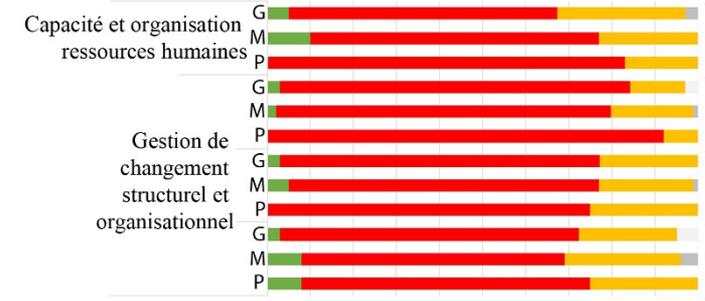
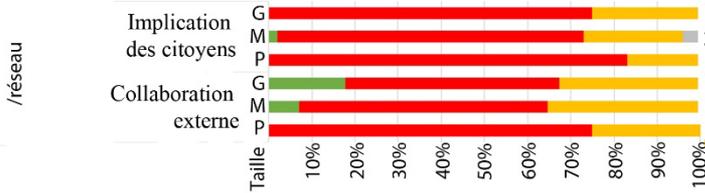


Figure E  
Personnes/communauté/réseau



Taille: G: grande ville M: moyenne ville P: petite et très petite ville

■ Oui 
 ■ Non 
 ■ Pas certain 
 ■ Sans objet 
 ■ Sans réponse

Figure B  
Processus/Pratique/Gestion

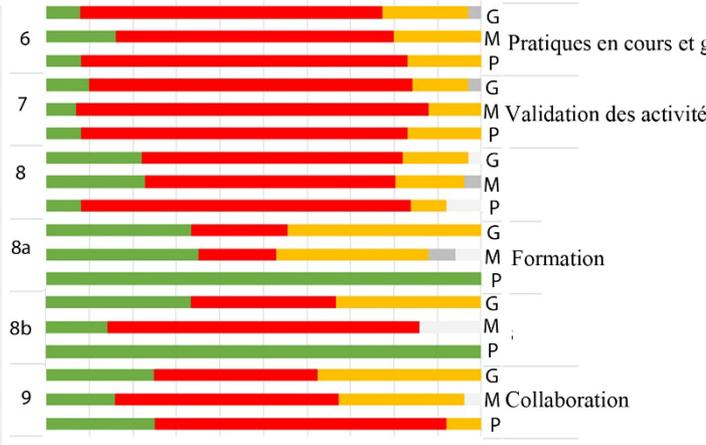


Figure D  
Politique / Normes / Règlementation / Lois / Contrats

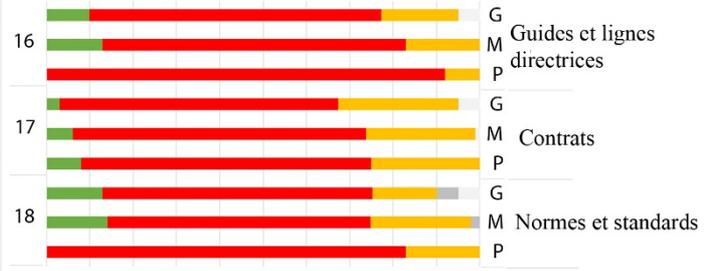
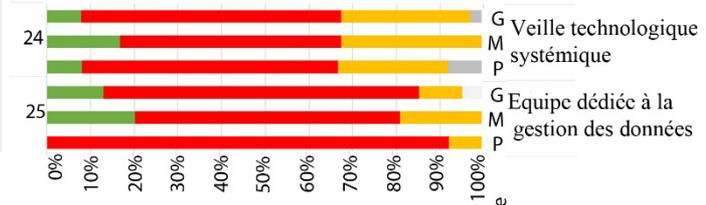
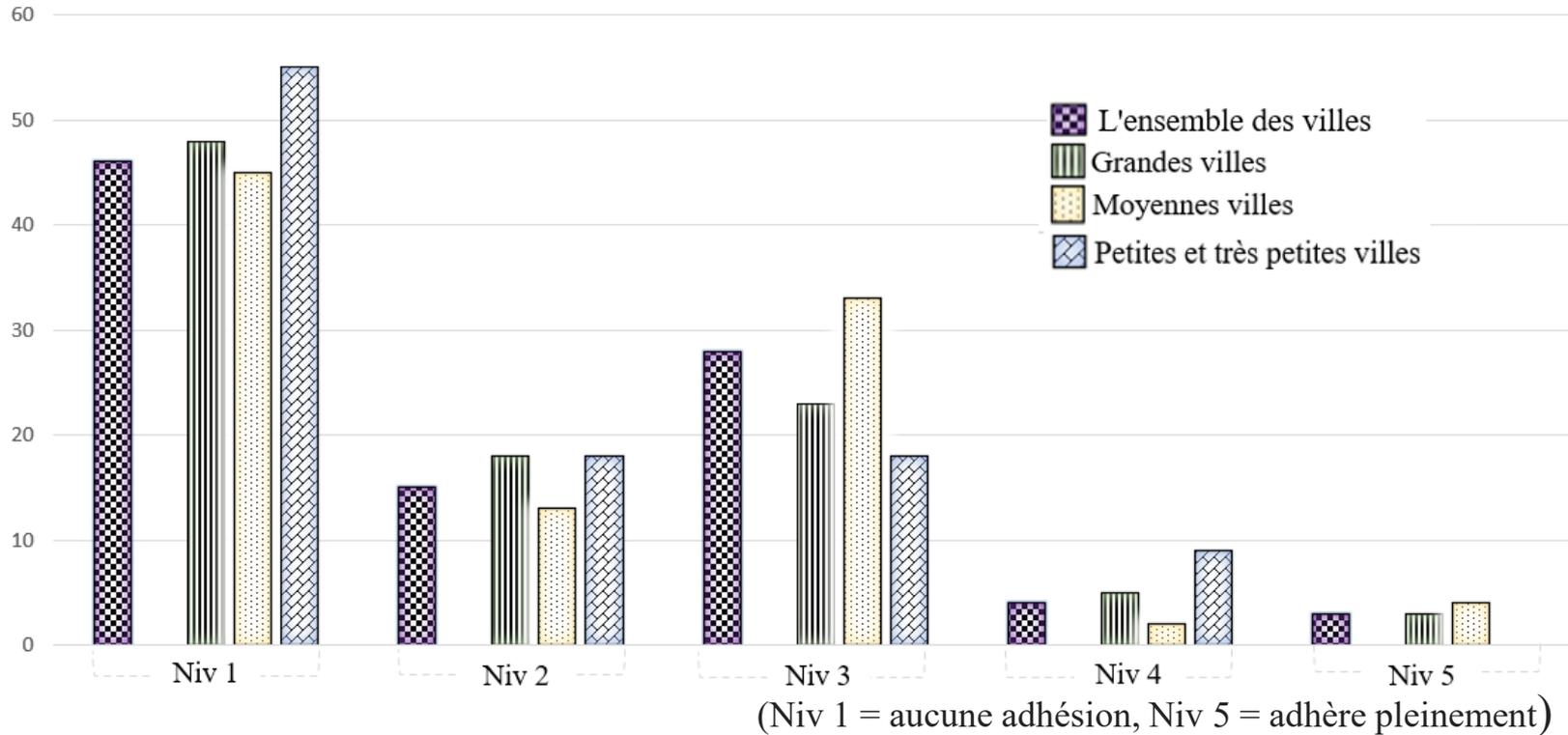


Figure F  
Technologie / Ecsystème numérique / informationnel



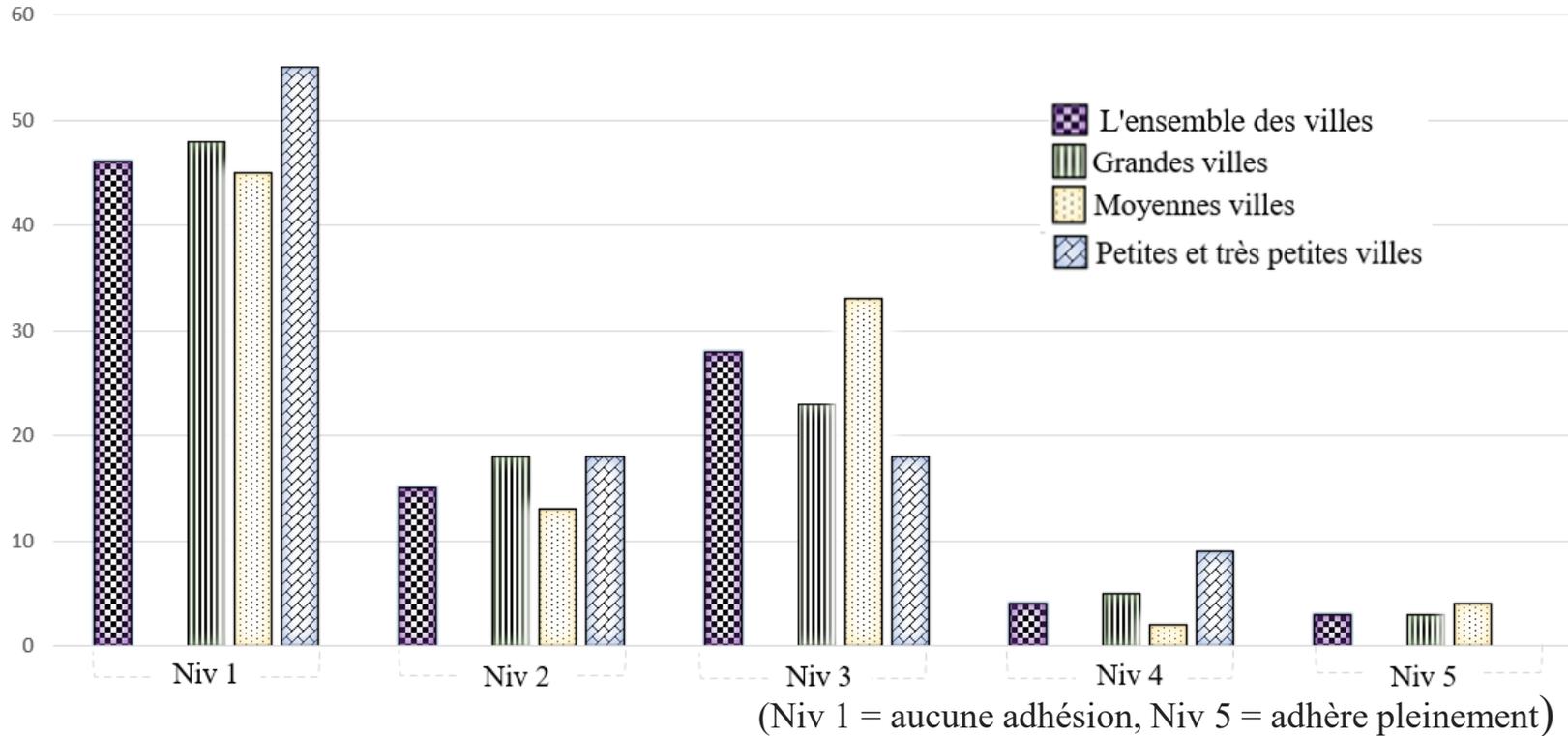
## Compilation des réponses au sondage analysées par taille de ville



Niveau d'adhésion aux projets de changement de la transformation numérique

**50% rép : 0% Adhésion**

**3% rép : 100% Adhésion**



Niveau d'adhésion aux projets de changement de la transformation numérique

	<b>23 Sous catégorie</b>
Introduction	1 Vision systémique
	2 Plan stratégique
	3 Financement
Problématique	4 Pilotage et coordination
	5 Pression externe
	6 Collaboration
Question et objectifs	7 Pratiques en cours et gestion
	8 Gestion des données
	9 Gestion du changement structurel et / ou organisationnel
Revue de la littérature	10 Communication
	11 Formation
	12 Expertise interne / Niveau de maturité
<b>Résultats</b>	13 Culture de l'organisation
	14 Politique et soutien des élus
	15 Normes et contrats
	16 Guides et lignes directrices
	17 Lois et réglementations
Conclusion	18 Terminologie
	19 Leadership / Champion
	20 Résistance au changement
	21 Ressources humaines
	22 Technologies et outils existants
	23 Nouvelles technologies et outils collaboratifs

**Vision limitée** et définition  
partielle de la transformation  
numérique de la ville

**23 Sous catégorie**

Introduction	1 Vision systémique
	2 Plan stratégique
	3 Financement
Problématique	4 Pilotage et coordination
	5 Pression externe
	6 Collaboration
Question et objectifs	7 Pratiques en cours et gestion
	8 Gestion des données
	9 Gestion du changement structurel et / ou organisationnel
Revue de la littérature	10 Communication
	11 Formation
	12 Expertise interne / Niveau de maturité
Résultats	13 Culture de l'organisation
	14 Politique et soutien des élus
	15 Normes et contrats
	16 Guides et lignes directrices
	17 Lois et réglementations
Conclusion	18 Terminologie
	19 Leadership / Champion
	20 Résistance au changement
	21 Ressources humaines
	22 Technologies et outils existants
	23 Nouvelles technologies et outils collaboratifs

« La transformation numérique est le fait **de transposer** des données papier en données numériques ou informatisées »

« Il y avait déjà des budgets là-dedans mais **ils ne savaient pas** par où commencer, ni quoi faire, ni ce que c'est. Ils savaient juste que c'est bénéfique pour la ville »

	23 Sous catégorie
Introduction	1 Vision systémique
	2 Plan stratégique
	3 Financement
Problématique	4 Pilotage et coordination
	5 Pression externe
	6 Collaboration
Question et objectifs	7 Pratiques en cours et gestion
	8 Gestion des données
	9 Gestion du changement structurel et / ou organisationnel
Revue de la littérature	10 Communication
	11 Formation
	12 Expertise interne / Niveau de maturité
Résultats	13 Culture de l'organisation
	14 Politique et soutien des élus
	15 Normes et contrats
Conclusion	16 Guides et lignes directrices
	17 Lois et réglementations
	18 Terminologie
	19 Leadership / Champion
	20 Résistance au changement
	21 Ressources humaines
	22 Technologies et outils existants
	23 Nouvelles technologies et outils collaboratifs

**Aucune structure n'est mise en place pour supporter la transformation numérique**

40% Grandes villes  
66% Moyennes villes  
100% Petites et très petites villes

« Non il n'y en a **pas de structure**, c'est ça la problématique »

« **Non** c'est vraiment toutes des initiatives individuelles »

	23 Sous catégorie
Introduction	1 Vision systémique
	2 Plan stratégique
	3 Financement
Problématique	4 Pilotage et coordination
	5 Pression externe
	6 Collaboration
Question et objectifs	7 Pratiques en cours et gestion
	8 Gestion des données
	9 Gestion du changement structurel et / ou organisationnel
Revue de la littérature	10 Communication
	11 Formation
	12 Expertise interne / Niveau de maturité
Résultats	13 Culture de l'organisation
	14 Politique et soutien des élus
	15 Normes et contrats
Conclusion	16 Guides et lignes directrices
	17 Lois et réglementations
	18 Terminologie
	19 Leadership / Champion
	20 Résistance au changement
	21 Ressources humaines
	22 Technologies et outils existants
	23 Nouvelles technologies et outils collaboratifs

La transformation  
**90%** numérique n'est pas une  
 volonté en soi

« Je suis sûr que ça s'en vient. C'est  
 un passage évident. Sauf qu'ils ne  
 savent pas **comment** s'y prendre »

« ...surtout, c'est pas du tout leur rôle,  
**et pire, le rôle de personne** »

	23 Sous catégorie
Introduction	1 Vision systémique
	2 Plan stratégique
	3 Financement
Problématique	4 Pilotage et coordination
	5 Pression externe
	6 Collaboration
	7 Pratiques en cours et gestion
Question et objectifs	8 Gestion des données
	9 Gestion du changement structurel et / ou organisationnel
	10 Communication
Revue de la littérature	11 Formation
	12 Expertise interne / Niveau de maturité
	13 Culture de l'organisation
	14 Politique et soutien des élus
	15 Normes et contrats
Résultats	16 Guides et lignes directrices
	17 Lois et réglementations
	18 Terminologie
	19 Leadership / Champion
Conclusion	20 Résistance au changement
	21 Ressources humaines
	22 Technologies et outils existants
	23 Nouvelles technologies et outils collaboratifs

75%

des répondants voient un impact positif de la transformation numérique sur leurs villes

	23 Sous catégorie
Introduction	1 Vision systémique
	2 Plan stratégique
	3 Financement
Problématique	4 Pilotage et coordination
	5 Pression externe
	6 Collaboration
	7 Pratiques en cours et gestion
Question et objectifs	8 Gestion des données
	9 Gestion du changement structurel et / ou organisationnel
	10 Communication
Revue de la littérature	11 Formation
	12 Expertise interne / Niveau de maturité
	13 Culture de l'organisation
	14 Politique et soutien des élus
	15 Normes et contrats
Résultats	16 Guides et lignes directrices
	17 Lois et réglementations
	18 Terminologie
	19 Leadership / Champion
Conclusion	20 Résistance au changement
	21 Ressources humaines
	22 Technologies et outils existants
	23 Nouvelles technologies et outils collaboratifs

des répondants voient un  
**75%** impact positif de la  
 transformation numérique  
 sur leurs villes

« Il y a des gens qui sont un peu perdus, ça les **stresse**, surtout les gens qui sont **proches de la retraite**. Ils ne connaissaient pas ce qu'est un ordinateur. Il y en a beaucoup. J'ai quelques collègues **qui ont précipité leur retraite** parce qu'il y a trop de changements. Ça les **stresse**, ils sont habitués à écrire sur un bout de papier, ce ne sont pas leurs affaires. Il y en a beaucoup qui commencent à **penser à leur retraite à cause de ça** »

	23 Sous catégorie
Introduction	1 Vision systémique
	2 Plan stratégique
	3 Financement
Problématique	4 Pilotage et coordination
	5 Pression externe
	6 Collaboration
Question et objectifs	7 Pratiques en cours et gestion
	8 Gestion des données
	9 Gestion du changement structurel et / ou organisationnel
Revue de la littérature	10 Communication
	11 Formation
	12 Expertise interne / Niveau de maturité
Résultats	13 Culture de l'organisation
	14 Politique et soutien des élus
	15 Normes et contrats
Conclusion	16 Guides et lignes directrices
	17 Lois et réglementations
	18 Terminologie
	19 Leadership / Champion
	20 Résistance au changement
	21 Ressources humaines
	22 Technologies et outils existants
	23 Nouvelles technologies et outils collaboratifs

92% les systèmes technologiques existants sont problématiques

« On a beaucoup d'outils éparpillés »

« il n'y a pas une **vision globale** de comment les **outils s'intègrent** et pourront être **jumelés** pour le bénéfice de tous »

	23 Sous catégorie
Introduction	1 Vision systémique
	2 Plan stratégique
	3 Financement
Problématique	4 Pilotage et coordination
	5 Pression externe
	6 Collaboration
Question et objectifs	7 Pratiques en cours et gestion
	8 Gestion des données
	9 Gestion du changement structurel et / ou organisationnel
Revue de la littérature	10 Communication
	11 Formation
	12 Expertise interne / Niveau de maturité
	13 Culture de l'organisation
	14 Politique et soutien des élus
Résultats	15 Normes et contrats
	16 Guides et lignes directrices
	17 Lois et réglementations
Conclusion	18 Terminologie
	19 Leadership / Champion
	20 Résistance au changement
	21 Ressources humaines
	22 Technologies et outils existants
	23 Nouvelles technologies et outils collaboratifs

80%

La gestion des actifs n'est pas assez connue ni assez mature au niveau de la majorité des villes interrogées.

	23 Sous catégorie
Introduction	1 Vision systémique
	2 Plan stratégique
	3 Financement
Problématique	4 Pilotage et coordination
	5 Pression externe
	6 Collaboration
Question et objectifs	7 Pratiques en cours et gestion
	8 Gestion des données
	9 Gestion du changement structurel et / ou organisationnel
Revue de la littérature	10 Communication
	11 Formation
	12 Expertise interne / Niveau de maturité
	13 Culture de l'organisation
	14 Politique et soutien des élus
Résultats	15 Normes et contrats
	16 Guides et lignes directrices
	17 Lois et réglementations
Conclusion	18 Terminologie
	19 Leadership / Champion
	20 Résistance au changement
	21 Ressources humaines
	22 Technologies et outils existants
	23 Nouvelles technologies et outils collaboratifs

80%

La gestion des actifs n'est pas assez connue ni assez mature au niveau de la majorité des villes interrogées.

« **Tout est à faire**, les gens **mélangent** gestion d'actifs et gestion de projet.

Les initiatives ne sont prises que si les orientations viennent de **plus haut** »

« **Tout est à faire**, les gens **mélangent** gestion d'actifs et gestion de projet ... »

« faire les bons projets »

Gestion  
des actifs



Gestion  
de projet



« bien faire projets »

Résultats

Maîtrise en gestion des infrastructures urbaines à l'ÉTS

Conclusion



« Pour moi, ça avance,  
c'est comme **la tortue**,  
c'est lent, c'est vraiment du  
**goutte à goutte** »

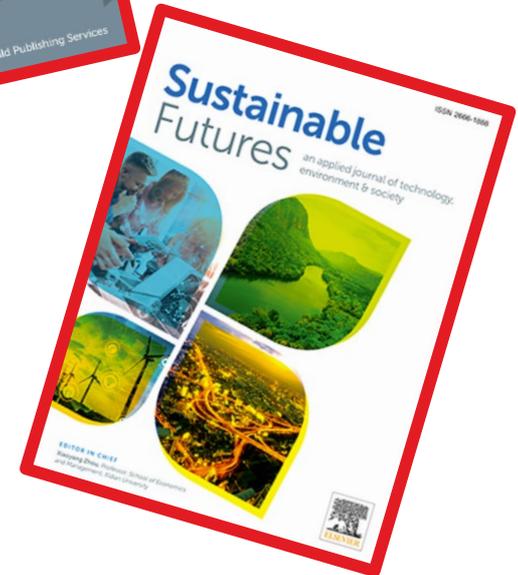
- **Sensibiliser les villes**
- Démystifier et démontrer la valeur
- Offrir un cadre pour aider les villes
- Dresser un portrait des villes québécoises
- Définir des concepts

1. **Article scientifique 1** : Lafioune, N., & St-Jacques, M. (2020). Towards the creation of a searchable 3D smart city model. *Innovation & Management Review*, 17(3), 285-305.

2. **Article scientifique 2** : Digital transformation within municipalities for the planning, delivery, use and management of urban infrastructure assets – part 1 : development and preliminary validation of a theoretical framework. ▶

3. **Article scientifique 3** : Digital transformation within municipalities for the planning, delivery, use and management of urban infrastructure assets – part 2: operationalization and extension of a theoretical framework. ▶

4. **Article scientifique 4** : Application du cadre à la ville de Beaconsfield.



---

## Remerciements

- Monsieur « Christian Boily » et Madame « Anaïs Desmarest » ;
  - Les bibliothécaires de l'École de technologie supérieure (ÉTS);
  - Toutes les villes québécoises ayant répondu au sondage et aux entrevues et toutes les personnes qui ont sollicité leurs réseaux pour promouvoir les entrevues et le sondage, spécifiquement Lila Touahria, Catherine Jobin et Patrick Lépine ;
  - Mme Marie-Claude Desrochers, directrice du département Travaux publics, M. Patrice Boileau, Directeur Général, et tout le personnel de la Ville de Beaconsfield;
  - Le Centre d'Expertise et de Recherche en Infrastructures Urbaines (CERIU) ;
  - L' Association des directeurs des Municipalités du Québec (ADMQ) ;
  - L' Association des Ingénieurs Municipaux du Québec (AIMQ).
-