



RÉSILIENCE DES SERVICES URBAINS : L'INTÉRÊT DE LA COLLABORATION DES GESTIONNAIRES PARISIENS FACE À LA CRUE

- La ville, les risques et les réseaux, un système complexe
 - De l'importance des services urbains
 - Des interactions complexes entre le développement urbain, les risques et les réseaux
 - Des réponses actuelles encore insuffisantes

- Positionnement de la recherche pour répondre à ces enjeux
 - L'intérêt du concept de résilience
 - Un fort besoin de collaboration
 - Méthodologie de la thèse

- Expérimentation avec les gestionnaires de services urbains parisiens
 - Première identification globale des interdépendances
 - Deuxième évaluation locale des stratégies des acteurs
 - Bilan de la démarche

- Discussion des résultats
 - Paris est-elle résiliente?
 - Perspectives d'approfondissement
 - De la pertinence du concept de résilience

3

La ville, les risques et les réseaux, un système complexe



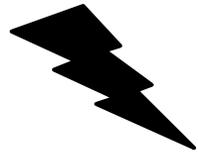
- De l'importance des services urbains

- Sandy, New York 2012
 - Métro de NY (MTA: South Ferry station)
 - Transformateur électrique



Sandy, New York 2012

Risques naturels

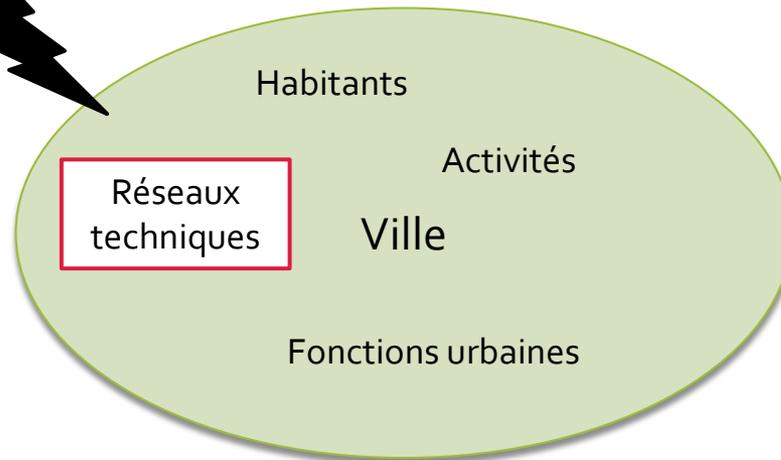


Réseaux techniques



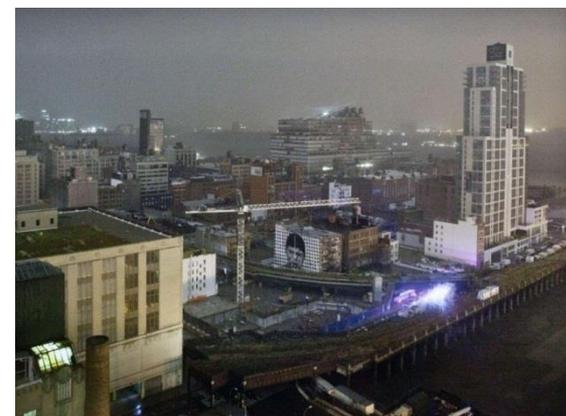
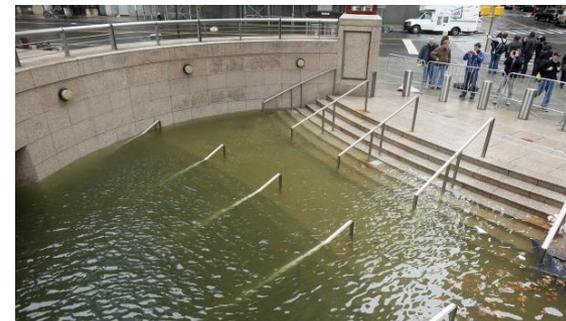
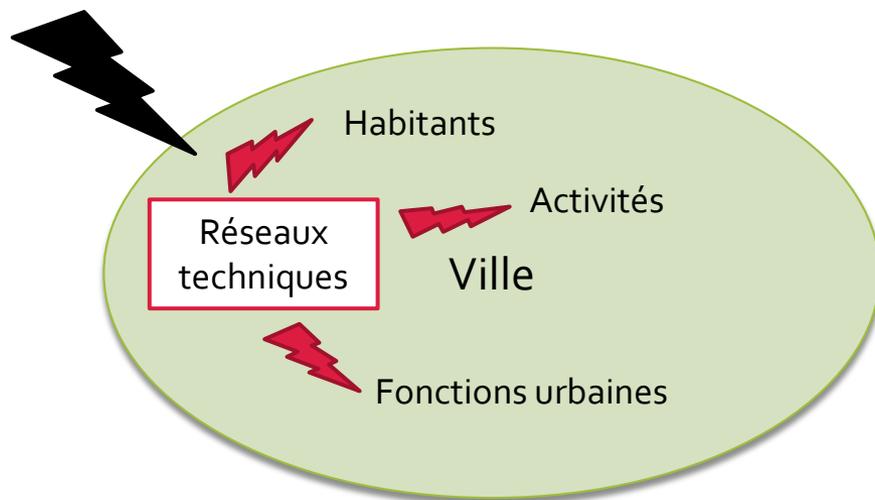
□ Sandy, New York 2012

Risques naturels



Sandy, New York 2012

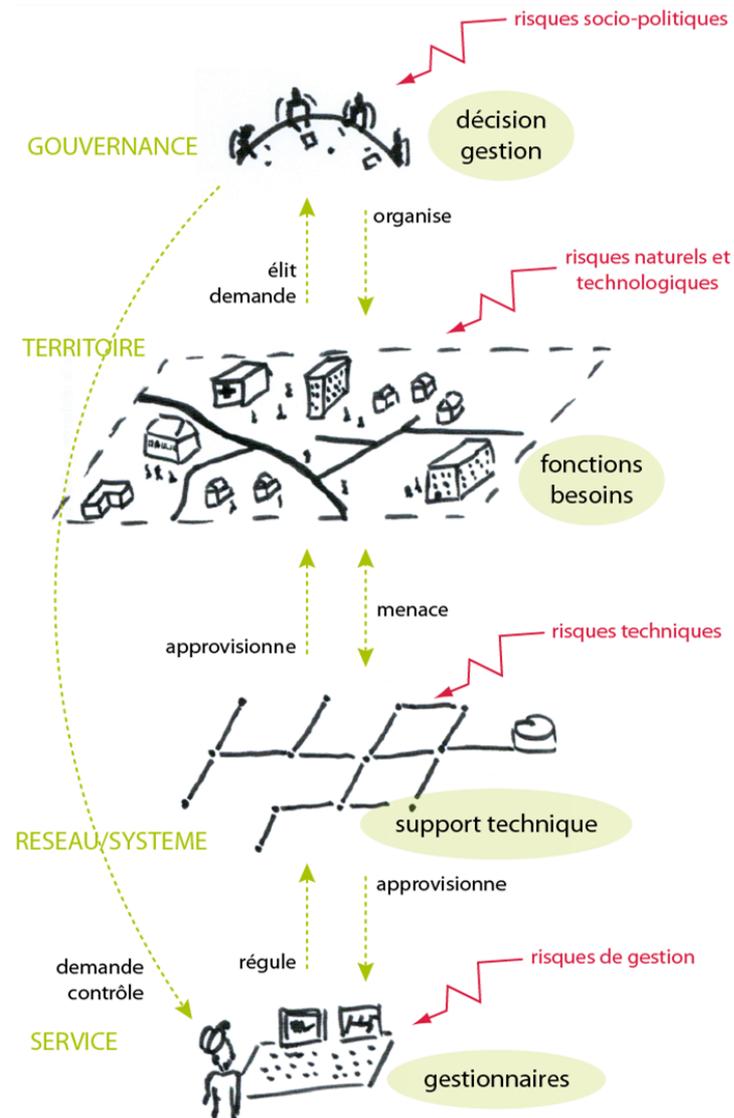
Risques naturels



□ La ville, les risques et les réseaux, un système complexe

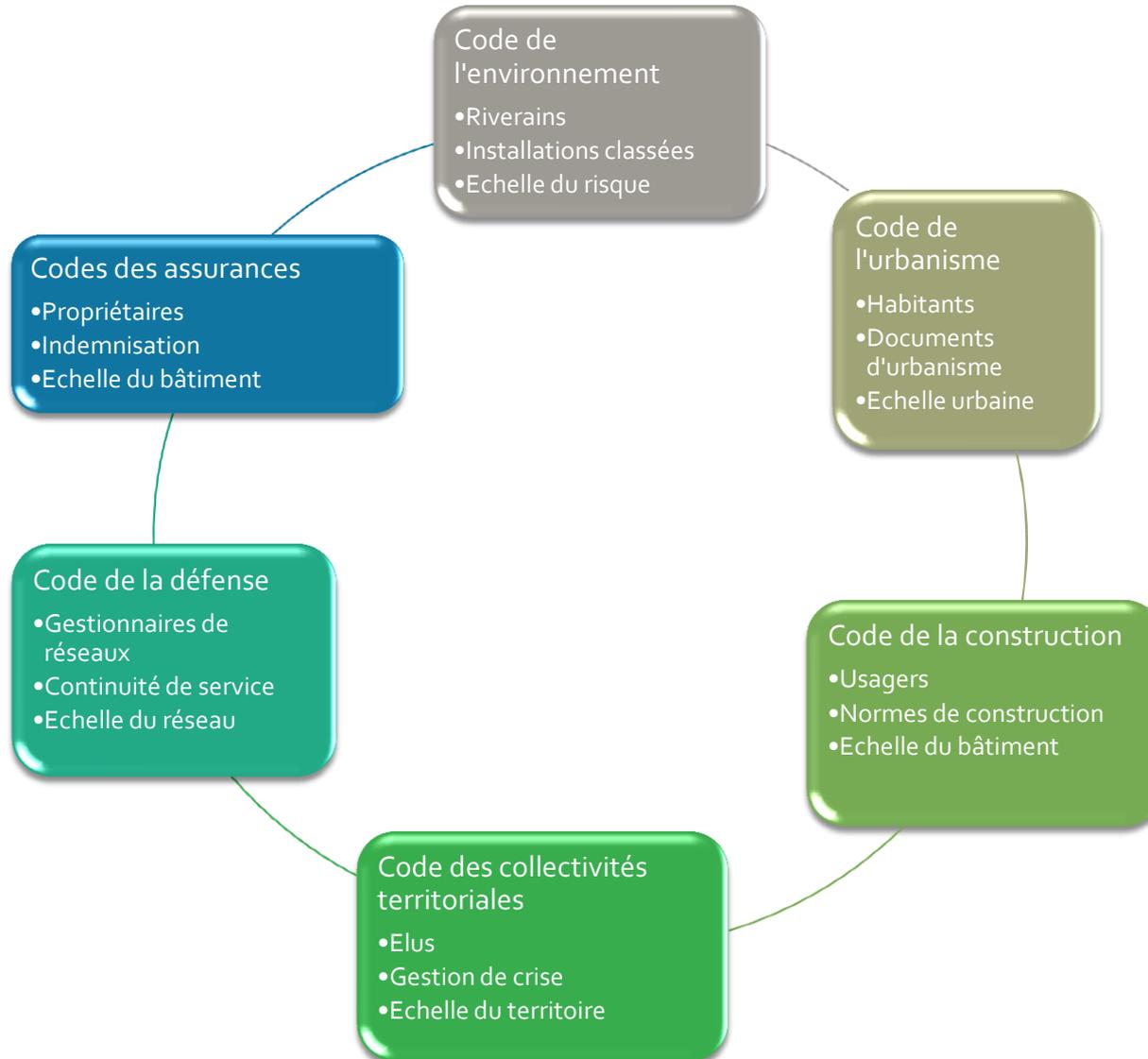
- Des interactions complexes entre le développement urbain, les risques et les réseaux

- Services urbains et développement urbain (Dupuy 2008)
- Développement urbain et risques naturels (Rebotier 2012)
- Risques naturels et services urbains (Blancher 1998)



Quelles sont les réponses actuelles?

- Des réponses actuelles encore insuffisantes



Positionnement de la recherche pour répondre à ces enjeux

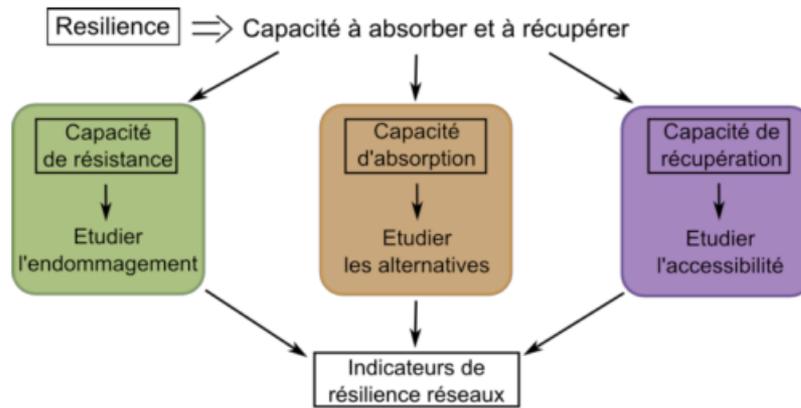


□ Positionnement de la recherche pour répondre à ces enjeux

- L'intérêt du concept de résilience

- De nombreuses définitions:
 - Résilience écologique (Holling 1973), résilience ingénierie (Pimm 1984)
 - État, propriété, processus? (Djament-Tran et al. 2012)
- De nombreuses caractéristiques, souvent contradictoires (Godschalk 2003):
 - Absorption
 - Adaptation
 - Apprentissage (Robinson et Berkes 2011)
- De nombreuses critiques:
 - Flou (Brand et Jax 2007)
 - Manque d'opérationnalité (Hutter 2011)
 - Concept néo-libéral
 - Retour en arrière
 - Négation des jeux de pouvoirs (Kuhlicke 2010)

- Application à la ville: «la capacité d'une ville à absorber une perturbation et à récupérer ses fonctions à la suite de celle-ci» (Lhomme 2012)
 - La résilience des réseaux est un préalable nécessaire mais pas suffisant à la résilience de la ville (Lhomme 2012)



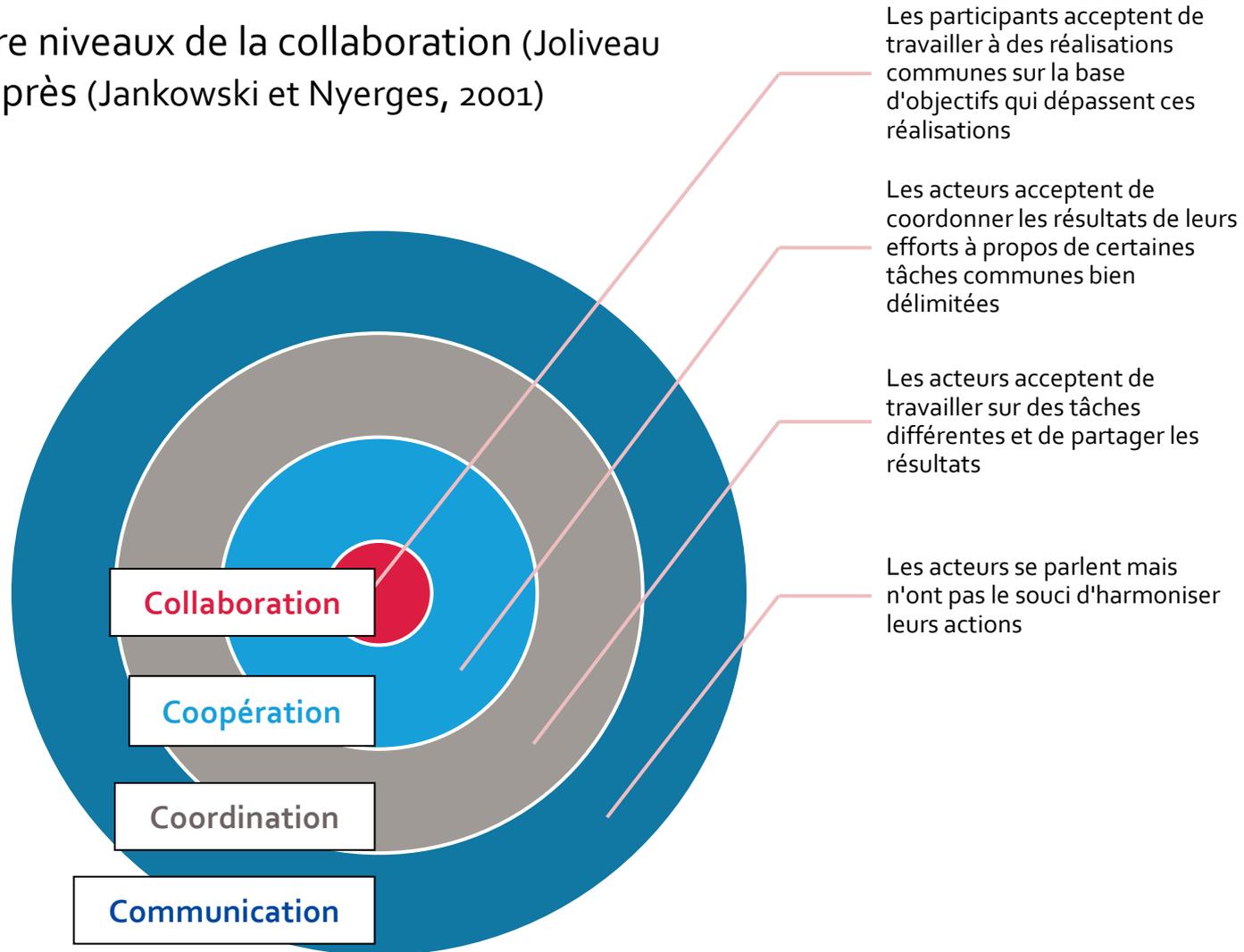
- Passage d'une approche axée sur l'endommagement et la réponse technique à une approche tournée vers la continuité d'activité et la participation des parties prenantes (Ahern, 2011)
 - La collaboration des acteurs augmente la connaissance et permet de faire face aux incertitudes (Callon et al. 2001)
 - Elle augmente l'appropriation et l'efficacité des solutions (Koninckx et Teneau 2010)

Quels sont les enjeux de la problématique?

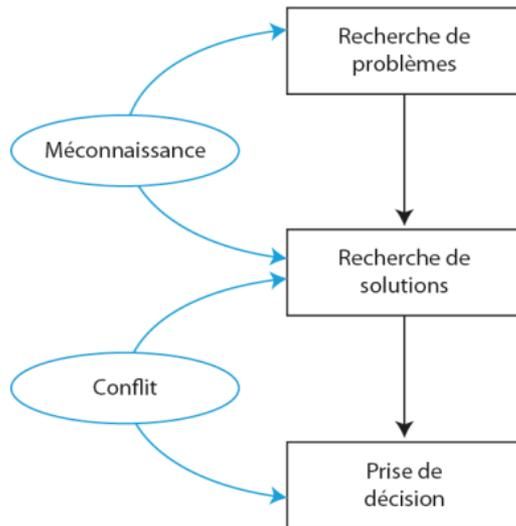
- Un fort besoin de collaboration

- Favoriser une vision transdisciplinaire de la problématique de la résilience urbaine et des réseaux
 - Prendre en compte la complexité et les incertitudes
 - Faire apparaître et résoudre les conflits
- Travailler à plusieurs échelles (risque, territoire, organisation, réseau)
 - Prendre en compte l'articulation avec les échelles supérieures
 - Combiner les savoirs techniques et organisationnels
- Déssectoriser pour améliorer les conditions de la résilience
 - Augmenter la connaissance pour faciliter la prise de décision
 - Favoriser l'appropriation pour préparer à la crise

Les quatre niveaux de la collaboration (Joliveau 2004), d'après (Jankowski et Nyerges, 2001)



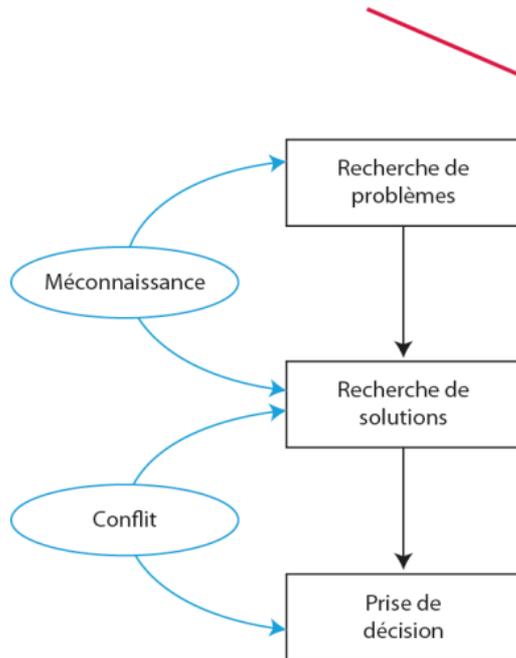
État de l'art des approches collaboratives



Positionnement de la recherche pour répondre à ces enjeux

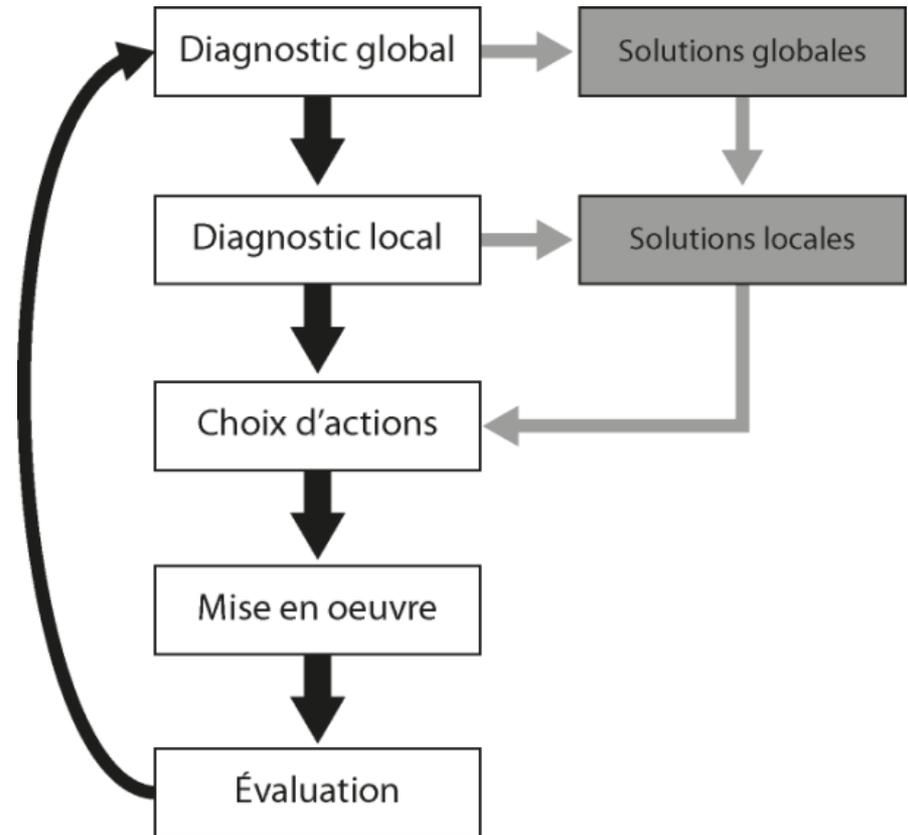
- Un fort besoin de collaboration

Champ de la recherche

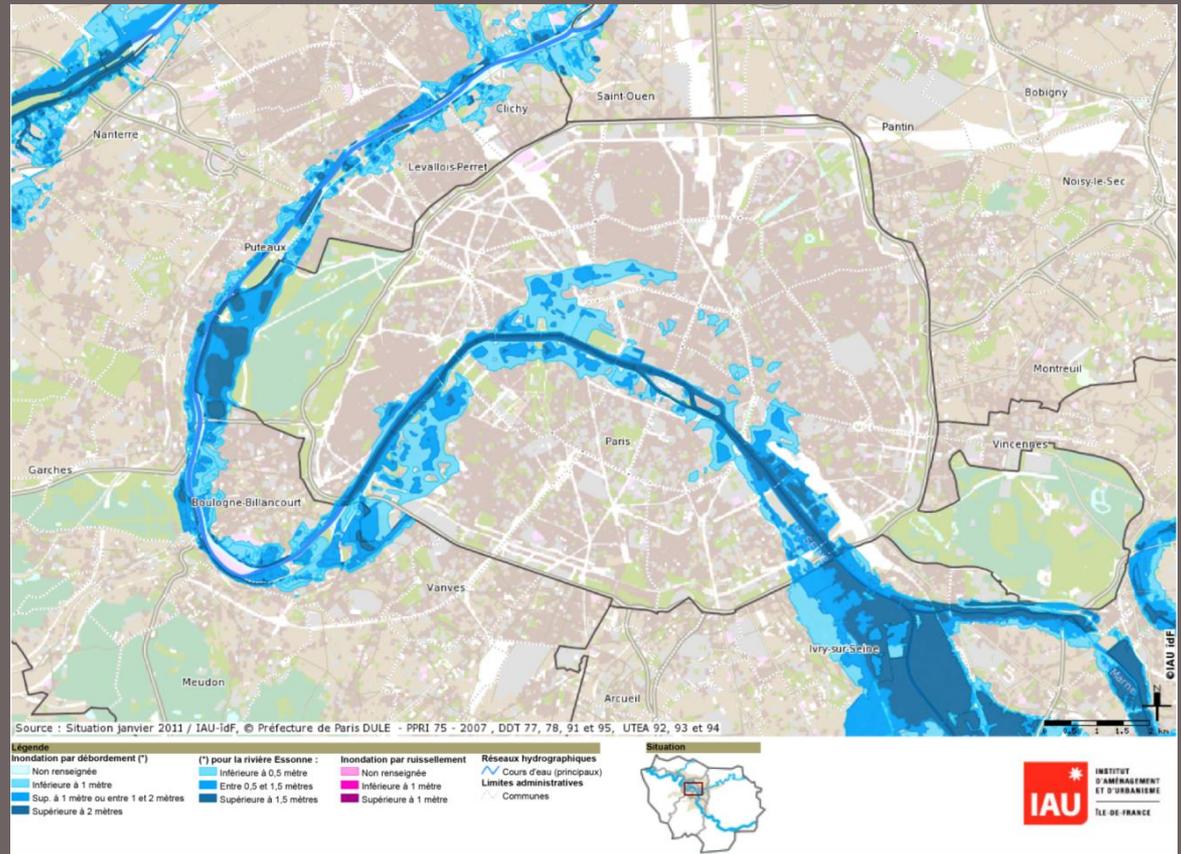


collaboration		participation		outils
décideurs	+experts	+acteurs pros	+public	
			Desthieux 2005 Barroca 2006	HarmoniCOP systèmes d'indicateurs simulations cartes mentales
	CRP	Petit 2002		
	CRP		Barroca 2006 Joerin 1997	
			Rinner 2008	
		El Gohary 2010		ontologies
			Petit 2002	simulation
	Ren 2011	Prévil 2003		réalité virtuelle
		Chen 2010, Ramsey 2009, Prévil 2003	Simao 2009, Jankowski	SIG
	Ferrand 1997			carte de sensibilité
		Chen 2010, Prévil 2003, Mustajoki 2004	Simao 2009, Jankowski	Analyses Multi-Critère
	Ren 2011		Ferrand 1997	Systèmes Multi-Agents

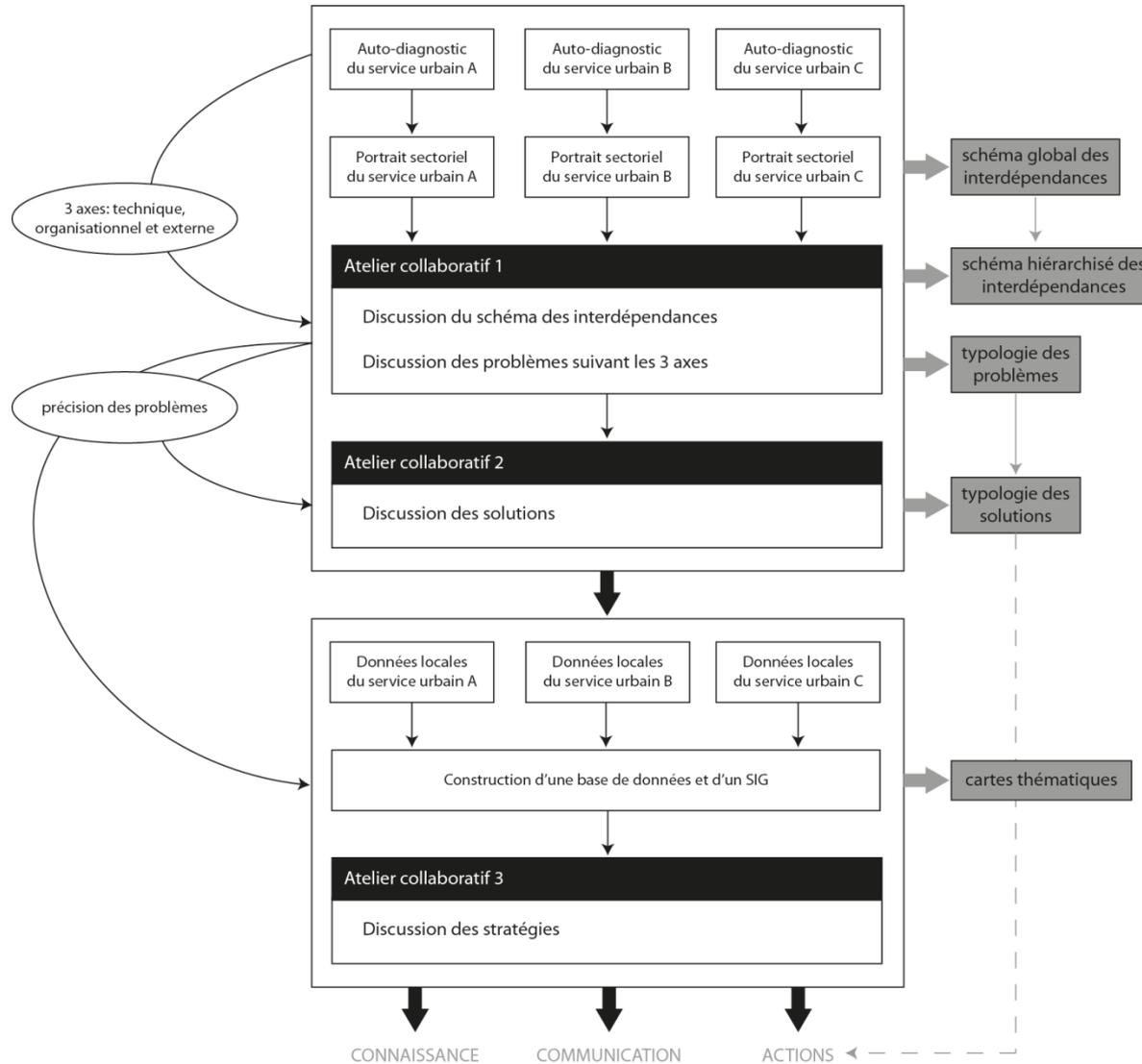
- Amélioration des conditions de la résilience urbaine par l'identification collaborative des interdépendances entre services urbains
- Recherche-action avec les gestionnaires du terrain étudié: entretiens, formalisation des données et réalisation de supports pour les ateliers
- 2 étapes successives: niveau macroscopique et niveau local (territorialisé)



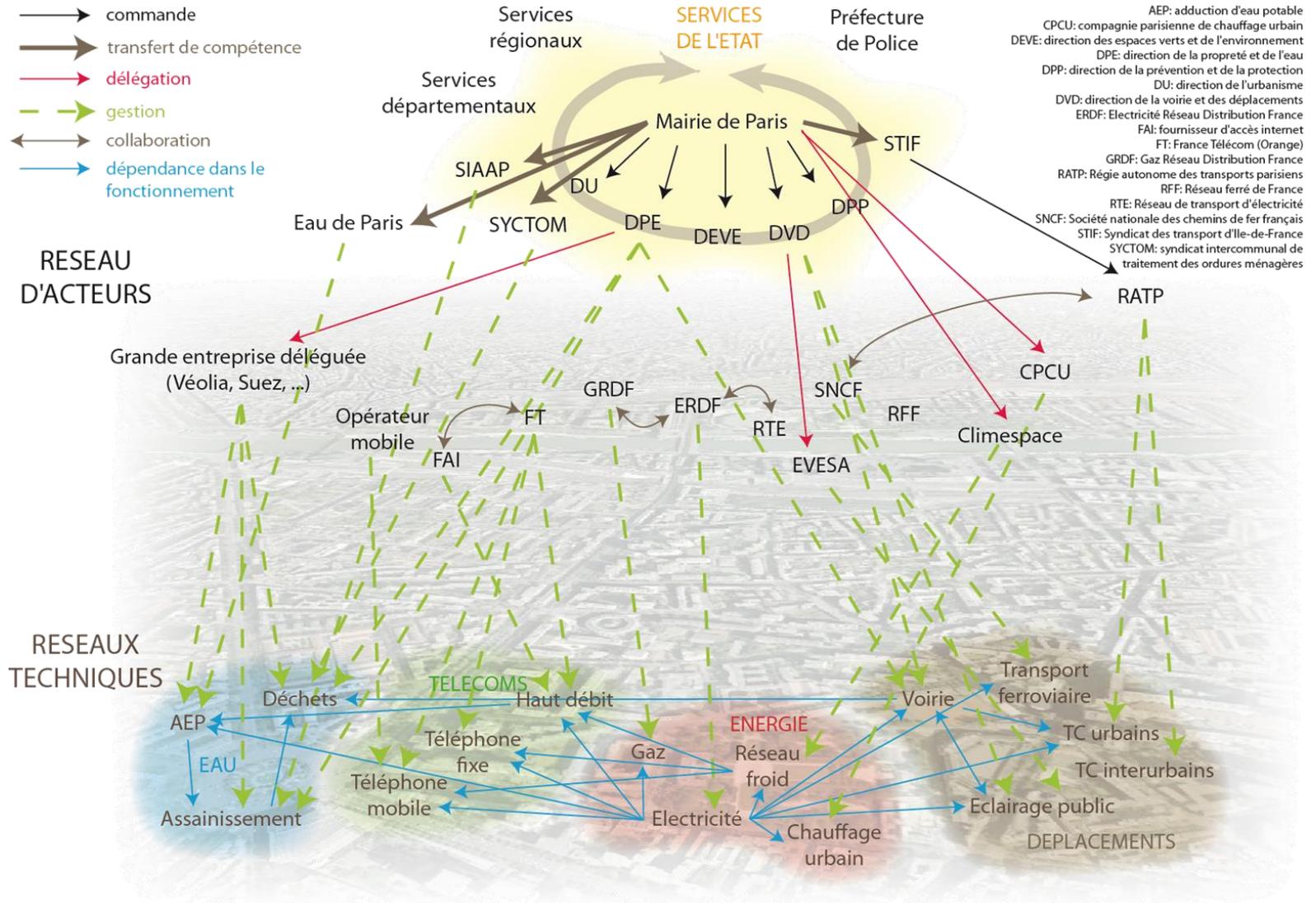
Expérimentation avec les gestionnaires de services urbains parisiens



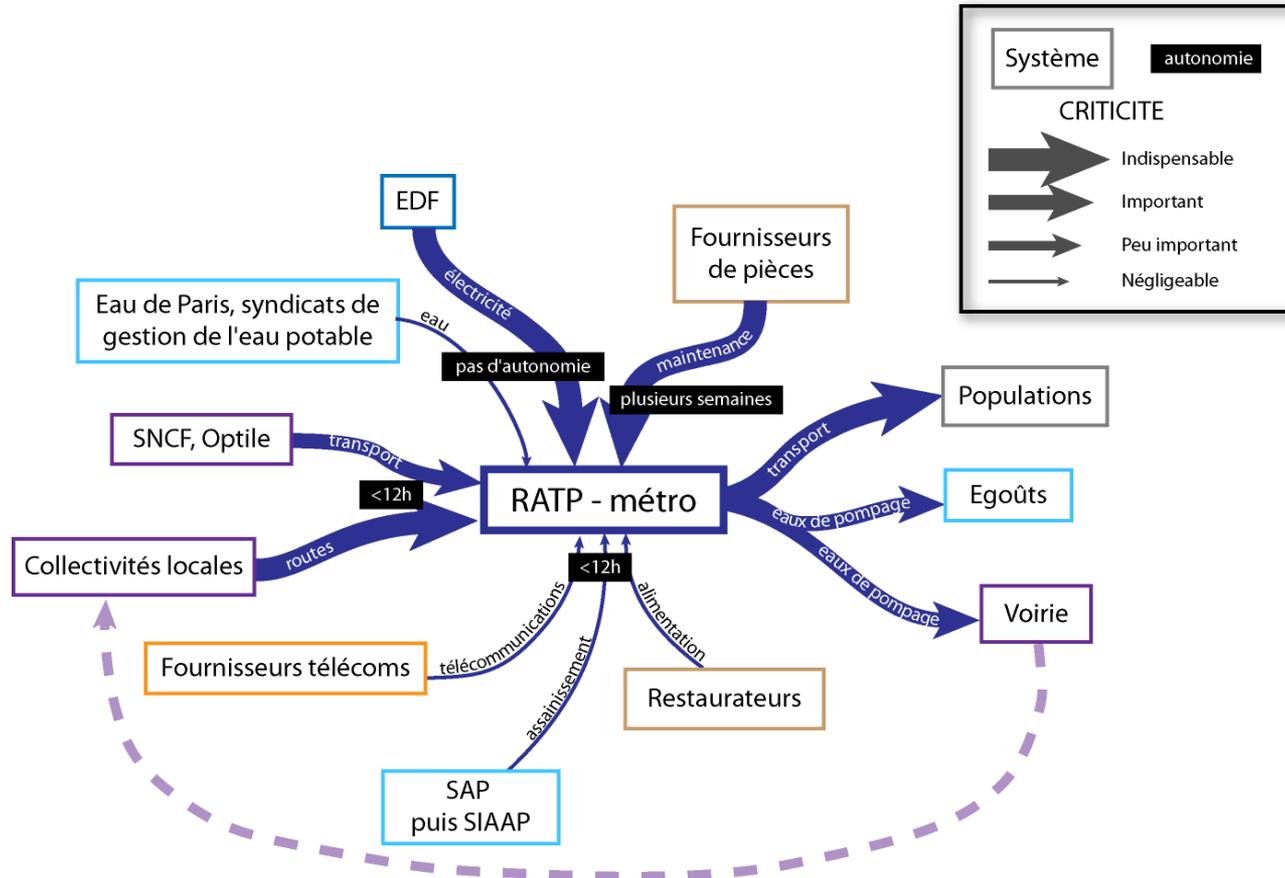
Première identification globale des interdépendances



Première identification globale des interdépendances

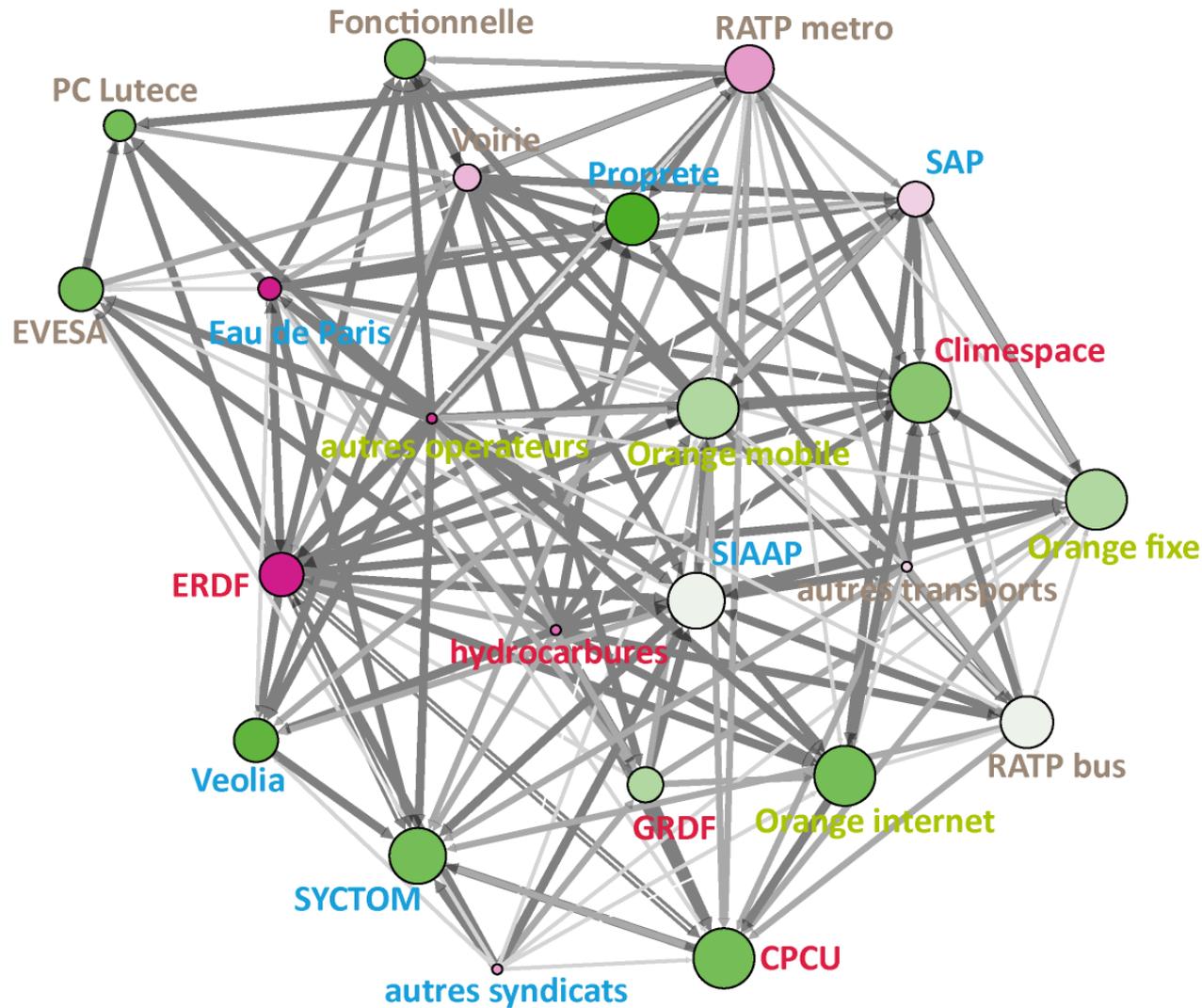


Description intrant-extrant des services urbains (Robert et al. 2009)



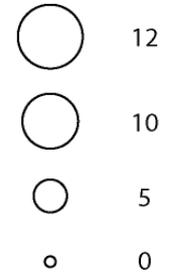
Portrait sectoriel du service de métro

Première identification globale des interdépendances

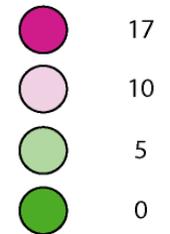


LEGENDE

degré entrant



degré sortant

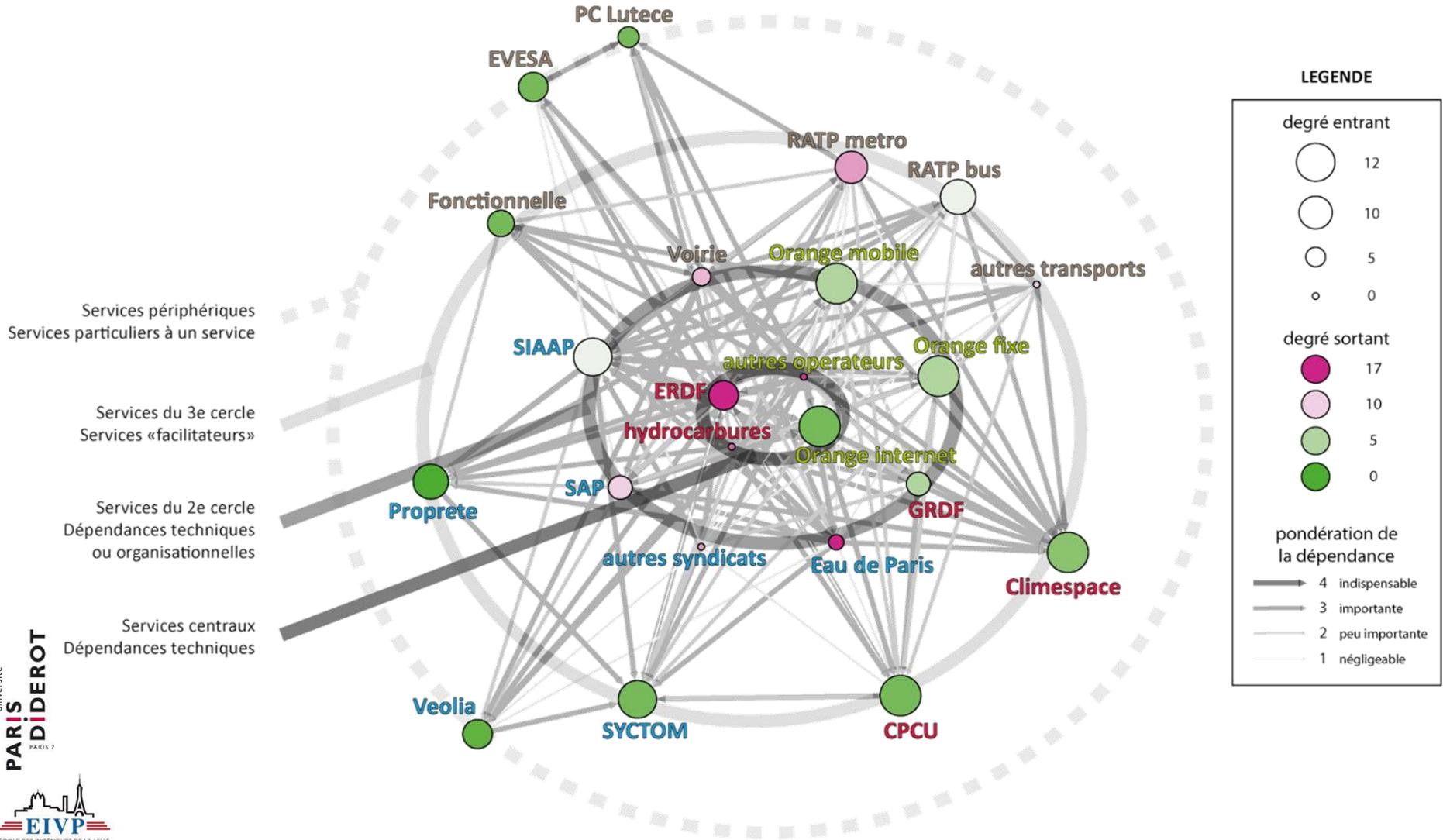


pondération de la dépendance



Y a-t-il une hiérarchie dans cette complexité?

Première identification globale des interdépendances



- Deuxième évaluation locale des stratégies des acteurs

□ Dépendances des différents composants

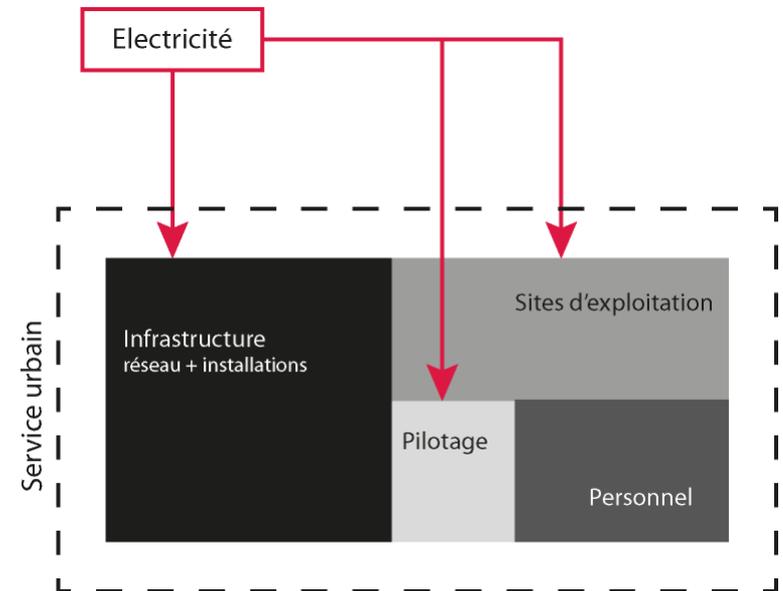
- Infrastructure
- Système de pilotage
- Sites d'exploitation

□ Différents impacts

- Arrêt du service
- Perte de contrôle
- Diminution du confort

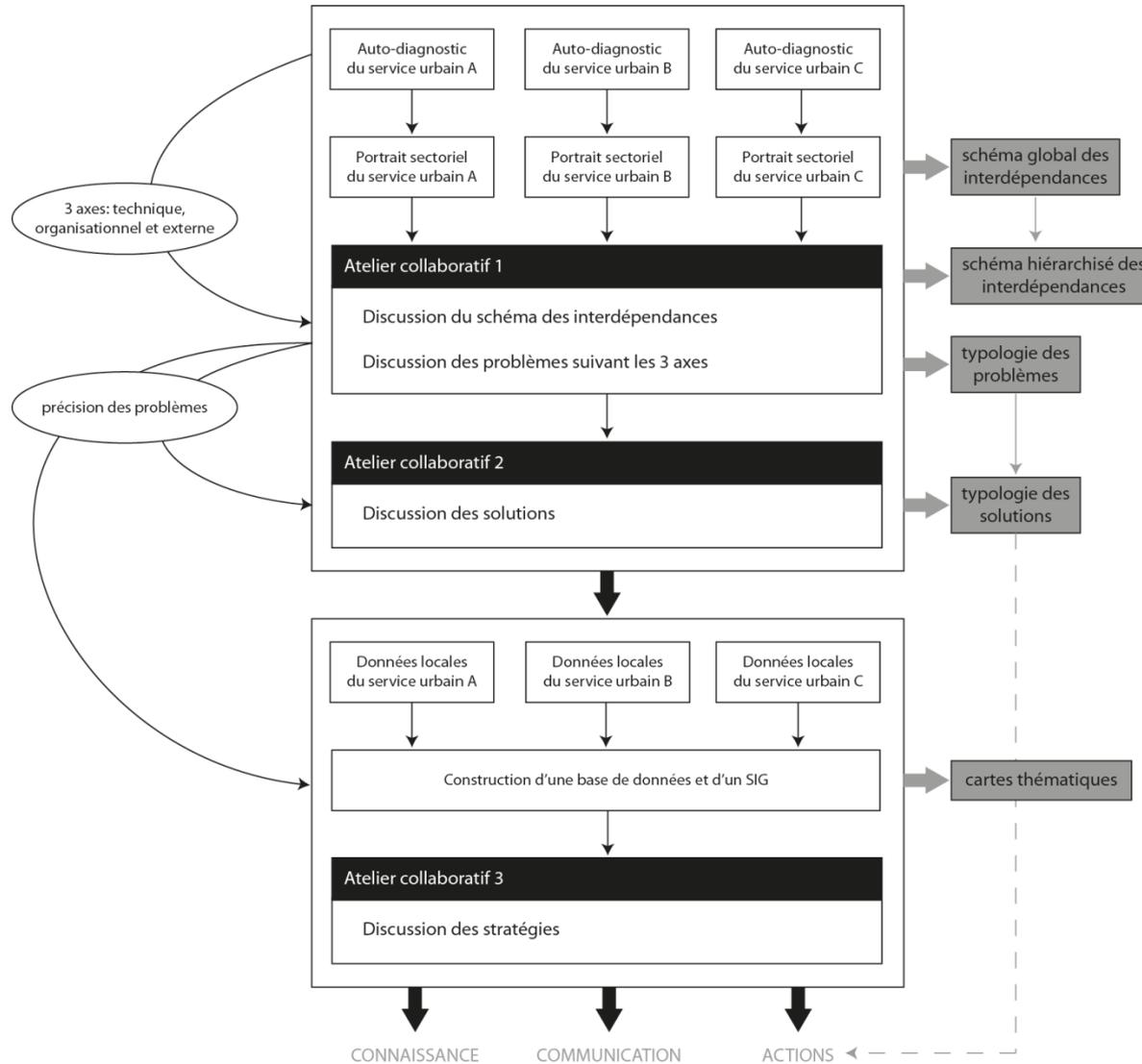
□ Diverses solutions

- Techniques: 2e alimentation, groupe électrogène
- Organisationnelles: déplacement, autonomie

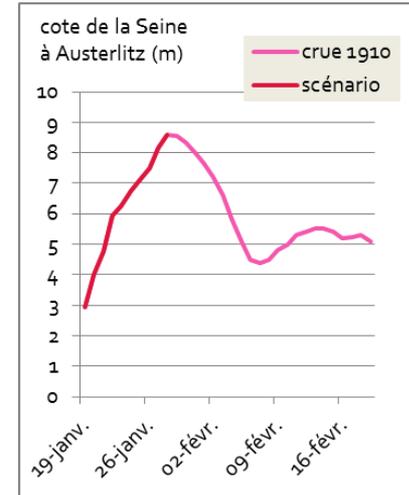
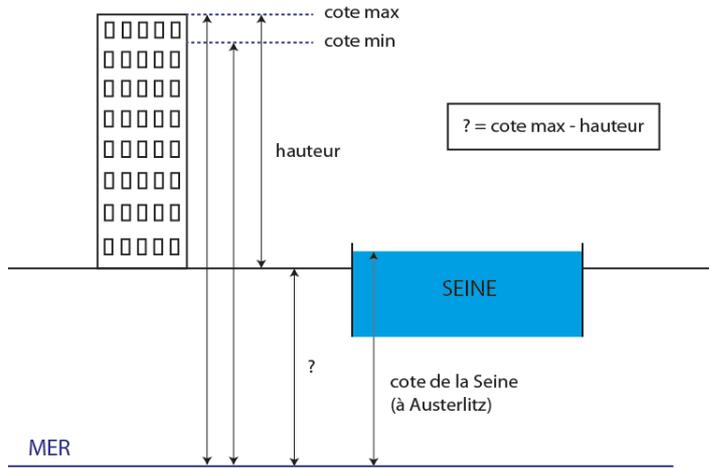
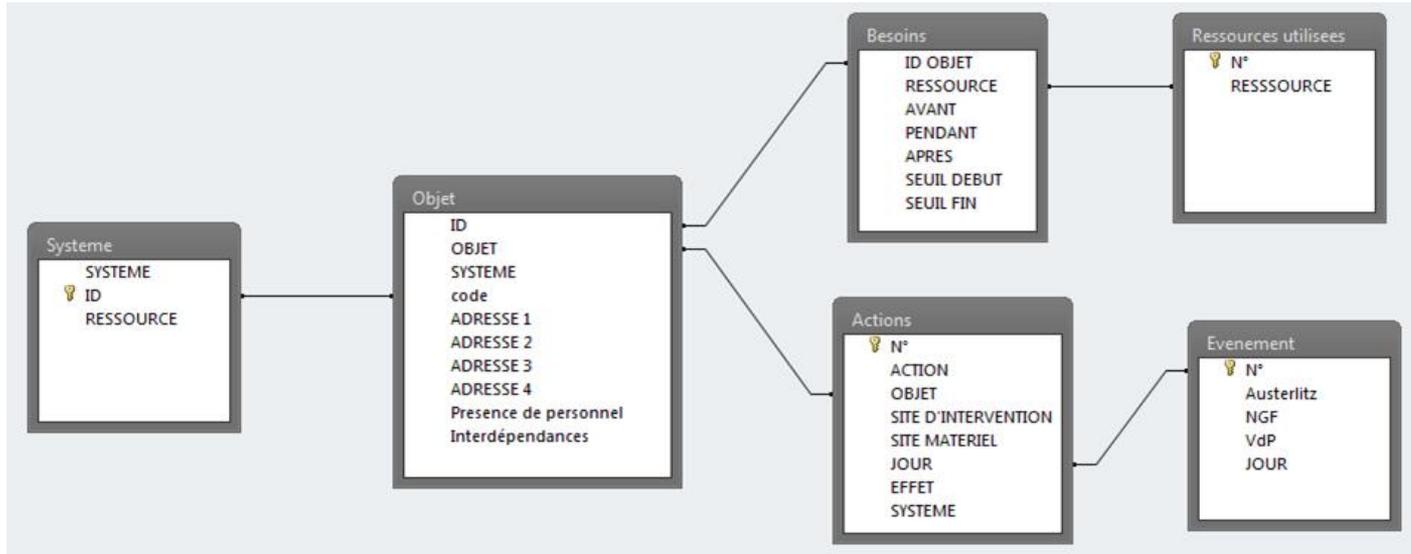


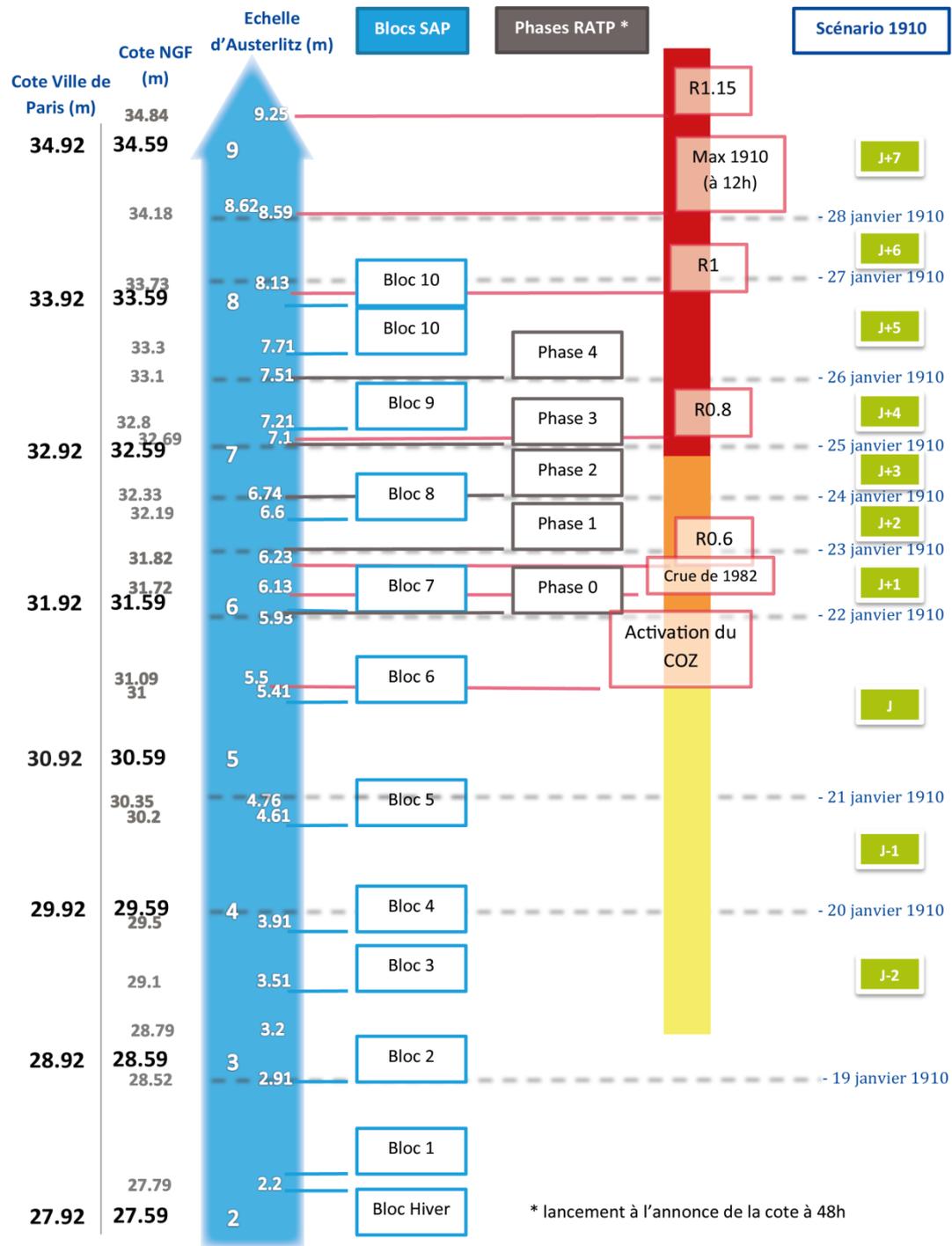
Besoin d'affiner l'analyse: spatialisation

Deuxième évaluation locale des stratégies des acteurs

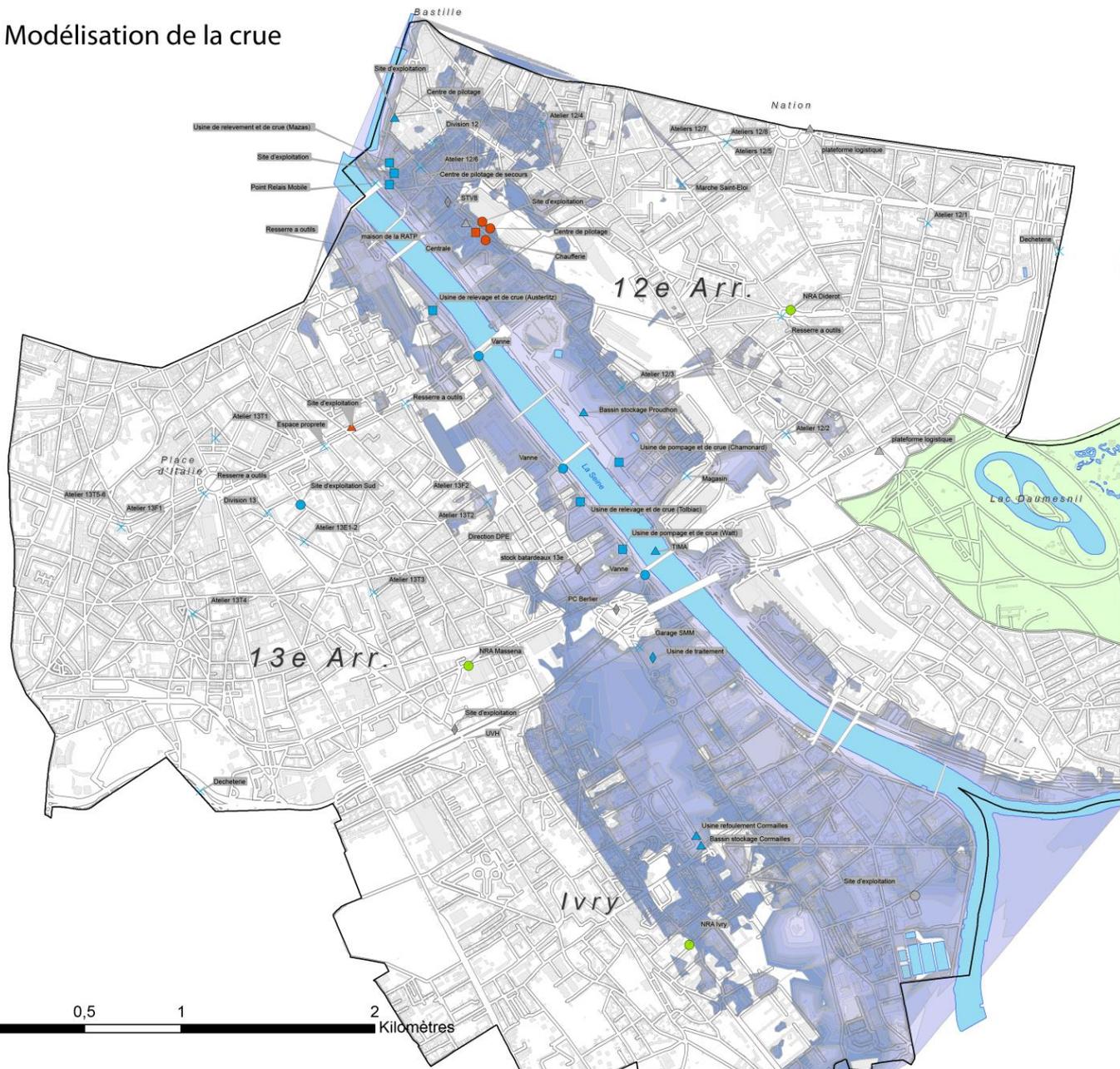


Deuxième évaluation locale des stratégies des acteurs

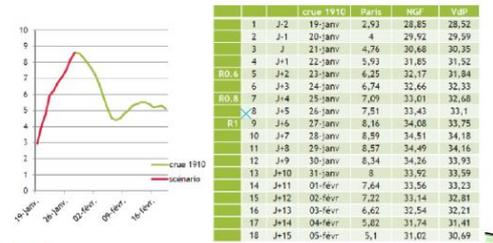




Modélisation de la crue



Profil de crue 1910 et scenario choisi



Objet	Date	Crue 1910	Scenario		
1	J-2	19-Janv	2,93	28,85	28,92
2	J-1	20-Janv	4	29,92	29,99
3	J	21-Janv	4,76	30,68	30,35
4	J+1	22-Janv	5,93	31,85	31,52
5	J+2	23-Janv	6,25	32,17	31,84
6	J+3	24-Janv	6,74	32,66	32,33
7	J+4	25-Janv	7,09	33,01	32,68
8	J+5	26-Janv	7,51	33,43	33,1
9	J+6	27-Janv	8,16	34,08	33,75
10	J+7	28-Janv	8,89	34,81	34,18
11	J+8	29-Janv	8,57	34,49	34,16
12	J+9	30-Janv	8,34	34,26	33,93
13	J+10	31-Janv	8	33,92	33,59
14	J+11	01-Fevr	7,64	33,56	33,23
15	J+12	02-Fevr	7,22	33,14	32,81
16	J+13	03-Fevr	6,62	32,54	32,21
17	J+14	04-Fevr	5,82	31,74	31,41
18	J+15	05-Fevr	5,1	31,02	30,69

Légende

Zone potentiellement inondable

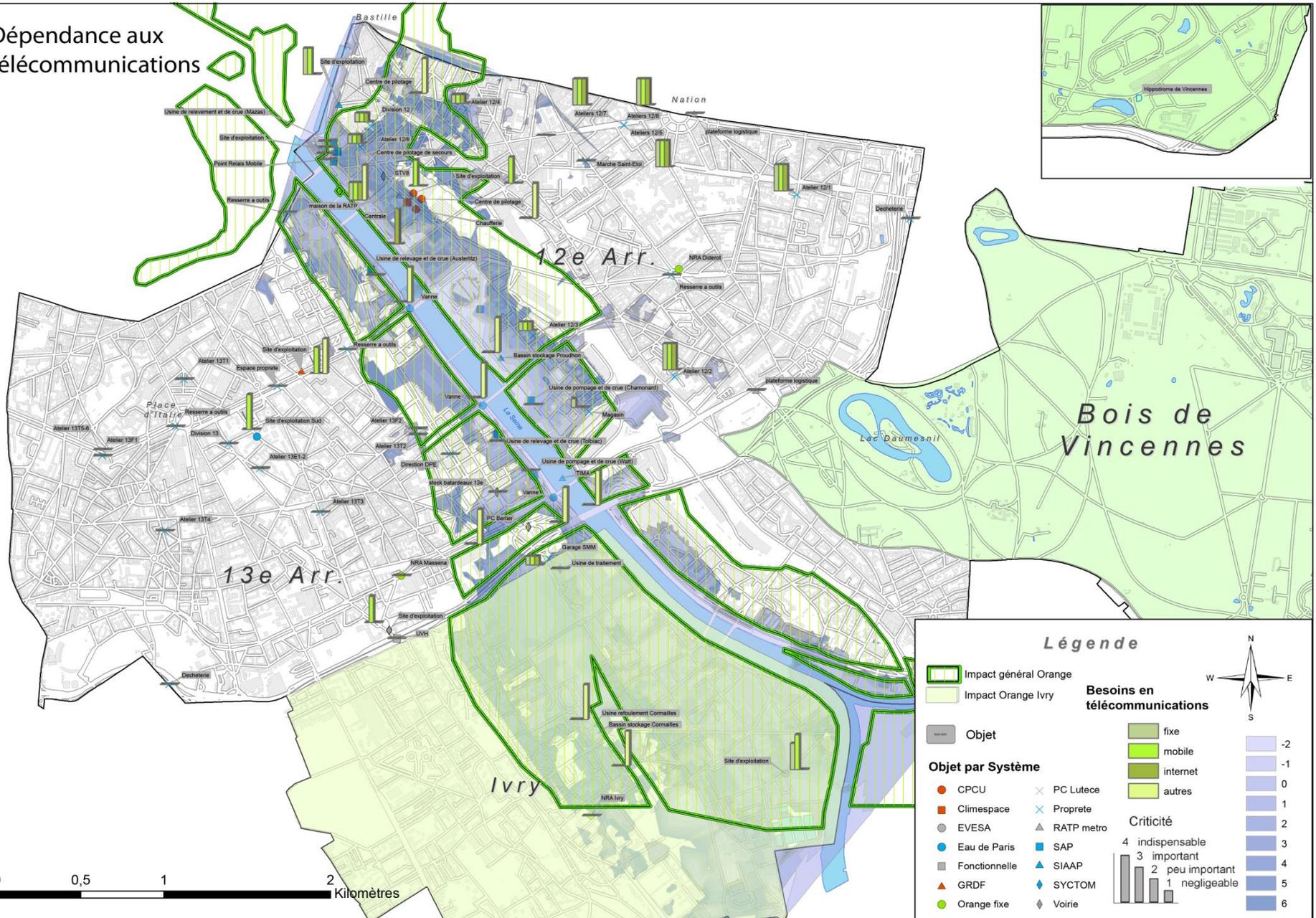
- 2
- 1
- 0
- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6

Objet par Système

- CPCU
- Climespace
- EVESA
- Eau de Paris
- Fonctionnelle
- GRDF
- Orange fixe
- PC Lutece
- Proprete
- RATP metro
- SAP
- SIAAP
- SYCTOM
- Voirie



Dépendance aux télécommunications



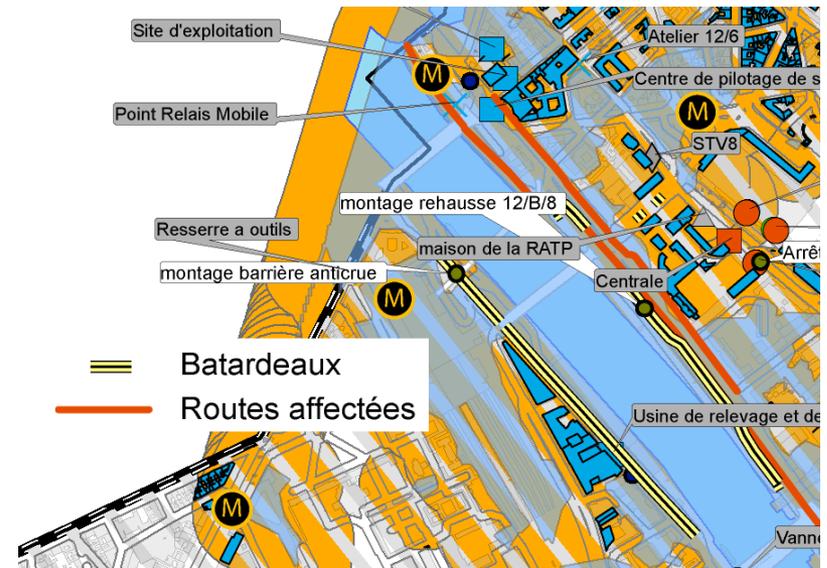
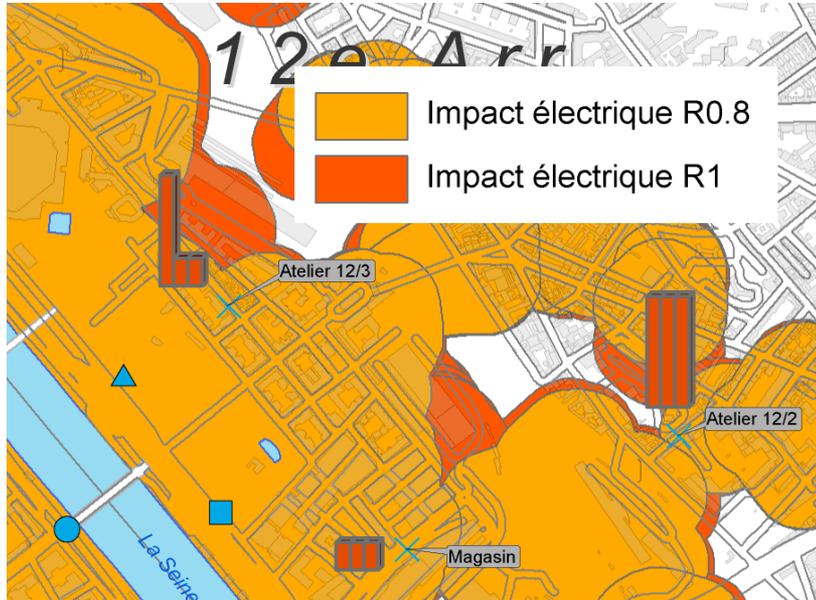
Légende

	Impact général Orange		Impact Orange Ivry
	Objet		fixe
	CPCU		mobile
	Climespace		internet
	EVESA		autres
	Eau de Paris		-2
	Fonctionnelle		-1
	GRDF		0
	Orange fixe		1
	PC Lutece		2
	Proprete		3
	RATP metro		4
	SAP		5
	SIAAP		6
	SYCTOM		
	Voirie		

	4 indispensable
	3 important
	2 peu important
	1 negligeable



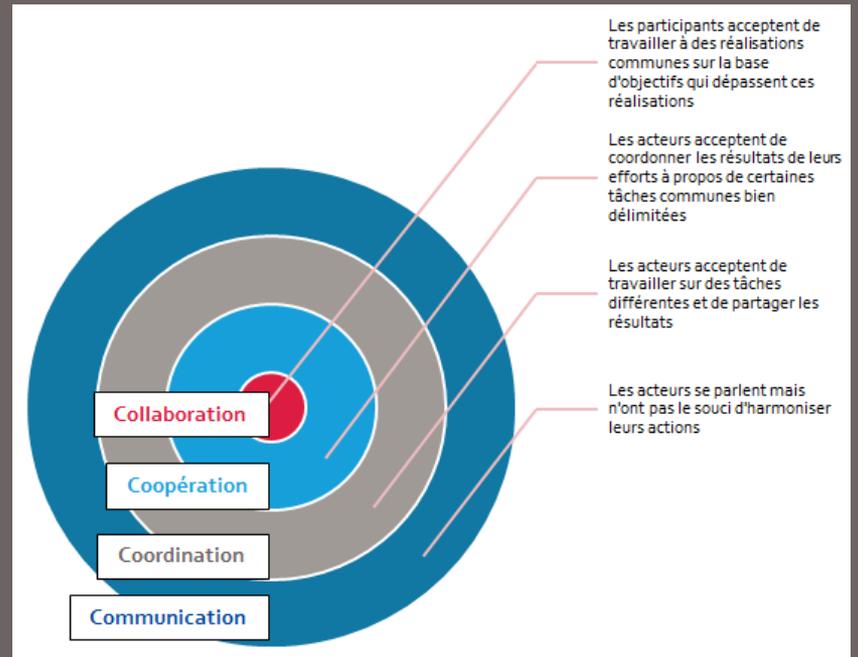
Analyse de décalages ou contradictions entre les stratégies des gestionnaires



Bilan de la démarche

- Augmentation de la connaissance concernant les interdépendances
- Évaluation qualitative de la résilience des services urbains (sans prise en compte des interdépendances)

	résistance	absorption	récupération
ERDF	le réseau ne doit pas être en contact avec l'eau	les multiples sources peuvent amortir la perte de quelques postes sources le maillage du réseau permet de contourner des zones impactées (pilotage par l'ACR)	les effectifs et les moyens mobilisables sont importants et disponibles la mise en sécurité doit favoriser le rétablissement
GDF	le réseau basse pression ne doit pas être ennoyé (dépose des détendeurs)	le réseau est peu maillé la perte d'un poste impacte plusieurs clients sans possibilité de reprise	les effectifs et les moyens mobilisables sont importants et disponibles la dépose doit favoriser le rétablissement
Climespace	le réseau et les centrales sont étanches	le réseau est peu maillé une seule centrale alimente la zone	l'endommagement des centrales est difficile à anticiper
Eau de Paris	le réseau en pression ne craint pas l'inondation les usines sont hors crue	le réseau est fortement maillé de nombreuses sources sont disponibles la perte du pilotage est gérable	les endommagements devraient être limités (conduites en pleine terre éventuellement) les effectifs sont assez importants
SAP	le réseau est conçu pour supporter des volumes importants	les usines de crue régulent les débits (rejets en Seine) le réseau fonctionne en gravitaire, des interventions manuelles en direct sont possibles	l'endommagement des usines de crue au-delà de 1910 est important
Propreté	plusieurs ateliers sont en zone inondable (notamment la SMM)	le maillage des ateliers permet une réorganisation des services	les effectifs et les moyens sont importants
RATP métro	le réseau est protégé des entrées d'eau	le service est arrêté très tôt sur la plupart de grandes portions de lignes	si les protections fonctionnent, le rétablissement est rapide sinon, les dommages seront très longs à réparer
Orange	les NRA exposés sont protégés, les équipements de répartition ne doivent pas être en contact avec l'eau	le réseau est fortement maillé la perte d'un NRA interrompt tous les services de la zone couverte	les effectifs et les moyens mobilisables sont importants et disponibles la dépose doit favoriser le rétablissement



Quid de la collaboration des gestionnaires?

- Augmentation de la collaboration entre gestionnaires?
 - Constitution d'un réseau -> communication et coordination
 - Échanges bilatéraux -> coopération

- Vers une réelle collaboration?
 - Tous les gestionnaires acceptent de participer à l'amélioration de la résilience urbaine sur la base d'objectifs d'intérêt général, dépassant les objectifs et contraintes propres à chaque service.
 - Quels objectifs? Qui arbitre?
 - Comment dépasser, ou plutôt intégrer, les contraintes des gestionnaires?

Discussion des résultats



- Impact sur les services urbains (surfaces de bâtiments habitables intersectant la zone d'impact modélisée)
- Autres impacts :
 - Fermetures de lignes de métro
 - Réorganisation des lignes de bus
 - Approvisionnement en nourriture
 - Fonctionnement des banques

	% du total (12 ^e +13 ^e +Ivry)	% de la commune concernée
en zone inondable J4	23,4	
impact eau J4	-	8,5 (12-13)
impact élec J4	44,5	
impact gaz J4	3,8	20,1 (Ivry)
impact télécoms J4	18,9	100,0 (Ivry)
en zone inondable J6	31,5	
impact eau J6	-	6,7 (12-13)
impact élec J6	47,3	
impact gaz J6	40,5	
impact télécoms J6	40,4	26,5 (12-13)

 De nombreuses incertitudes!

- Prise en compte du comportement des populations
- Prise en compte de la remontée de nappes
- Confrontation des stratégies des gestionnaires à d'autres scénarios:
 - Scénario différent de 1910
 - Autres défaillances des réseaux
 - Autres risques?
- Prise en compte de la résilience à long terme
 - Choix des technologies et des implantations
 - Possibilité d'amélioration à l'occasion de renouvellement urbain
 - Évolution des contextes économiques, sociaux, de gouvernance

- De la pertinence du concept de résilience

- Problème de l'indicateur de mesure de la résilience:
 - Surfaces ou nombre de clients impactés
 - Nombres de jours de défaillance (interruption ou dégradation?)
 - Coûts des dommages
 - Coûts d'exploitation ou de maintenance
- Difficultés à penser en termes d'adaptation, de fonctionnement dégradé
- Accentuation sur les aspects collaboratifs, l'identification et la recherche de solutions par les acteurs locaux
- Intérêt de la notion pour le changement d'approche dans la gestion des risques

Merci, à vos questions

Cette recherche fait partie du projet Resilis (www.resilis.fr) mené par Egis et financé par l'ANR

Et du projet Paris Résiliente, financé par la Ville de Paris dans le cadre du programme Paris 2030.

Marie.toubin@eivp-paris.fr