

## La désinfection à la Station d'épuration de Montréal : une PERCÉE



Mars 2008

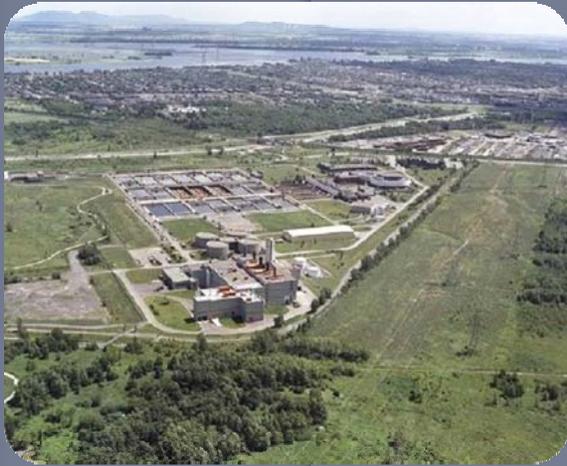
La STRATÉGIE (pour éviter que ne se reproduise l'impasse de la démarche des années 80) :

1. Colliger rigoureusement et exhaustivement les connaissances scientifiques disponibles;
2. Valider la pertinence de ces connaissances par des tests dans le milieu spécifique montréalais;
3. Associer à la démarche tous les partenaires experts et/ou décideurs
  - pour qu'il y ait consensus sur la validité et les résultats de chaque étape de la démarche
  - pour que ses conclusions finales soient exprimés d'une seule voix définitive.

# La désinfection à la Station d'épuration de Montréal : une PERCÉE

1

## Faits saillants: **la performance de la Station**



- 32 m<sup>3</sup> d'eau usée traités à la seconde
- Plus de 45% de la capacité de traitement de l'eau usée de tout le Québec
- Traitement performant

Au Québec, 60 % des eaux usées traitées sont rejetées sans désinfection

# La désinfection à la Station d'épuration de Montréal : une PERCÉE

1

## Faits saillants - Dégradation de la qualité de l'eau

### CODIFICATION ADMINISTRATIVE

REGULATIONS BY-LAW 129

Règlement sur la tarification relative à l'assainissement des eaux usées industrielles

By-law respecting the rate structure relating to the treatment of industrial wastewater

ATTENDU que selon l'article 222.1 de la Loi sur la Communauté urbaine de Montréal (L.R.Q., c. C-37-2), la Communauté peut, par règlement, prévoir un mode de tarification pour financer tout ou partie de ses biens, services ou activités;

WHEREAS according to Section 222.1 of the Act respecting the Communauté urbaine de Montréal (R.S.Q., c. C-37-2), the Community may, by by-law, provide for a rate structure mode to finance all or part of its goods, services or activities;

A une assemblée du Conseil de la Communauté urbaine de Montréal tenue le 11 décembre 1996

At a meeting of Council of the Communauté urbaine de Montréal held December 11, 1996

A une séance du Comité exécutif de la Communauté urbaine de Montréal tenue le 2 avril 1998 (Ord. CE-129-1)

At a meeting of the Executive Committee of the Communauté urbaine de Montréal held April 2, 1998 (Ord. CE-129-1)

A une séance du Comité exécutif de la Communauté urbaine de Montréal tenue le 27 juin 1999 (Ord. CE-129-2)

At a meeting of the Executive Committee of the Communauté urbaine de Montréal held June 27, 1999 (Ord. CE-129-2)

Il est décrété et statué:

It is decreed and enacted:

1. Sans le présent règlement on entend par:

1. In this by-law, the following is meant by:

a) "directeur": le directeur du Service de l'environnement de la Communauté ou son adjoint, au sens de l'article 29 de la Loi sur la Communauté urbaine de Montréal;

a) "Director": the Director of the Environment Department of the Community or his assistant, in the meaning of Section 29 of the Act respecting the Communauté urbaine de Montréal;

b) "demande chimique d'oxygène": la quantité équivalente d'oxygène, exprimée en milligrammes par litre (mg/l), nécessaire à l'oxydation des matières organiques et de certaines substances inorganiques;

b) "chemical oxygen demand": the equivalent quantity of oxygen, expressed in milligrams per litre (mg/l), necessary for oxidation of organic matter and certain inorganic matter;

- **1995**: raccordement complet de l'intercepteur sud » » » dégradation de la qualité de l'eau usée (eau de type industrielle);
- **1996**:
  - Programme d'investigation de la dégradation;
  - Travail avec des entreprises afin d'atténuer le problème;
- **2005**: renforcement du règlement 129 (contrôle à la source).

# La désinfection à la Station d'épuration de Montréal : une PERCÉE

1

## Faits saillants – les risques de la non-désinfection



### 🌍 Pour la santé humaine

- Source: bactéries, virus, protozoaires, produits pharmaceutiques, etc.
- Manifestations: gastro-entérite, otite, conjonctivite, infections cutanées, possible méningite virale.

### 🌍 Pour la faune et de la flore aquatique

- Impact des substances émergentes

### 🌍 Le périmètre affecté

- À plus de 40 kilomètres en aval du rejet (+/- Sorel), 91 % des résultats bactériens au centre du fleuve excèdent les normes

# La désinfection à la Station d'épuration de Montréal : une PERCÉE

1

## Les objectifs recherchés pour une désinfection



- Rétablir une phase de traitement prévue dès la conception de la Station
  - Diminuer les risques pour la santé humaine
  - Protéger la faune et la flore aquatiques
  - Rétablir la qualité de l'eau après utilisation, avant son retour au fleuve

# La désinfection à la Station d'épuration de Montréal : une PERCÉE

1

## Faits saillants – Le Comité tripartite

 1997 mise en place d'un Comité tripartite  
(groupe d'experts provenant du MAMR,  
du MDDEP et de la Station d'épuration)

 Mandat :

- Confirmer la nécessité d'un procédé de désinfection à la Station d'épuration
- Évaluer différentes technologies de désinfection
- Recommander la technologie de désinfection pour les eaux usées de Montréal

Affaires municipales  
et Régions  
Québec 

Montréal 

Développement durable,  
Environnement  
et Parcs  
Québec 

# La désinfection à la Station d'épuration de Montréal : une PERCÉE

2

## Essais pilotes - Bilan général des tests de l'été 2005

VILLE DE MONTRÉAL  
ÉTABLISSEMENT DES CRITÈRES DE CONCEPTION  
DU SYSTÈME DE DÉSINFECTION  
CONTRAT 1641-AE  
STATION D'ÉPURATION DES EAUX USÉES

Rapport final

Dossier n°: 604125

Mai 2006



SNC-LAVALIN

1850  
1900

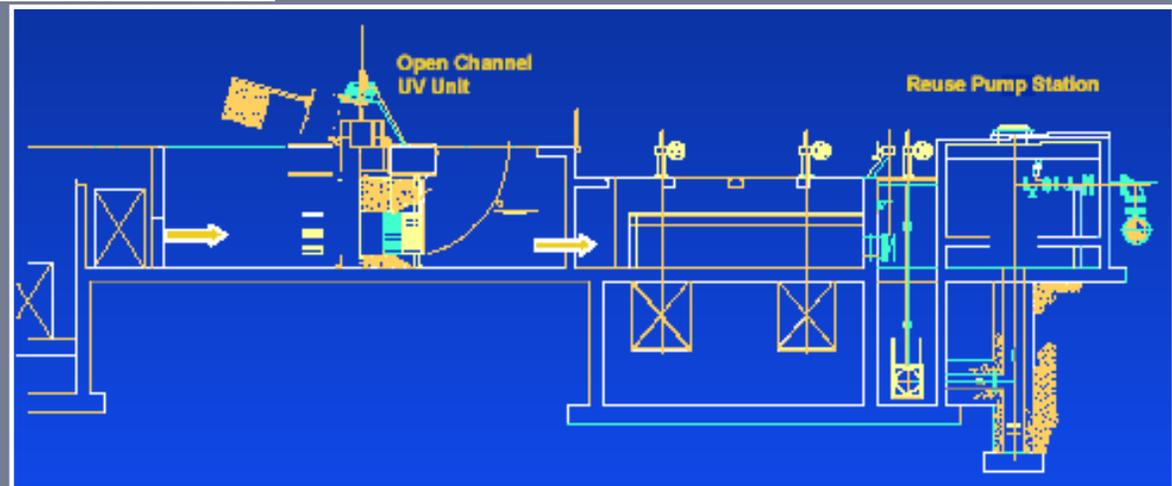
### Première Mondiale

- 4 essais-pilotes de 3 mois à échelle réduite et flot continu
  - 3 avec rayonnement UV
  - 1 à colonnes d'ozone
- Premières études en écotoxicologie
- 4 000+ analyses, données et observations

# La désinfection à la Station d'épuration de Montréal : une PERCÉE

2

## Les modes de désinfection - Irradiation à la lumière ultraviolette (UV)

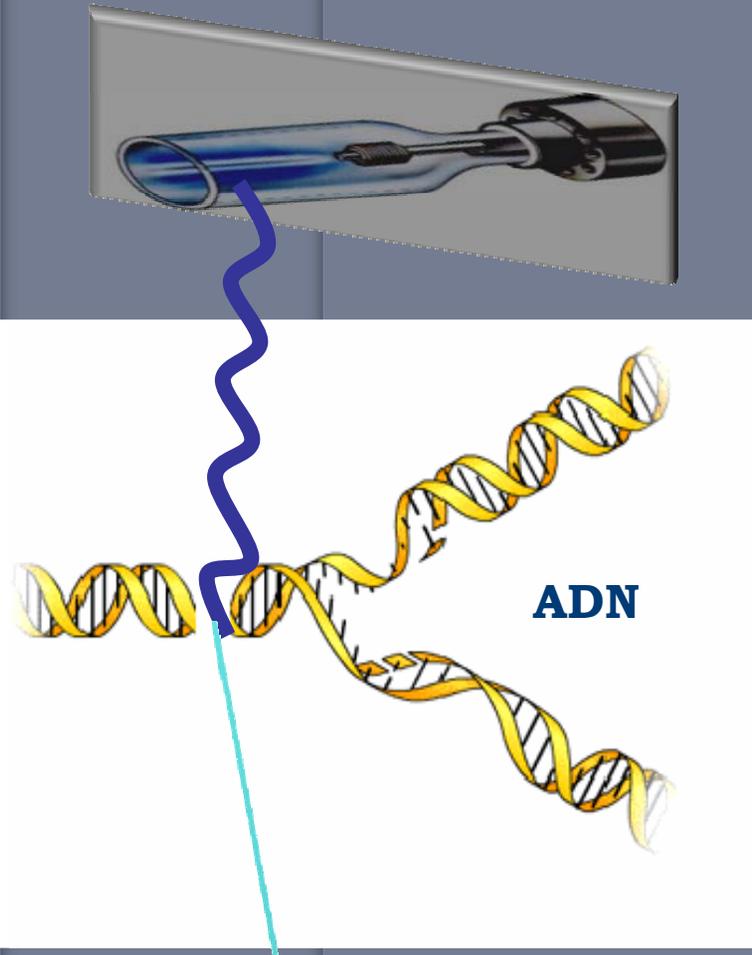


# La désinfection à la Station d'épuration de Montréal : une PERCÉE

## Aperçu des principales technologies

2

### Les modes de désinfection - Irradiation à la lumière ultraviolette



Rayonnement

Irradiation à certaines fréquences de lumière ultraviolette

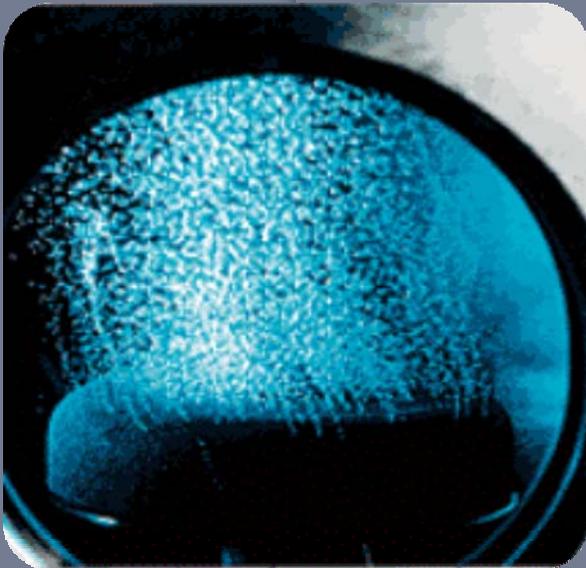
- Un processus de Stérilisation des micro-organismes (*élimine la capacité de reproduction*)
- La qualité de l'eau affecte la dose reçue par les micro-organismes
- Certains micro-organismes ont la capacité de se reproduire à nouveau (photoréactivation)

# La désinfection à la Station d'épuration de Montréal : une PERCÉE

## Aperçu des principales technologies

2

### Les modes de désinfection – L'oxydation à l'Ozone



- Destruction de la matière organique en la brûlant
- Destruction des virus
- Action sur les matières non biodégradables
- Action sur les produits pharmaceutiques et les perturbateurs du système endocrinien (ex: accroissement de la stérilité chez l'homme et féminisation de certaines espèces).

# La désinfection à la Station d'épuration de Montréal : une PERCÉE

## Aperçu des principales technologies

2

### Les modes de désinfection - Fabrication de l'ozone



# La désinfection à la Station d'épuration de Montréal : une PERCÉE

2

## Essais pilotes sur la désinfection - résultats (ingénierie)

### Ultraviolets

- Tak 55 (wedeco): 47 700 lampes
- Trojan 4000: 10 416 lampes
- Trojan 3000: 33 792 lampes
- Coûts d'immobilisation
  - Entre 130 à 155 M\$
- Coûts annuels d'exploitation
  - Entre 8 et 9 M\$

### Ozone

- Dose de conception : 16,5 mg/L
  - Coûts d'immobilisation
    - Entre 150 à 192 M\$ (\*)
  - Coûts annuels d'exploitation
    - Entre 9 et 10 M\$ (\*)
- (\*) Estimation provisoire de SNC-Lavalin à 16,5 mg-O<sub>3</sub>/L

# La désinfection à la Station d'épuration de Montréal : une PERCÉE

2

## Essais pilotes sur la désinfection - résultats 2005 (bactériologie, virologie)

### Ultraviolets

- Coliformes thermotolérants: à la condition que les rejets industriels n'interfèrent pas sur la transmittance de l'UV dans l'eau.
- La désinfection aux ultraviolets est limitée par le type de coagulant (Alun vs chlorure ferrique).
- L'ultraviolet: peu de succès contre les virus (Or, 80 % des infections chez l'humain dans l'environnement aquatique sont d'origine virale).

### Ozone

- Coliformes thermotolérants: performant malgré la qualité des rejets industriels.
- La désinfection à l'ozone est aussi efficace indépendamment du type de coagulant (alun vs chlorure ferrique).
- Outre résultat sur bactéries, l'ozone a eu un succès évident au niveau de la destruction des virus (presque 100 %).

# La désinfection à la Station d'épuration de Montréal : une PERCÉE

2

## Essais pilotes sur la désinfection - résultats 2005 (toxicologie)

	UV	Ozone
Bilan des mortalités de la truite mouchetée	--	++
Bilan des poids et des longueurs	-	++
Bilan immunitaire de la truite mouchetée (anticorps)	=	=
Test sur des moules en eaux usées désinfectées et non désinfectées	- Métallothionéines (Biodisponibilité des métaux)	+ Génotoxicité (très légère au niveau des glandes digestives)
Inhibition d'une enzyme (qualité de l'eau)	-	+
biodisponibilité des métaux après désinfection	±	±
Agents tensioactifs et des dérivés ethoxylés du nonylphénol	-	++
Produits pharmaceutiques	-	++

# La désinfection à la Station d'épuration de Montréal : une PERCÉE

2

Essais pilotes sur la désinfection - résultats 2005 (toxicologie)



Eau non désinfectée  
12 % de mortalité



Eau désinfectée à l'ozone  
0 % de mortalité



Eau désinfectée aux UV  
36 % de mortalité

Après deux mois  
d'exposition

### Essais complémentaires 2006 : constats

- Possibilité de baisser les coûts d'exploitation
- Élaboration d'un nouveau concept original d'injection adapté à la Station d'épuration
- Confirmation au Comité tripartite que l'ozone constitue le meilleur choix pour la désinfection\*

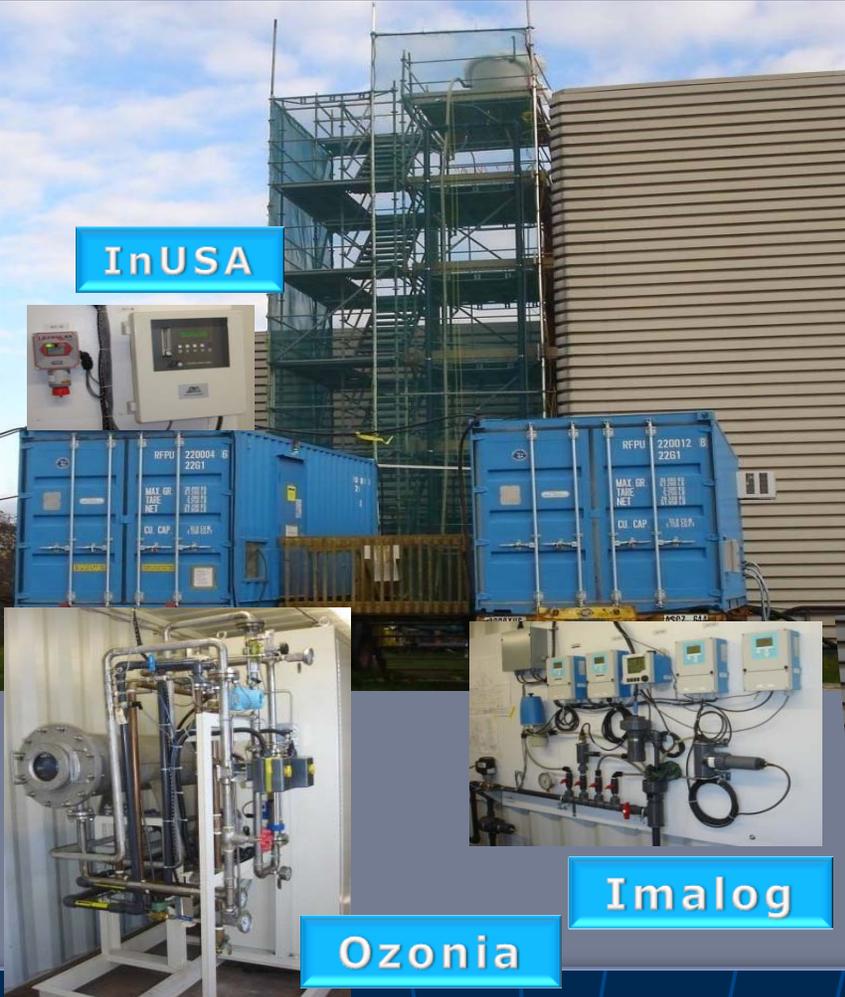
\* Le Comité tripartite s'interroge sur l'optimisation des systèmes d'injections d'ozone

# La désinfection à la Station d'épuration de Montréal : une PERCÉE

2

## Essais pilotes sur la désinfection – – Hydro-injection (2007)

Degrémont Technologies



InUSA

Air Products



Ozonia

Imalog



# La désinfection à la Station d'épuration de Montréal : une PERCÉE

2

## Essais pilotes sur la désinfection – – **Hydro-injection (2007)**

### But des essais

- Confirmer les bénéfices environnementaux;
- Cibler certaines caractéristiques pour moduler des dosages;
- Confirmation de l'efficacité de l'ozone au niveau de l'ingénierie et de l'efficacité de ce concept;
- Estimer la diminution des coûts d'exploitation.

**Sur recommandation du Comité tripartite (rapport juin 2007)**

### Résultats partiels des essais

- Le système d'hydro-injection est performant confirmant les résultats de 2005;
- Possibilité de rencontrer les exigences environnementales à une dose moyenne annuelle d'ozone dissous inférieure à 16,5 mg-O<sub>3</sub>/L (14 mg-O<sub>3</sub>/L);
- Au niveau du génie chimique la dissolution des gaz injectés a été réussie.

## Les recommandations du Comité tripartite

### Considérant que :

- Le mode de désinfection à l'ultraviolet est plus vulnérable aux caractéristiques des eaux à désinfecter de la Ville de Montréal
- La similarité relativement aux coûts des deux modes de désinfection
- Les bénéfices environnementaux associés à l'ozonation

**Le Comité tripartite a recommandé de favoriser l'ozonation comme mode de désinfection à la Station d'épuration de la Ville de Montréal.**

### Prochaines étapes à court terme (printemps 2008)

- Faire rapport au comité exécutif
- Obtenir du comité exécutif la permission de présenter à la Commission permanente du conseil d'agglomération sur l'environnement, le transport et les infrastructures de l'état d'avancement du dossier
- Recueillir les points de vue des intéressés concernant les recommandations du Comité tripartite
- Obtenir les recommandations de la Commission permanente en vue d'une approbation finale du comité exécutif

### PLAN D'ACTION ENVISAGÉ POUR L'IMPLANTATION D'UN SYSTÈME DE DÉSINFECTION

- Autorisation des autorités compétentes de la ville visant un protocole de financement entre la Ville de Montréal et le MAMR visant le projet de désinfection des eaux usées de Montréal (printemps 2008)
- Mise en place d'un Comité d'experts en vue de préparer des appels d'offres pour des essais de performance entre les fournisseurs (printemps 2008)
  - Choix du meilleur système
  - Paramètres de validation
- Réalisation des études technico-économiques complémentaires (été 2008)

### PLAN D'ACTION ENVISAGÉ POUR L'IMPLANTATION D'UN SYSTÈME DE DÉSINFECTION (suite)

- Conception, essais complémentaires des systèmes d'injection, préparation des plans et devis préliminaires (été 2009)
- Dépôt des plans et devis, analyse d'ingénierie des valeurs, préparation des plans et devis et des estimations budgétaires définitives (automne 2009)
- Appels d'offres et analyse des soumissions (hiver 2009-2010)
- Construction et mise en service

## La désinfection à la Station d'épuration de Montréal : une PERCÉE



Questions ?