



ANALYSE DE LA PERTINENCE D'ARRIMER LES TRAVAUX SUR LES ACTIFS D'EAU ET DE VOIRIE

Direction de la gestion stratégique des réseaux d'eau
Service de l'eau, Ville de Montréal

NATHALIE OUM
Ingénieure

DRISS ELLASSRAOUI
Ingénieur

CONGRÈS CERIU-INFRA
2 DÉCEMBRE 2015

PLAN DE LA PRÉSENTATION

- Introduction
- Problématique du renouvellement
- Caractère multi-objectif du renouvellement
- Scénarios d'arrimage
- Analyse comparative des scénarios
- Conclusion

INTRODUCTION

RÉSEAUX DE DISTRIBUTION



- ◉ **Parc d'infrastructures** au sens technique
- ◉ **Patrimoine d'immobilisations** au sens comptable
- ◉ **Portefeuille d'actifs** au sens financier
- ◉ Pérennité garantie par une politique de renouvellement cohérente

INTRODUCTION

- Patrimoine trans-générationnel

Héritage des politiques d'entretien et de renouvellement antérieures



Legs des politiques d'entretien et de renouvellement courantes

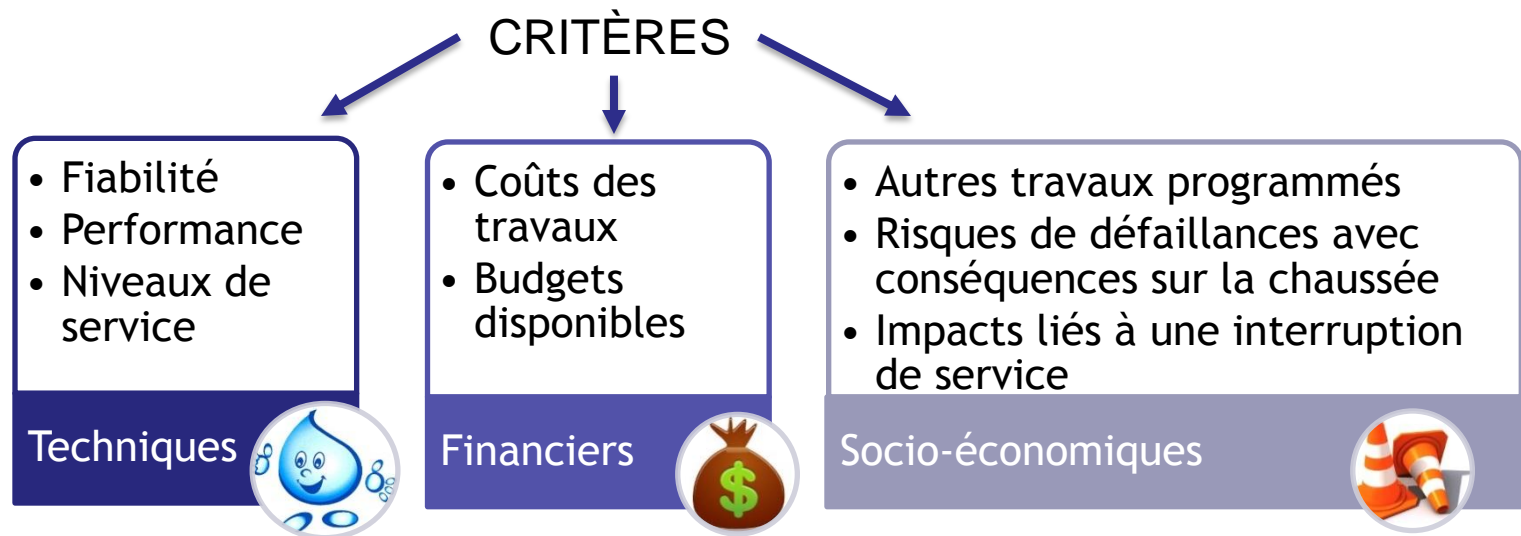
2015

2040

Investissement d'aujourd'hui pour réduire les coûts de demain

INTRODUCTION

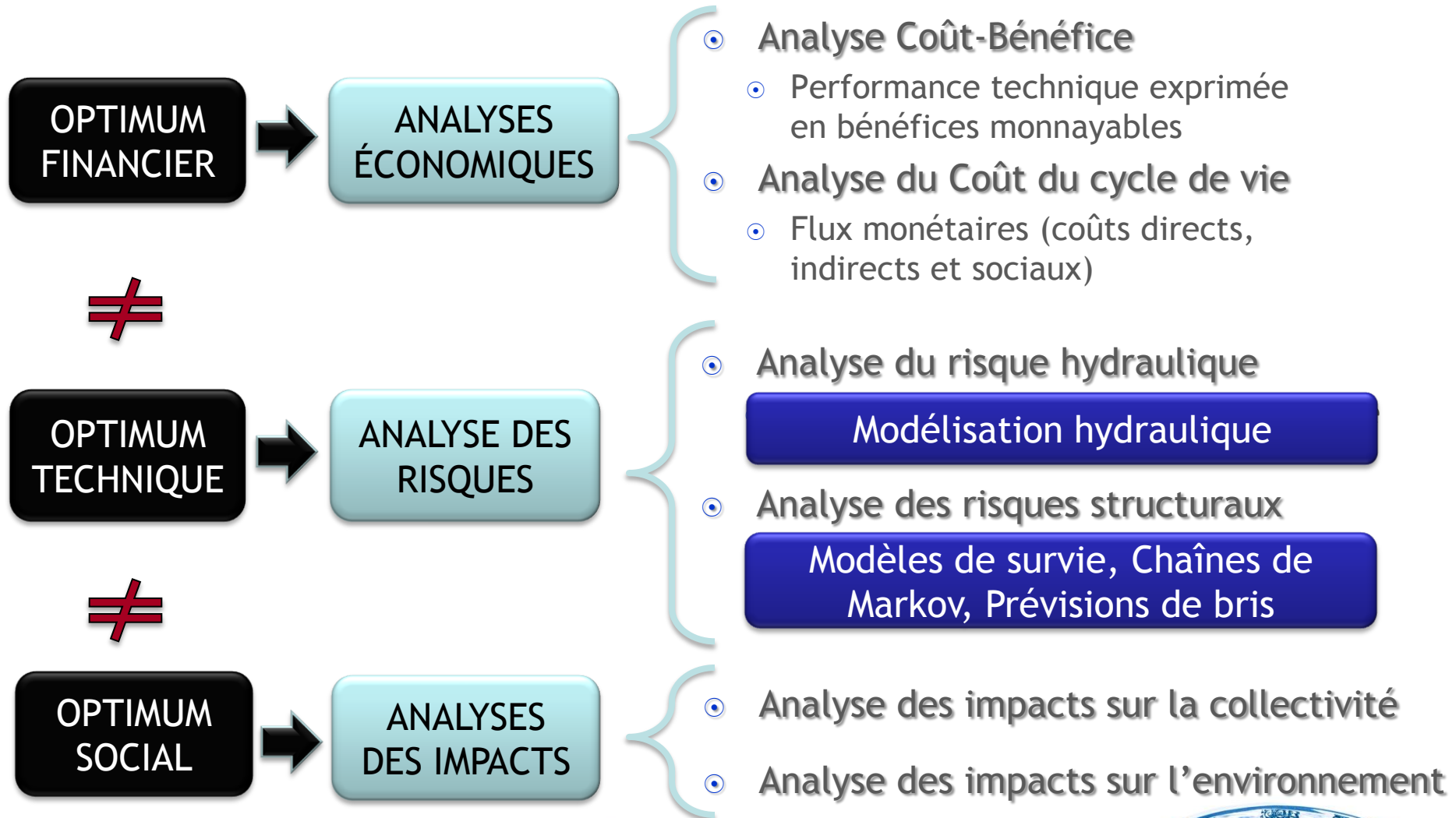
- ◉ Patrimoine nécessitant une gestion saine:
 1. Suivre l'évolution de l'état des réseaux
 2. Anticiper des travaux d'entretien et de renouvellement



PROBLÉMATIQUE

- Décision de renouvellement
 - Compromis entre plusieurs critères
 1. Fonctionnalité technique (déficiência, obsolescence) → OPTIMUM TECHNIQUE
 2. Disponibilité des ressources financières → OPTIMUM FINANCIER
 3. Opportunité de coordination des travaux → OPTIMUM SOCIAL

PROBLÉMATIQUE



PROBLÉMATIQUE

OPTIMUM
FINANCIER



- Nécessité de monétiser les gains et pertes
 - → Non considération des gains et pertes difficilement monnayables
 - Ex.: Redondance, pression adéquate, qualité de l'eau



OPTIMUM
TECHNIQUE



- Pas de prise en compte des gains socio-économiques liés à la coordination des travaux



OPTIMUM
SOCIAL



- Possibilité d'intervenir prématurément sur les infrastructures pour maximiser la coordination

CARACTÈRE MULTI-OBJECTIF

- Définir clairement les objectifs visés en fonction des critères

**OPTIMUM
FINANCIER**

$f_1(X)$: minimiser les coûts d'entretien et de renouvellement sur le cycle de vie

**OPTIMUM
TECHNIQUE**

$f_2(X)$: minimiser les risques de défaillances

**OPTIMUM
SOCIAL**

$f_3(X)$: minimiser les répercussions sociales en favorisant la coordination des travaux et les techniques sans tranchée

CARACTÈRE MULTI-OBJECTIF - RÉSOLUTION -

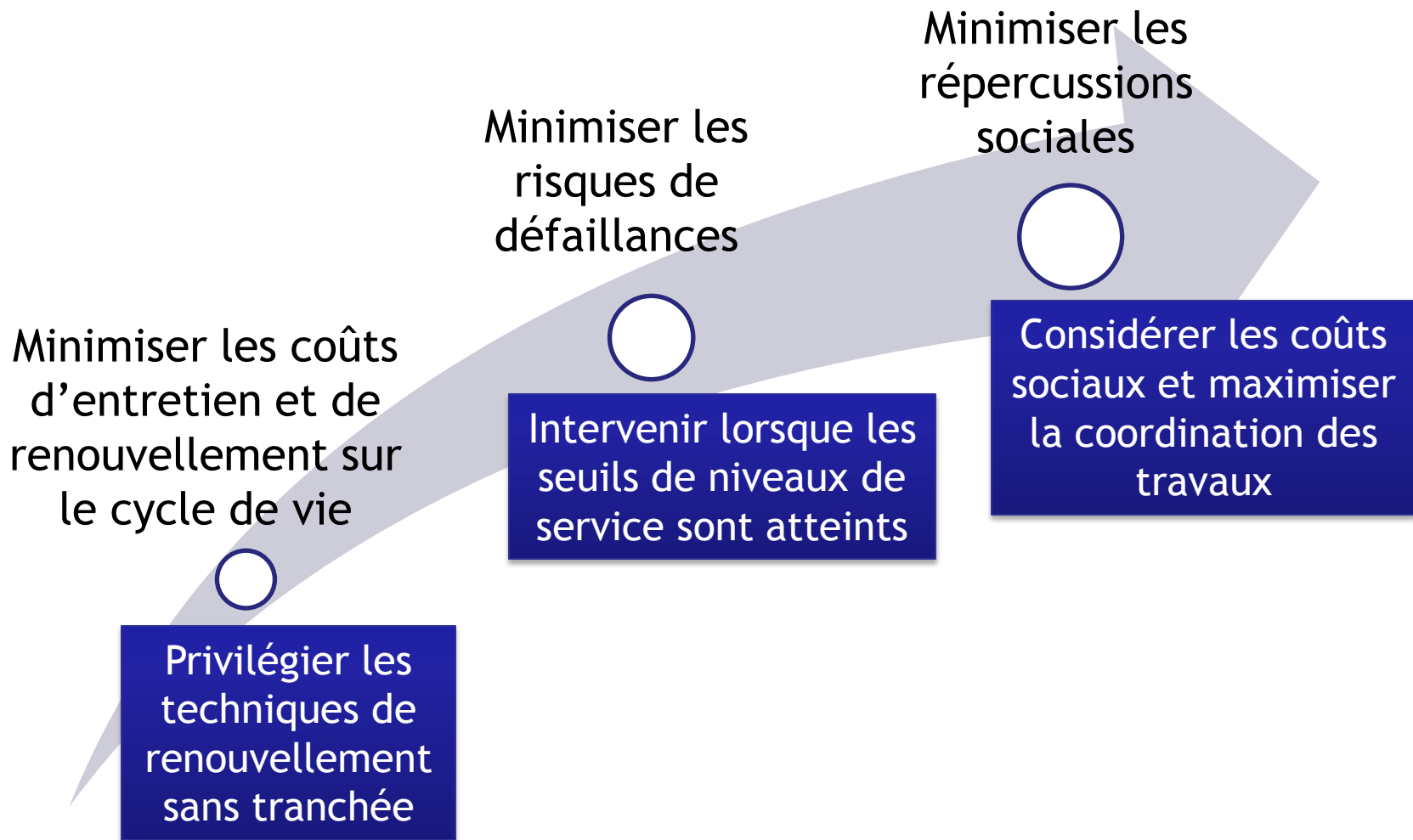
- ◉ Transformer un problème multi-objectif en un problème uni-objectif
 - ◉ Méthode par agrégation
 - Ex.: facteur de pondération pour chaque objectif
 - ◉ Méthode par contrainte
 - Ex.: Minimiser les coûts, avec des contraintes sur les risques de défaillances et sur la coordination des travaux

ou

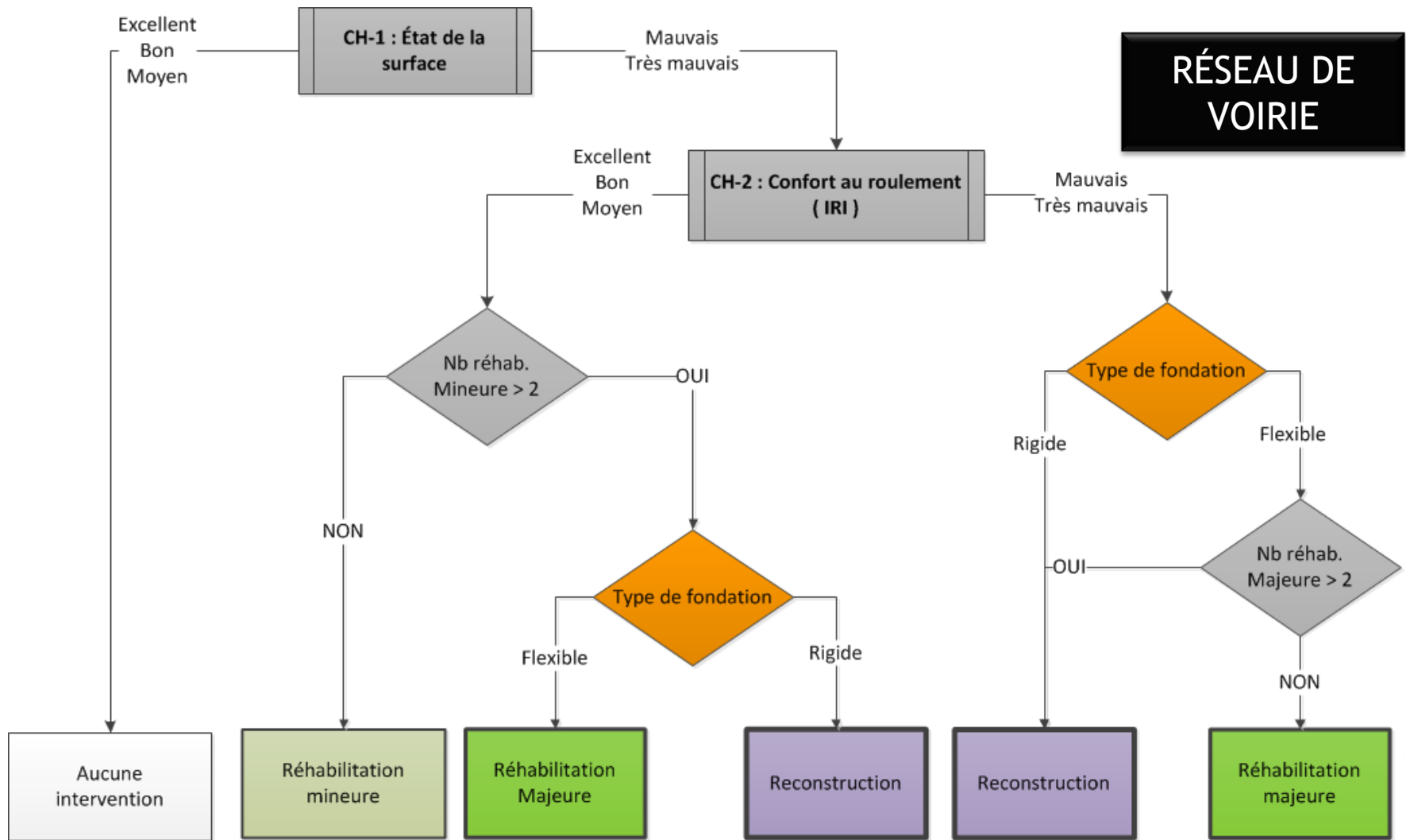
- ◉ Trouver un compromis acceptable
 - ◉ Méthode de Pareto: ensemble de solutions optimales dans 1 objectif et non dans 1 autre
 - Ex.: 2 solutions
 1. Reconstruction de chaussée (état mauvais) et remplacement d'aqueduc (état moyen) en 2015
 2. Reconstruction de chaussée (état mauvais) en 2015 et remplacement d'aqueduc (état mauvais) en 2025

SCÉNARIOS

- ÉVOLUTION PARETO-OPTIMALE -



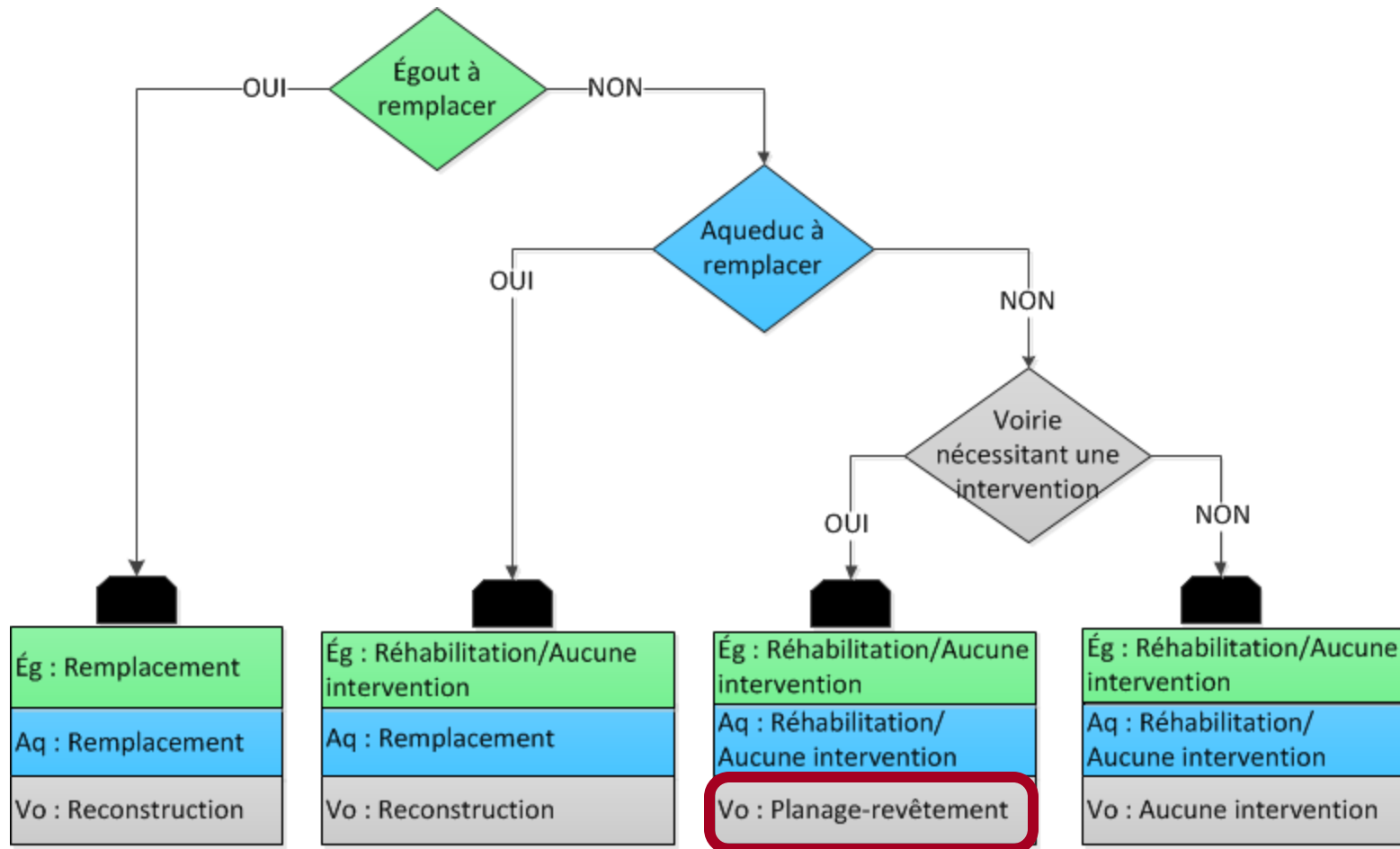
SCÉNARIOS



SCÉNARIOS

- ◉ MINIMISER LES RÉPERCUSSIONS SOCIALES EN MAXIMISANT L'ARRIMAGE DES TRAVAUX
 - ◉ Deux scénarios
 - Reconstruction ou réhabilitation majeure de la chaussée lorsque les conduites d'eau requièrent un remplacement

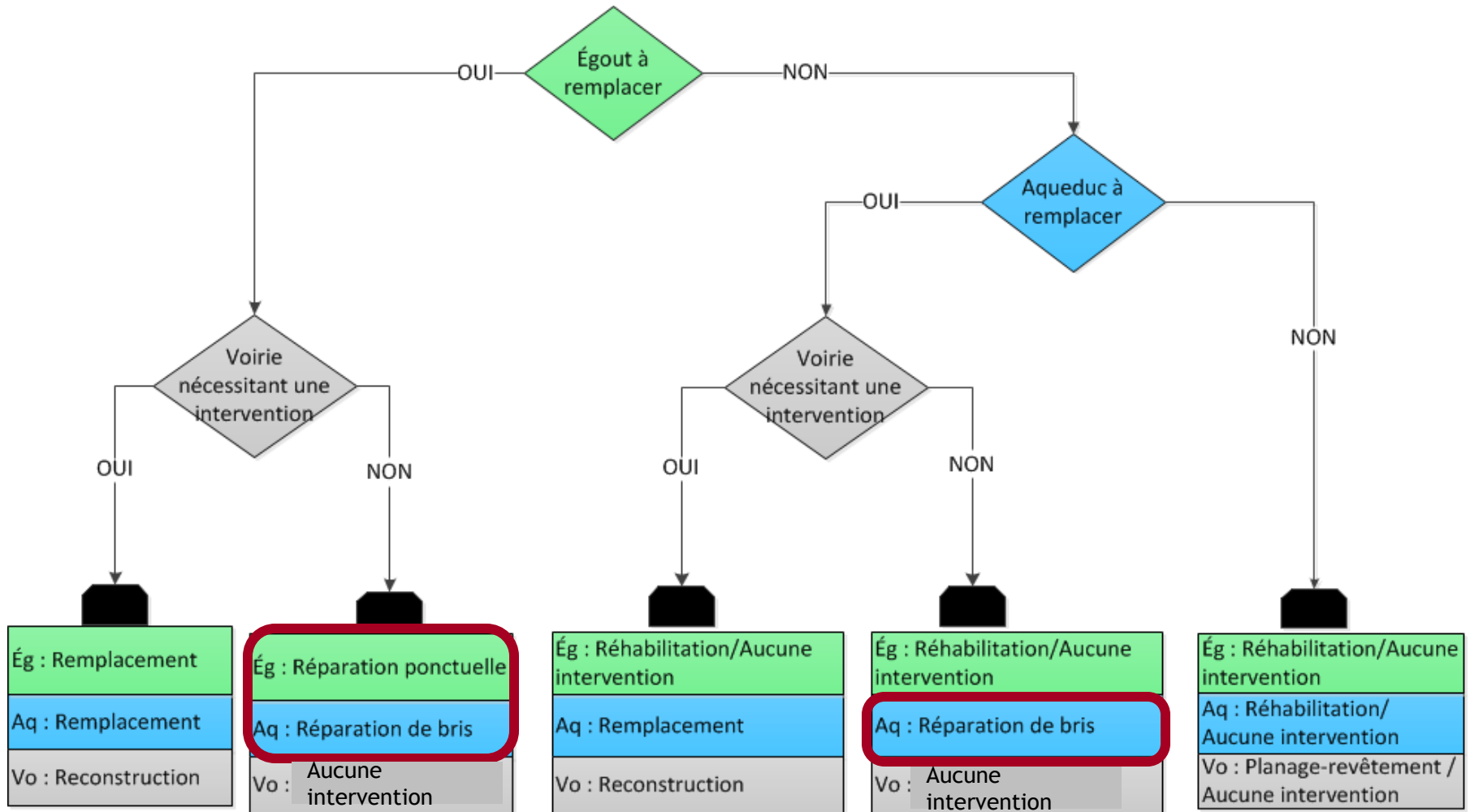
Arrimage des travaux: VOIRIE attend EAU













SCÉNARIOS

- ◉ MINIMISER LES RÉPERCUSSIONS SOCIALES EN MAXIMISANT L'ARRIMAGE DES TRAVAUX
 - ◉ Deux scénarios
 - Reconstruction ou réhabilitation majeure de la chaussée lorsque les conduites d'eau requièrent un remplacement
 - Remplacement des conduites d'eau lorsque la chaussée requiert une réhabilitation majeure ou une reconstruction

Arrimage des travaux: EAU attend VOIRIE

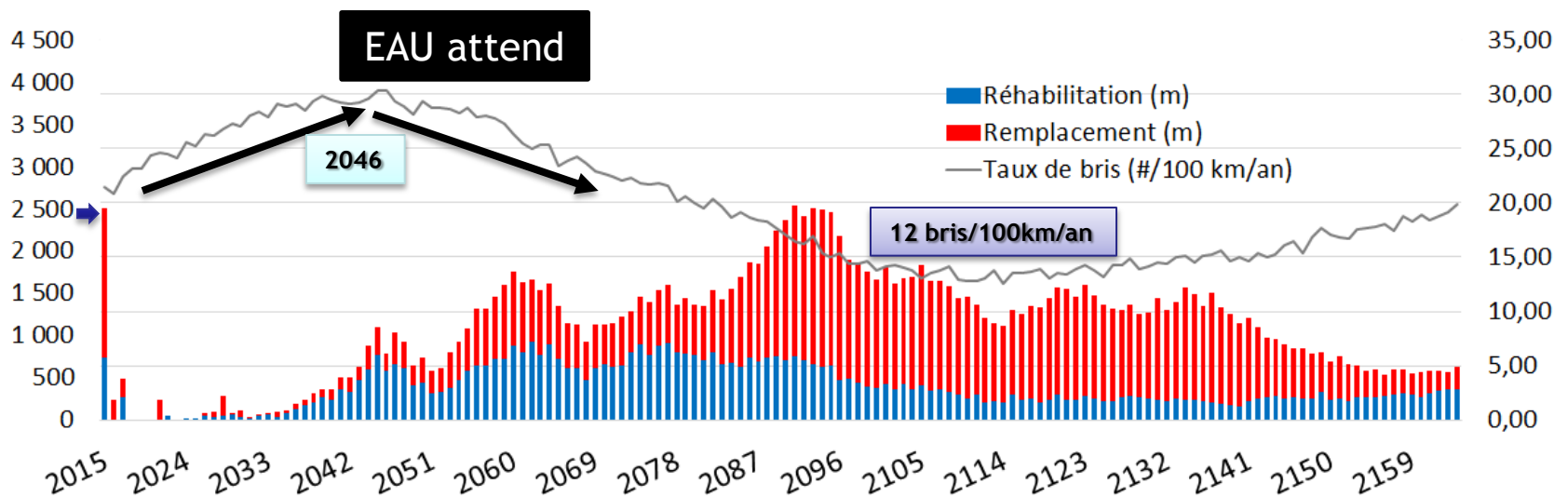
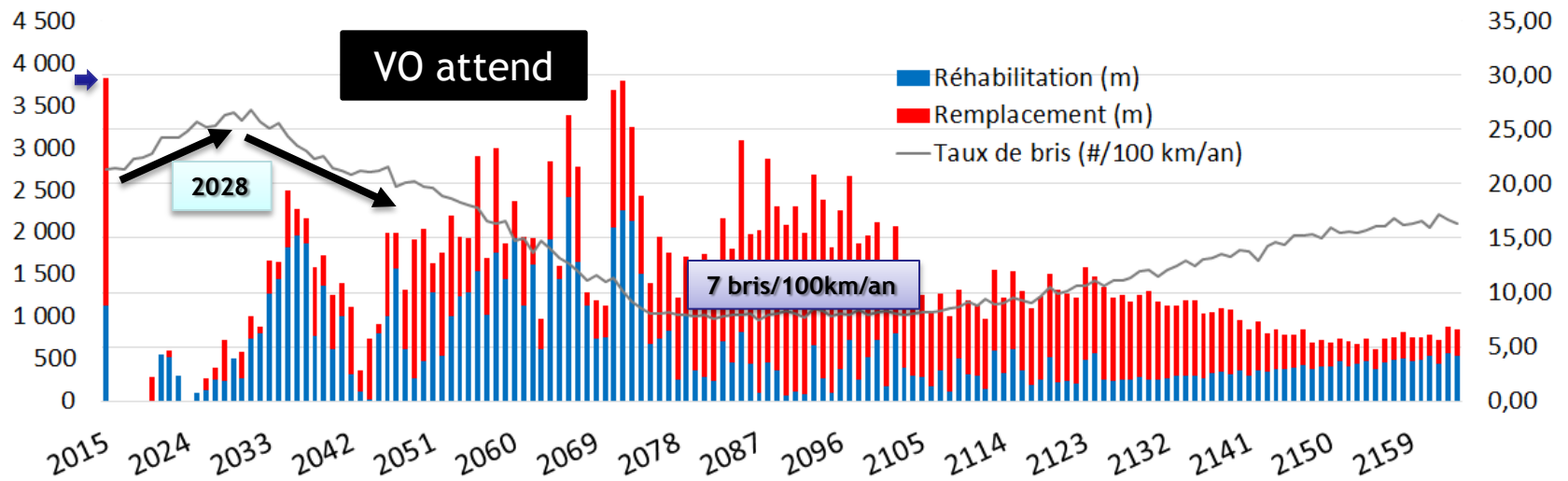


ANALYSE COMPARATIVE

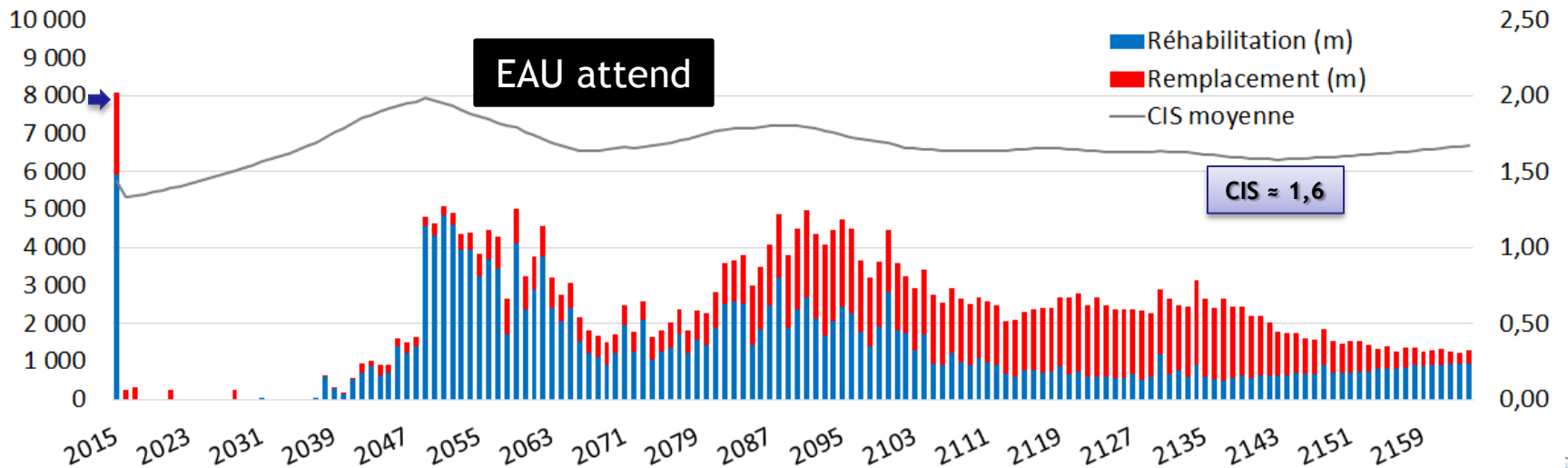
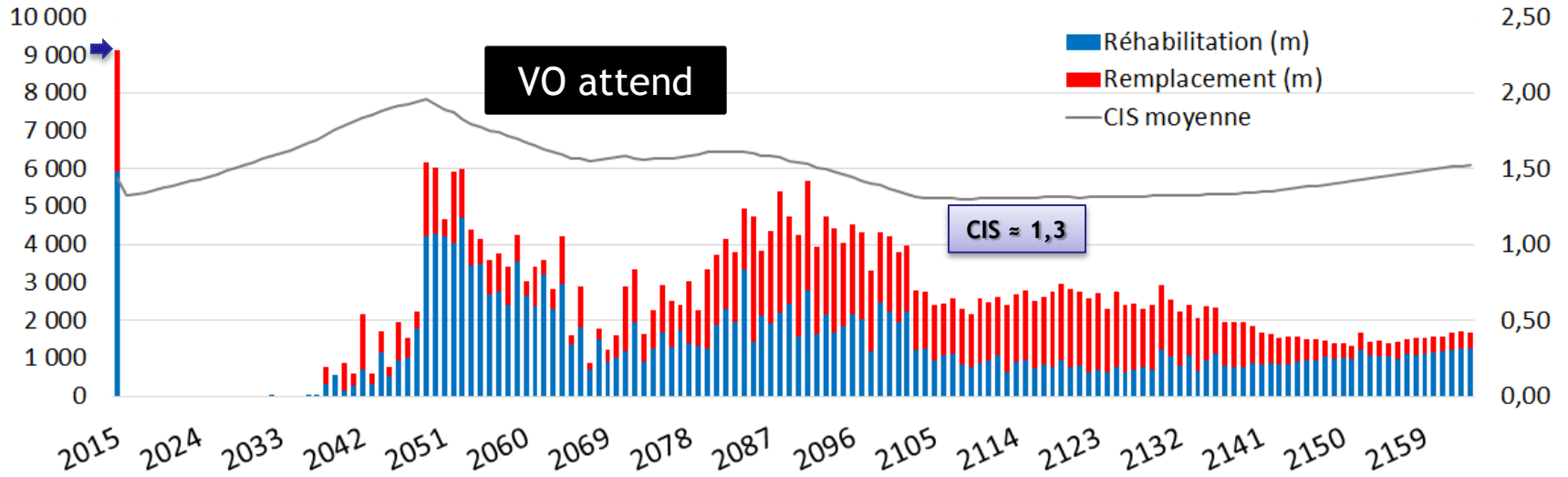
	CHAUSSÉE attend EAU	EAU attend CHAUSSÉE
COÛTS D'INVESTISSEMENTS	397 M\$ 	335 M\$ 
COÛTS D'ENTRETIEN	9 M\$ 	15 M\$ 
S/TOTAL	406 M\$ 	350 M\$ 
COÛTS SOCIAUX	28 M\$ 	78 M\$ 
TOTAL	434 M\$ 	413 M\$ 

ANALYSE COMPARATIVE

- RÉSEAU D'AQUEDUC -

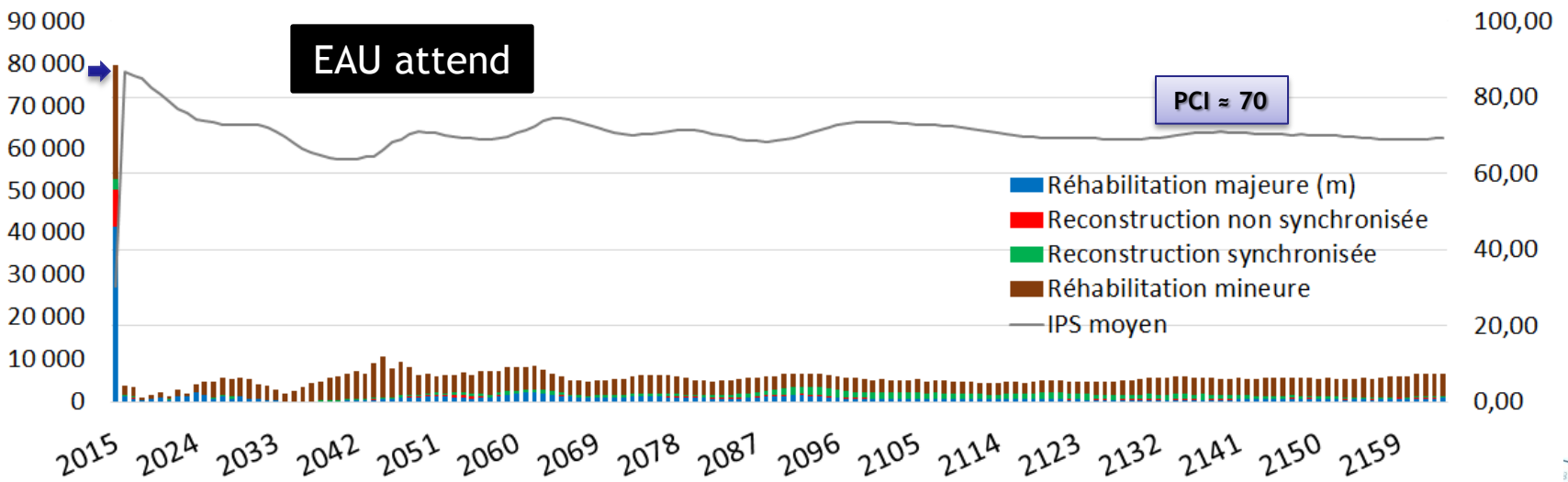
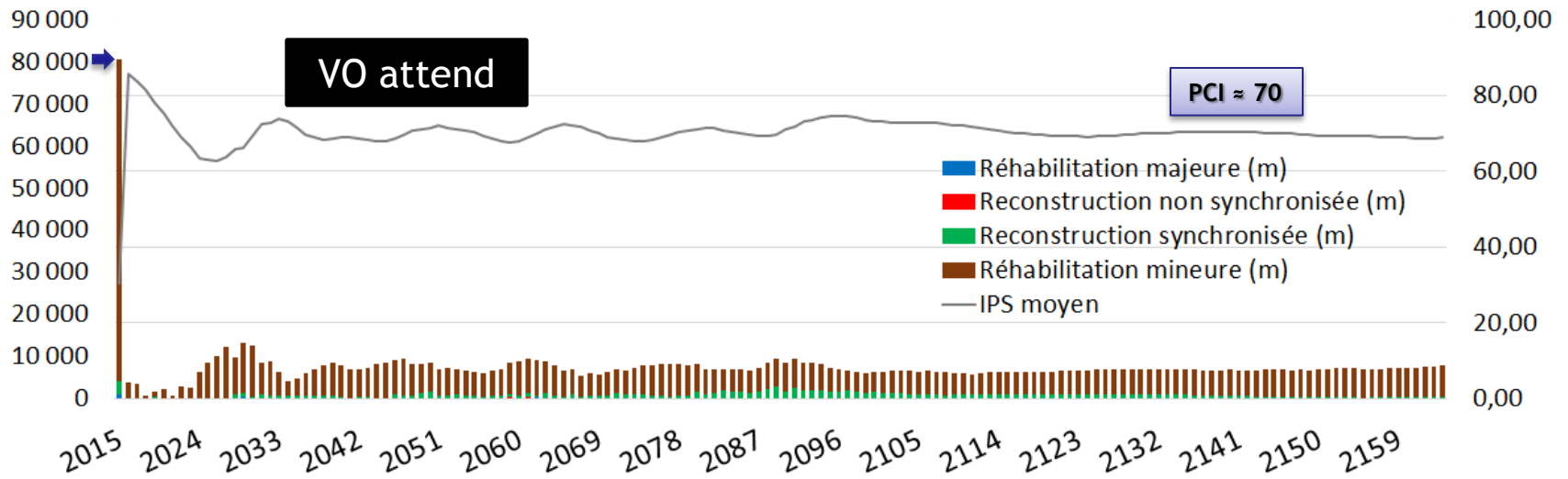


ANALYSE COMPARATIVE - RÉSEAU D'ÉGOUT -



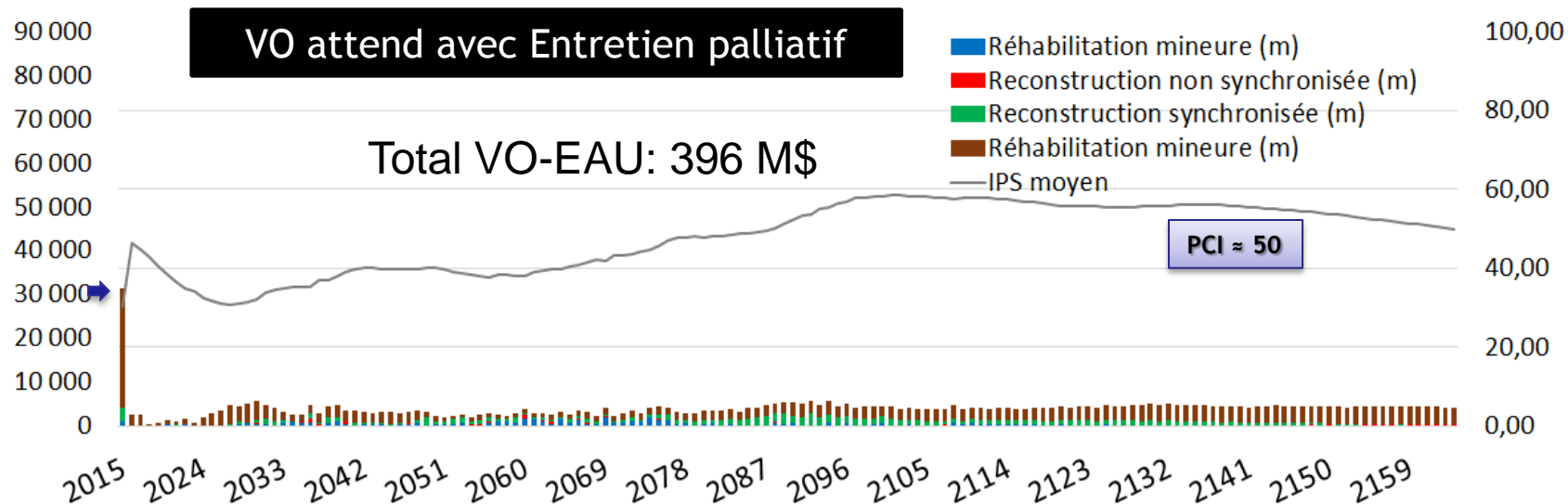
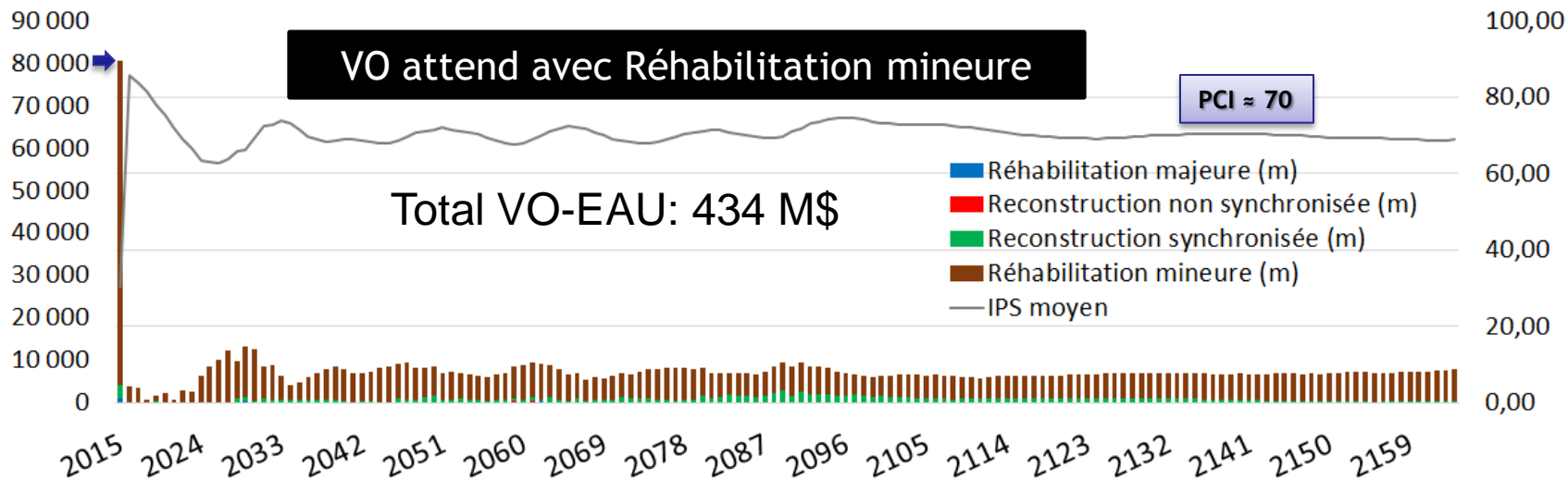
ANALYSE COMPARATIVE

- RÉSEAU DE VOIRIE -



ANALYSE COMPARATIVE

- RÉSEAU DE VOIRIE -



ANALYSE COMPARATIVE DES SOLUTIONS PARETO-OPTIMALES

VO attend EAU

- ⊙ Avantages
 - Baisse des coûts d'entretien
 - Diminution des défaillances
 - Moins de perturbations sociales
- ⊙ Inconvénients
 - Plus d'interventions sur les conduites au départ
 - Besoin de niveler les investissements à cause des cycles de vie plus longs des conduites
 - Hausse des coûts d'investissement

EAU attend VO

- ⊙ Avantages
 - Moins d'interventions sur les conduites au départ
 - Lissage des besoins en investissement dû au cycle de vie plus court des chaussées
 - Baisse des coûts d'investissement
- ⊙ Inconvénients
 - Hausse des coûts d'entretien
 - Augmentation des défaillances
 - Plus de perturbations sociales

CONCLUSION

- ◉ La prise en compte des répercussions sociales et économiques des travaux est nécessaire pour analyser la pertinence d'arrimer les interventions sur l'EAU et la CHAUSSÉE
 - ◉ Deux solutions sont préconisées: soit l'EAU attend la VOIRIE ou la VOIRIE attend l'EAU
 - ◉ Les deux solutions sont pareto-optimales car il existe un compromis entre les coûts d'investissement et les niveaux de service offerts à la population
- ◉ Le choix de la meilleure politique de renouvellement revient au décideur!

ANALYSE DE LA PERTINENCE D'ARRIMER LES TRAVAUX SUR LES ACTIFS D'EAU ET DE VOIRIE

Direction de la gestion stratégique des réseaux d'eau
Service de l'eau, Ville de Montréal

NATHALIE OUM
Ingénieure

DRISS ELLASSRAOUI
Ingénieur

