

*Institut national
de santé publique*

Québec 

Le changement climatique

**Enjeu majeur de santé publique pour
les Québécois**

Présentation faite à la
Commission des transports et de l'environnement
le 20 février 2003 à Québec

*Institut national
de santé publique*

Québec 

Le changement climatique

Enjeu majeur de santé publique pour les Québécois

Louis Drouin, M.D. MPH,

Responsable régional de l'unité Santé au travail et environnementale

- Direction de santé publique de Montréal-Centre

Responsable du groupe scientifique « Pollution atmosphérique et santé publique »

- Institut national de santé publique du Québec

Plan de présentation

- **Impacts sanitaires**

- associés aux changements climatiques

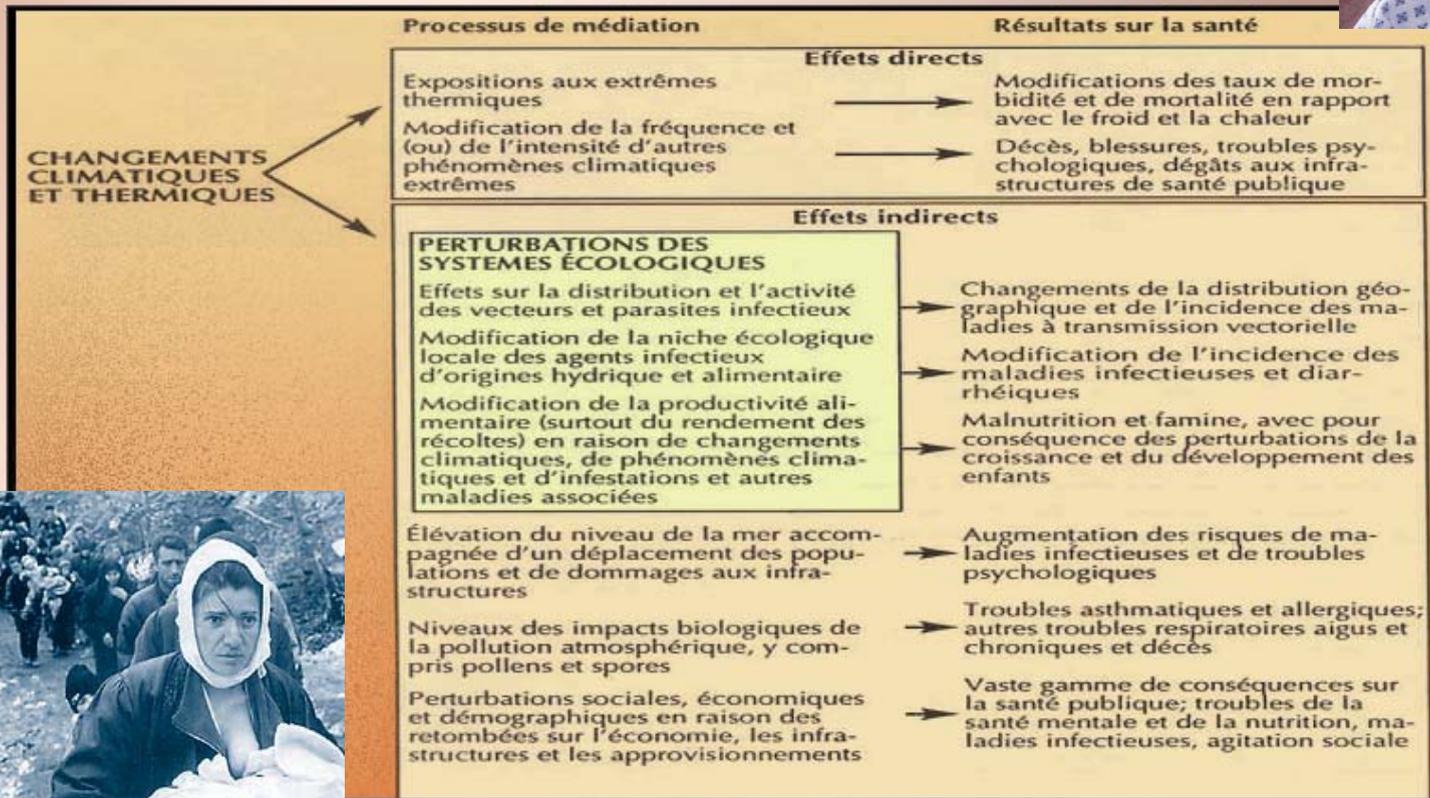
- **Stratégies de santé publique**

- privilégiées pour réduire les impacts sanitaires associés aux changements climatiques



- Consensus chez les scientifiques : la plus grande partie du réchauffement climatique observé au cours des 50 dernières années est attribuable à l'action humaine associée à la combustion de **combustibles fossiles** (Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat, 2001)
- Selon l'Organisation mondiale de la santé, le réchauffement climatique en cours pourrait avoir des **répercussions significatives** sur la santé humaine
- Les principaux **impacts sanitaires** appréhendés sont de nature directe et indirecte

Principaux types d'impact possible des changements climatiques sur la santé humaine



Source : Organisation mondiale de la santé

Impacts sanitaires

directs et indirects associés aux changements climatiques

QUELQUES DONNÉES

- Épisodes de chaleur accablante
- Pollution atmosphérique et changement climatique
- Crise du verglas (1998)
- Transmission des maladies vectorielles
- Maladies d'origine hydrique et alimentaire



Impacts sanitaires

Chaleur accablante

Principaux impacts sanitaires lors des épisodes de chaleur accablante

- **Impacts directs :**

- Crampes musculaires
- Épuisement dû à la chaleur
- Mortalité par coups de chaleur (1-2 cas/année au Québec)

- **Impacts indirects :**

- Augmentation significative des décès et des hospitalisations chez les enfants (0-4 ans) et les personnes âgées atteintes de maladies chroniques

IMPACTS SANITAIRES

Épisodes de chaleur accablante

Latence

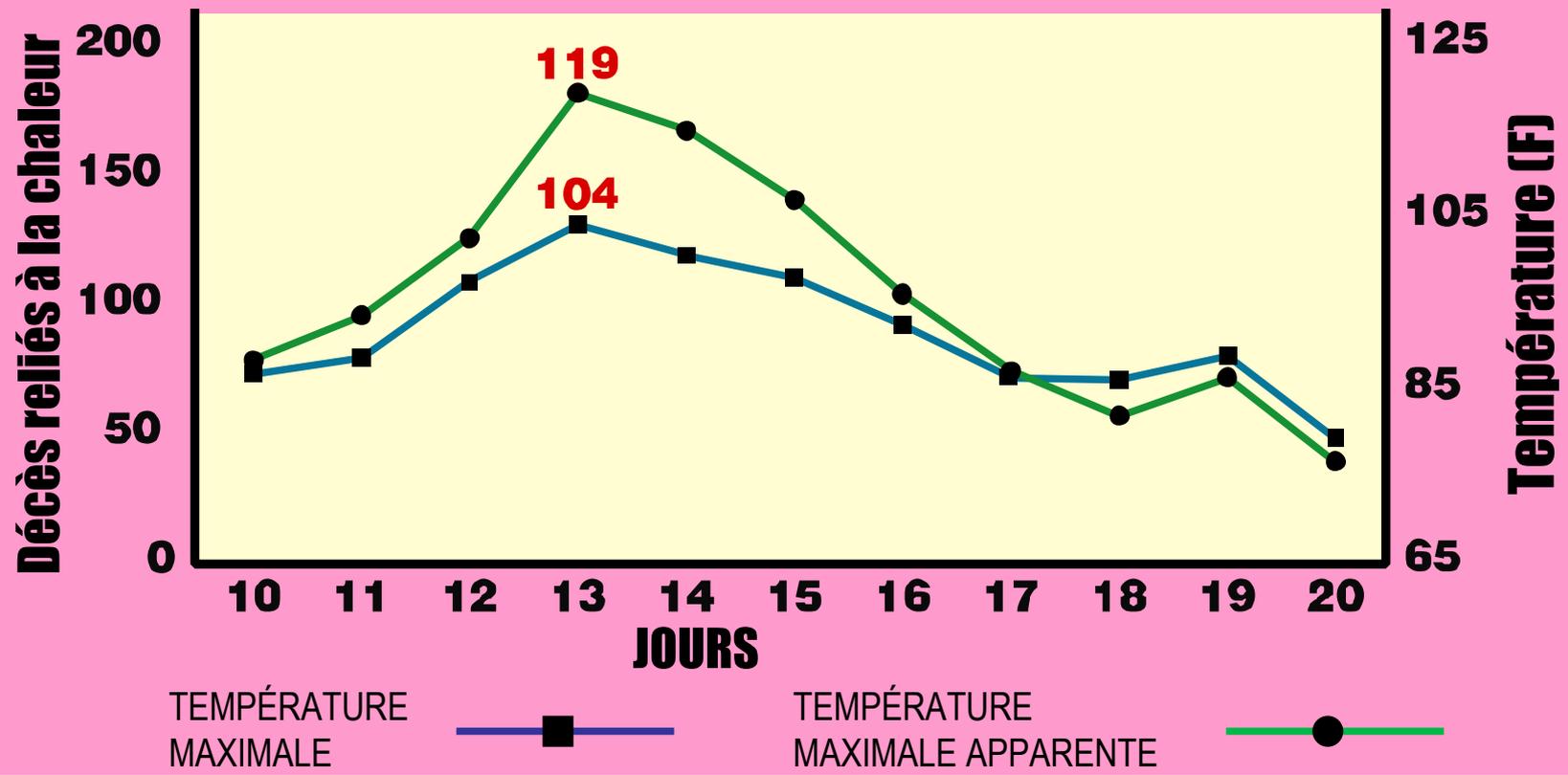


Figure 1 : Décès liés à la chaleur et température : résidents de Chicago, du 10 au 20 juillet 1995

IMPACTS SANITAIRES

Épisodes de chaleur accablante

Latence

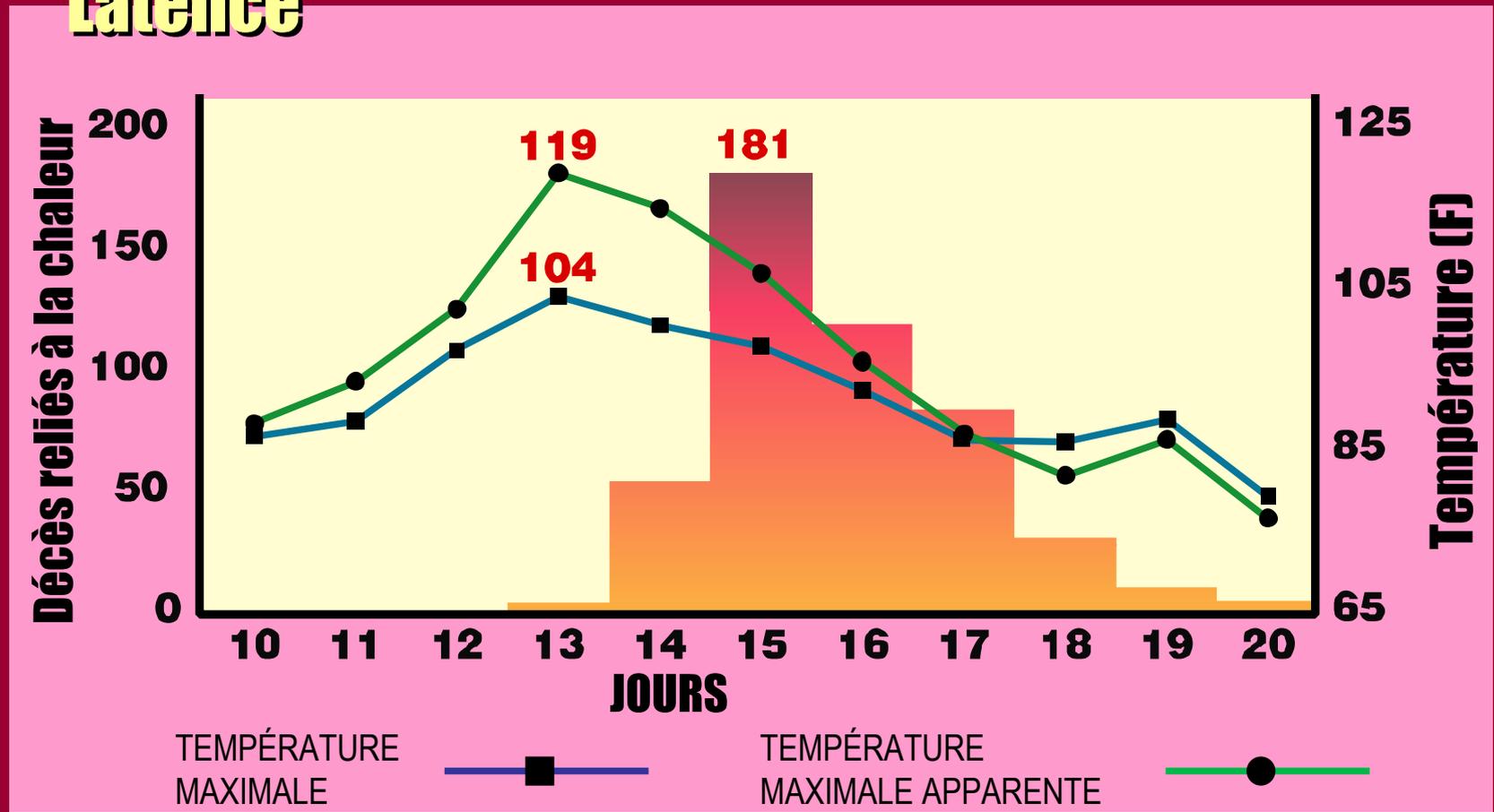
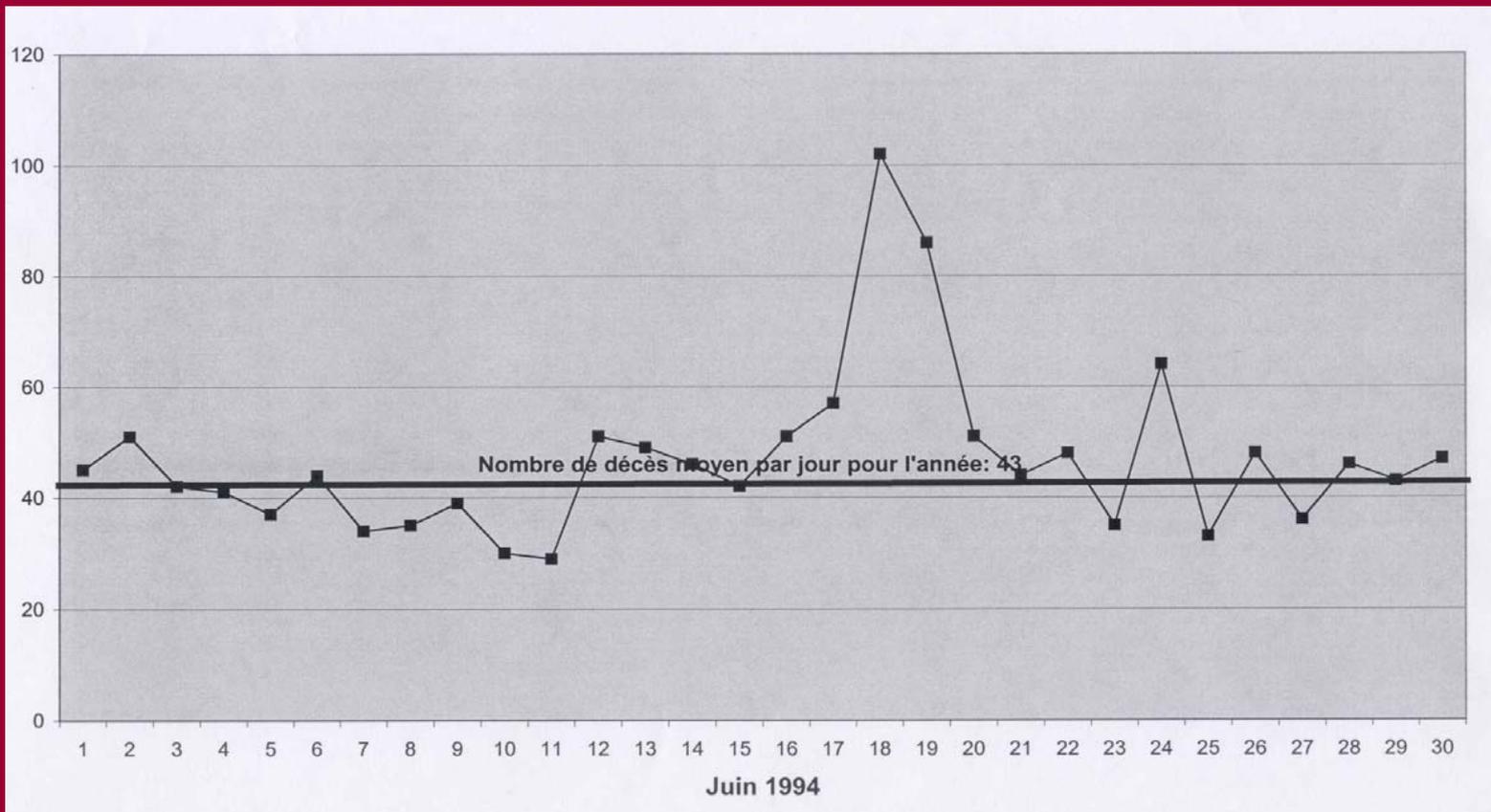


Figure 1 : Décès reliés à la chaleur et température : résidents de Chicago, du 10 au 20 juillet 1995

Nombre de décès par jour

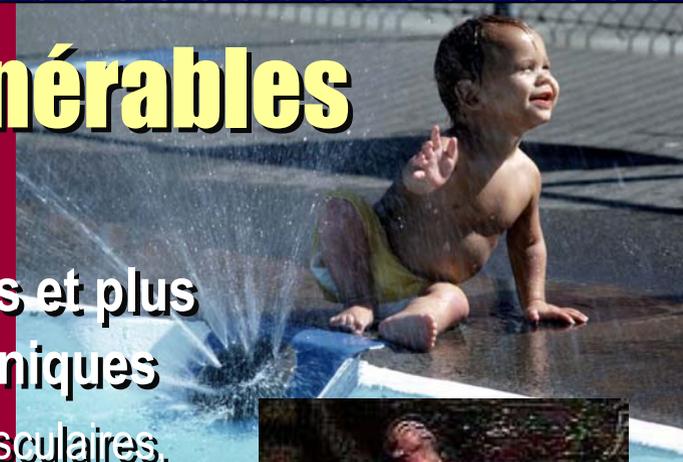


Impacts sanitaires

Chaleur accablante

Personnes les plus vulnérables

- Enfants âgés de 0 à 4 ans
- Personnes âgées de 65 ans et plus atteintes de maladies chroniques
 - Cardiovasculaires, cérébrovasculaires, rénales, neurologiques et respiratoires
- Prenant des médicaments
- Personnes seules vivant au Centre-ville
 - Îlot de chaleur urbain



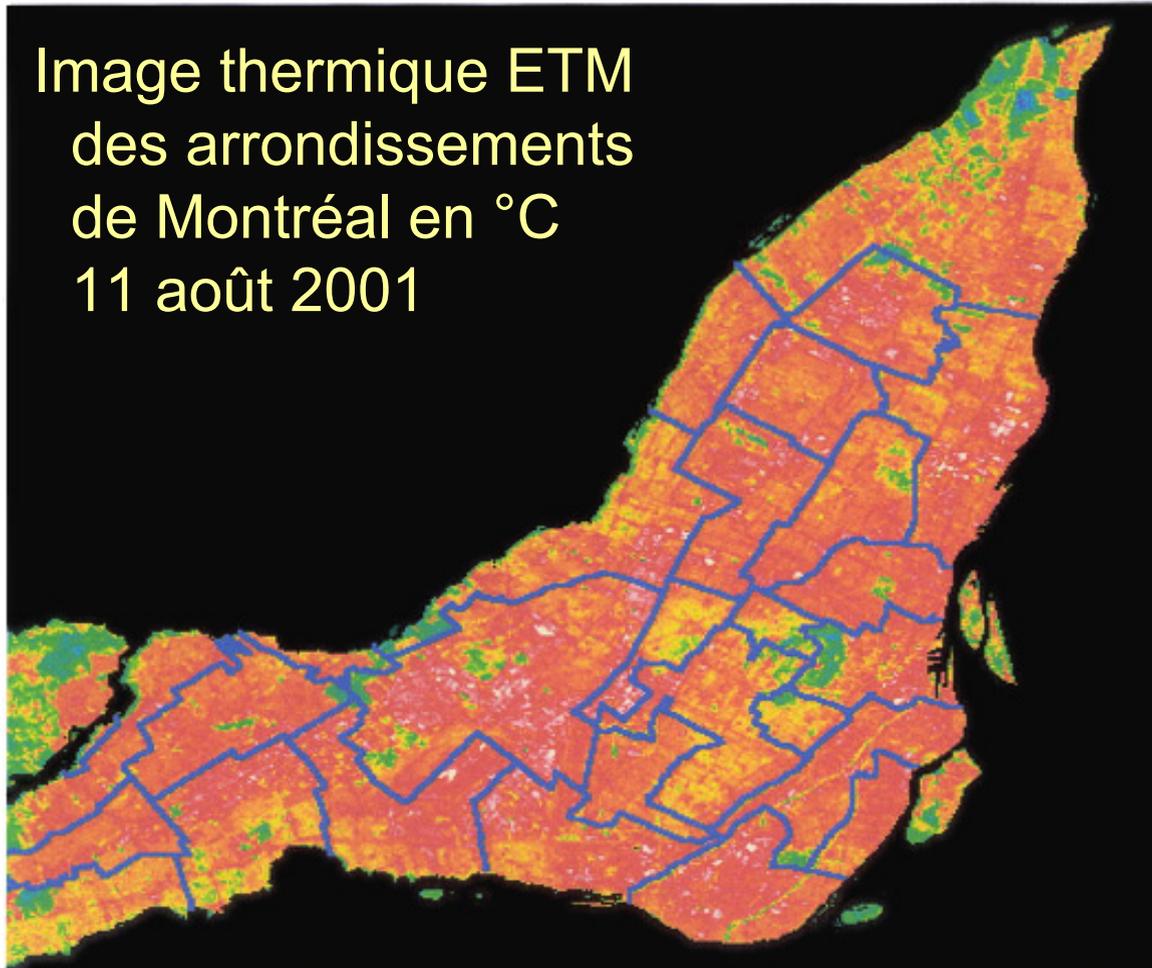
Personnes les plus vulnérables

- Dans des logements non climatisés

Taux de climatisation	
À Montréal	20%
À Toronto	60%

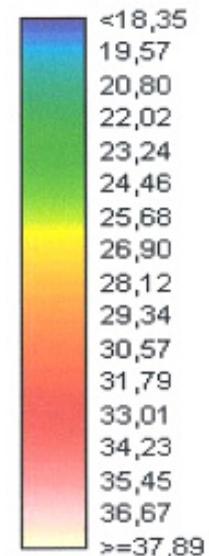
- Exposées à des vagues de chaleur soudaines, humides et au début de l'été (phénomène d'acclimatation)

Image thermique ETM
des arrondissements
de Montréal en °C
11 août 2001



la température de l'air
enregistrée à la station
de l'aéroport de Dorval
à un moment proche au
passage du satellite était
était de 23 ° C

TEMPÉRATURE
(° CELSIUS)



Source: Départements de géographie de l'Université du Québec à Montréal et de l'Université de Montréal, 2002

IMPACTS SANITAIRES

Épisodes de chaleur accablante

Nombre total de décès associés à la chaleur

	Scénario GDLF89				Scénario UKTR				
	2020		2050		2020		2050		
	Sans acc.	Avec acc.	Sans acc.	Avec acc.	Sans acc.	Avec acc.	Sans acc.	Avec acc.	
Mortalité présente ⁽¹⁾	69	121	61	245	124	460	233	725	368

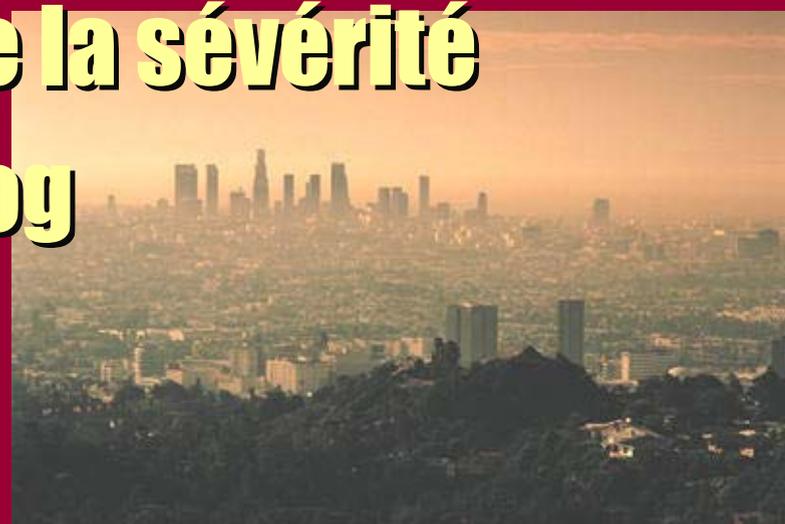
Selon 2 scénarios de changements climatiques (sans acclimatation et avec acclimatation)

Impacts sanitaires

Pollution atmosphérique
et changement climatique

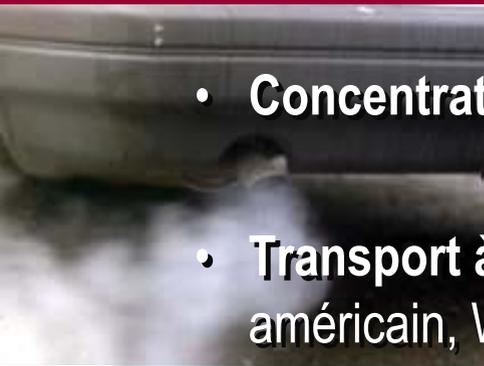
**Augmentation probable
de la fréquence et de la sévérité
des épisodes de smog**

(ozone et particules)



Facteurs en cause du smog

- Feux de forêt plus fréquents (particules fines)
- Chaleur favorise le smog photochimique estival- oxyde d'azote (NOx) + composés organo-volatils (COV) → ozone (O3)
- Concentration des polluants au niveau local augmente
- Transport à grandes distances favorisé (corridor Midwest américain, Windsor, Toronto, Montréal et Québec)



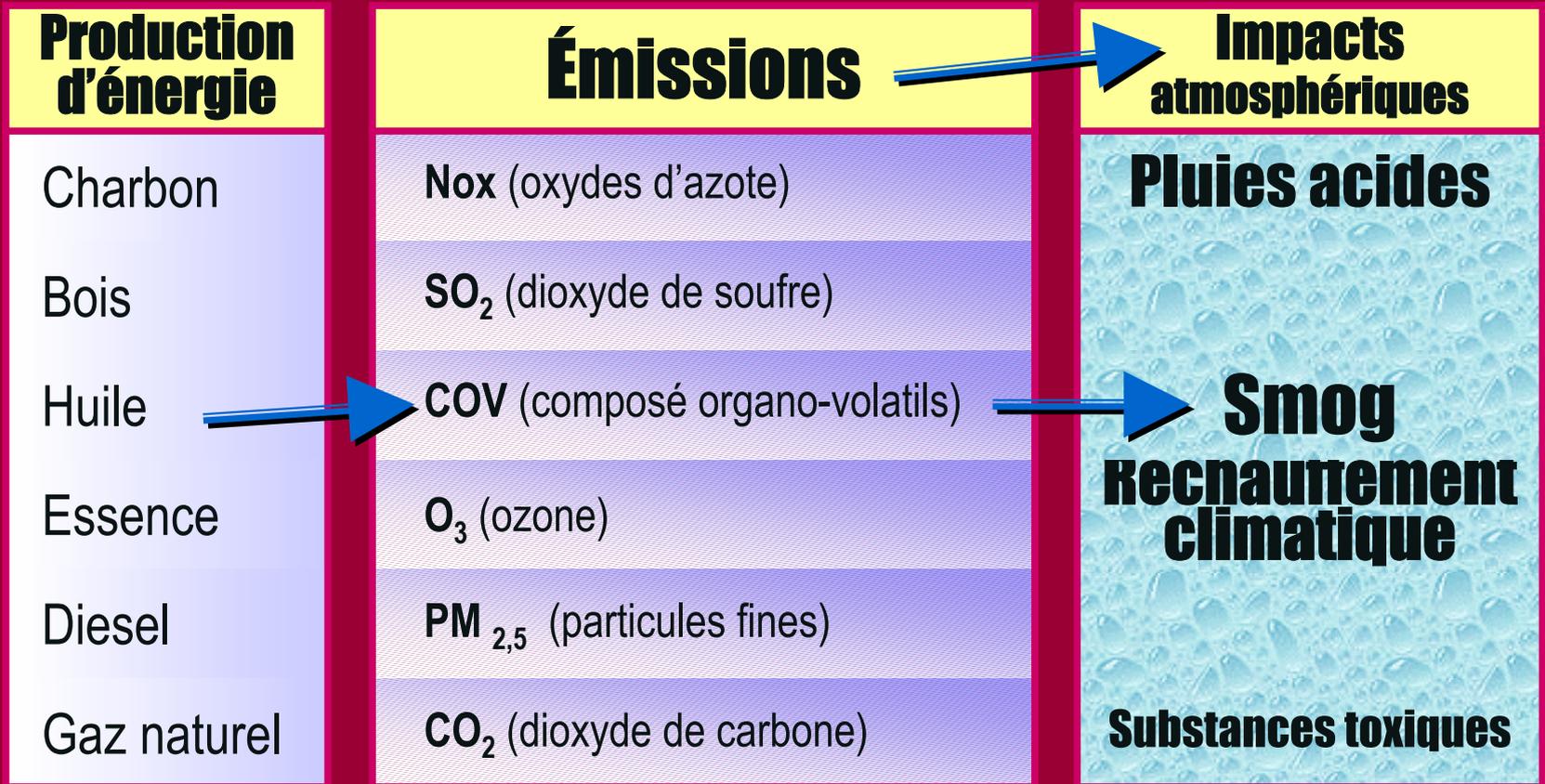
Augmentation probable de la concentration dans l'air ambiant des aéroallergènes

- pollen des arbres,
- graminées,
- pollen de l'herbe à poux



IMPACTS SANITAIRES

Pollution atmosphérique
et changement climatique



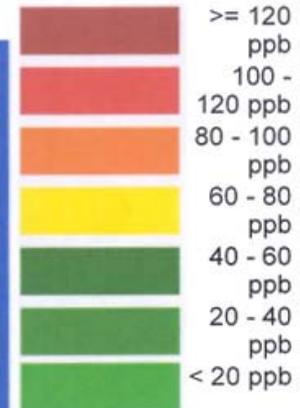
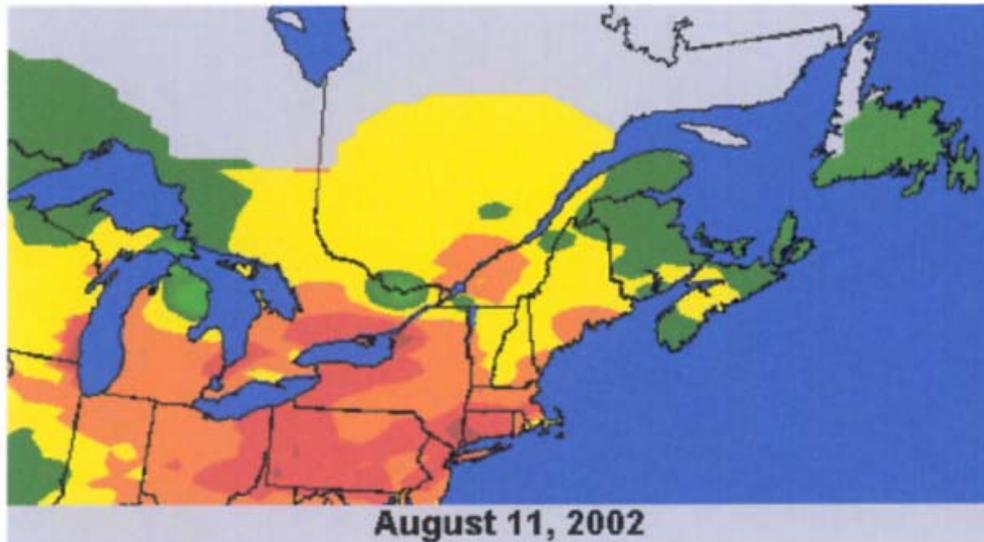
IMPACTS SANITAIRES

Pollution atmosphérique et changement climatique

Ozone Peak Values

1-hour Peak Concentration

Canada - **Sunday**, 11 Aug 2002



[Static Ozone Monitor Location Map](#)

Why is the map not available?
See [FAQ](#).

This map shows the highest ozone concentrations that were reached throughout the region during the day. It does not represent a snapshot at any particular time, but is more like the daily high temperature portion of a weather forecast. The peaks are based on one hour average concentrations in parts per billion (ppb) as shown in the legend.

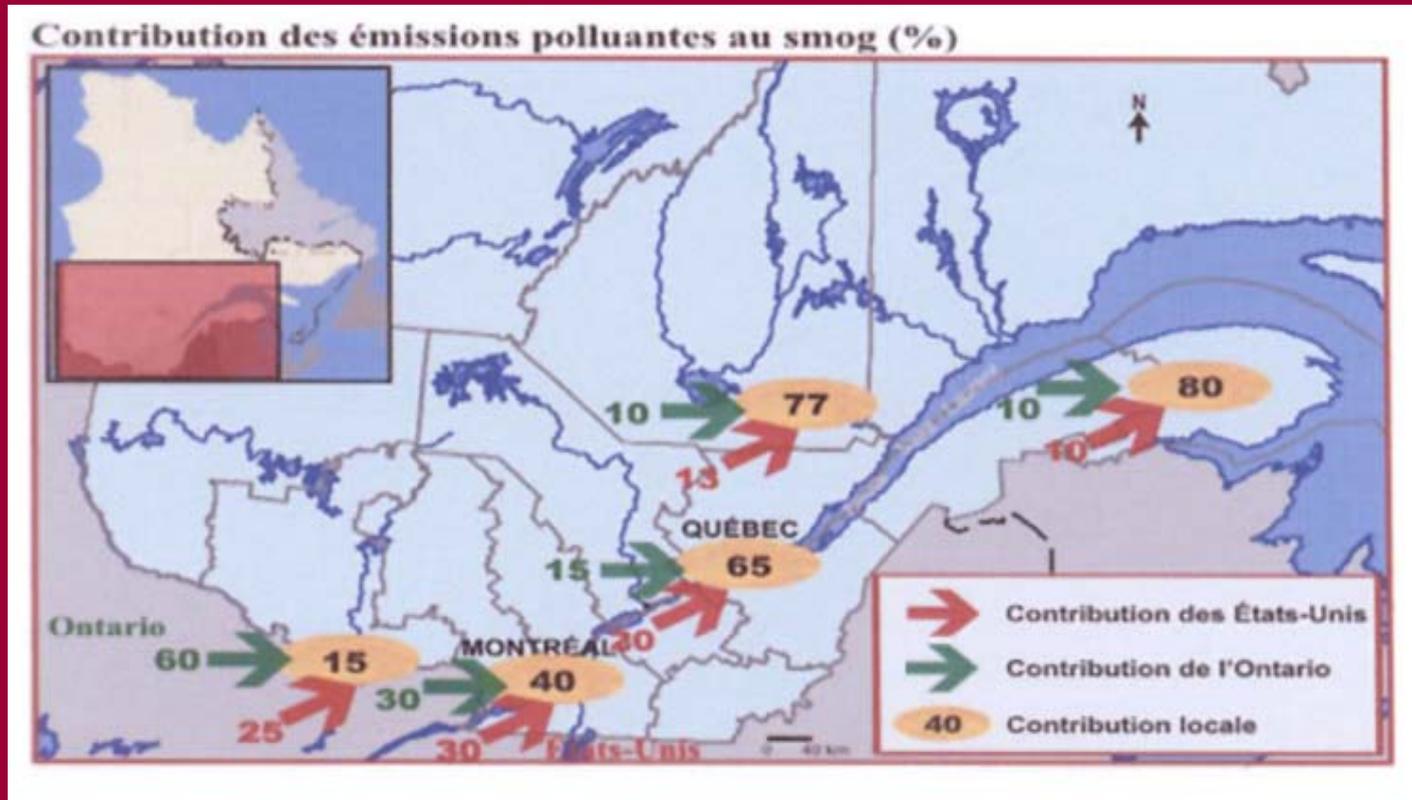
This information is provided through an international co-operative effort between state, provincial, and federal governments in both the US and Canada.

[Français](#)

IMPACTS SANITAIRES

Pollution atmosphérique
et changement climatique

Contribution des émissions polluantes au smog (%)



Nombre de jours de smog

(Taux d'ozone élevé)	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Outaouais	3	2	3	5	12	1	12
Laurentides	6	1	2	5	4	1	4
Montérégie	16	6	7	11	13	0	20
Montréal-Laval	12	2	11	11	15	1	17
Lanaudière	-	6	8	5	7	0	7
Mauricie- Centre-du-Québec	16	5	6	5	14	1	15
Estrie	5	2	3	3	3	1	8
Capitale nationale- Chaudière-Apalaches	5	2	4	5	5	1	5

IMPACTS SANITAIRES

Pollution atmosphérique et changement climatique

Nombre de jours de smog

(Taux d'ozone élevé)	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Outaouais	3	2	3	5	12	1	12
Laurentides	6	1	2	5	4	1	4
Montérégie	16	6	7	11	13	0	20
Montréal-Laval	12	2	11	11	15	1	17
Lanaudière	-	6	8	5	7	0	7
Mauricie- Centre-du-Québec	16	5	6	5	14	1	15
Estrie	5	2	3	3	3	1	8
Capitale nationale- Chaudière-Appalaches	5	2	4	5	5	1	5

+8

IMPACTS SANITAIRES

Pollution atmosphérique et changement climatique

Nombre de jours de smog

(Taux d'ozone élevé)	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Outaouais	3	2	3	5	12	1	12
Laurentides	6	1	2	5	4	1	4
Montérégie	16	6	7	11	13	0	20
Montréal-Laval	12	2	11	11	15	1	17
Lanaudière	-	6	8	5	7	0	7
Mauricie- Centre-du-Québec	16	5	6	5	14	1	15
Estrie	5	2	3	3	3	1	8
Capitale nationale- Chaudière-Appalaches	5	2	4	5	5	1	5

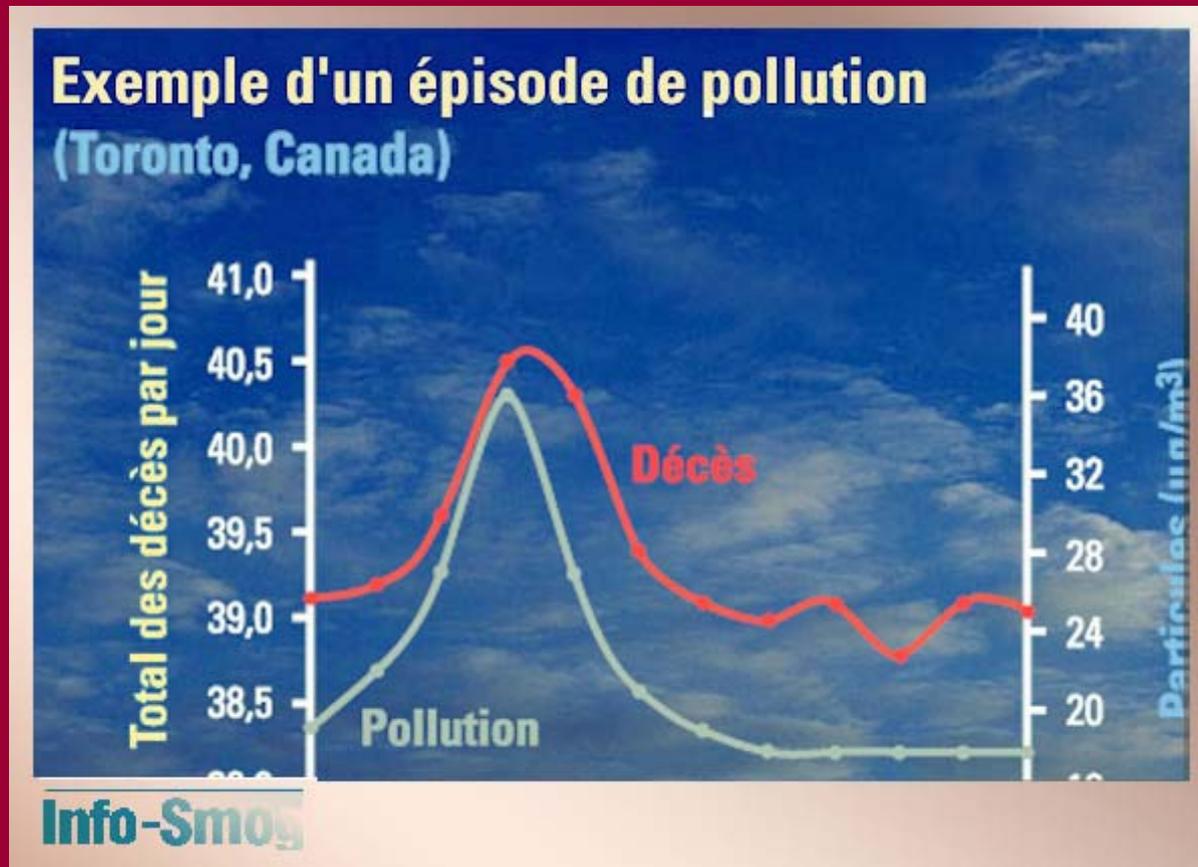
+8

+15

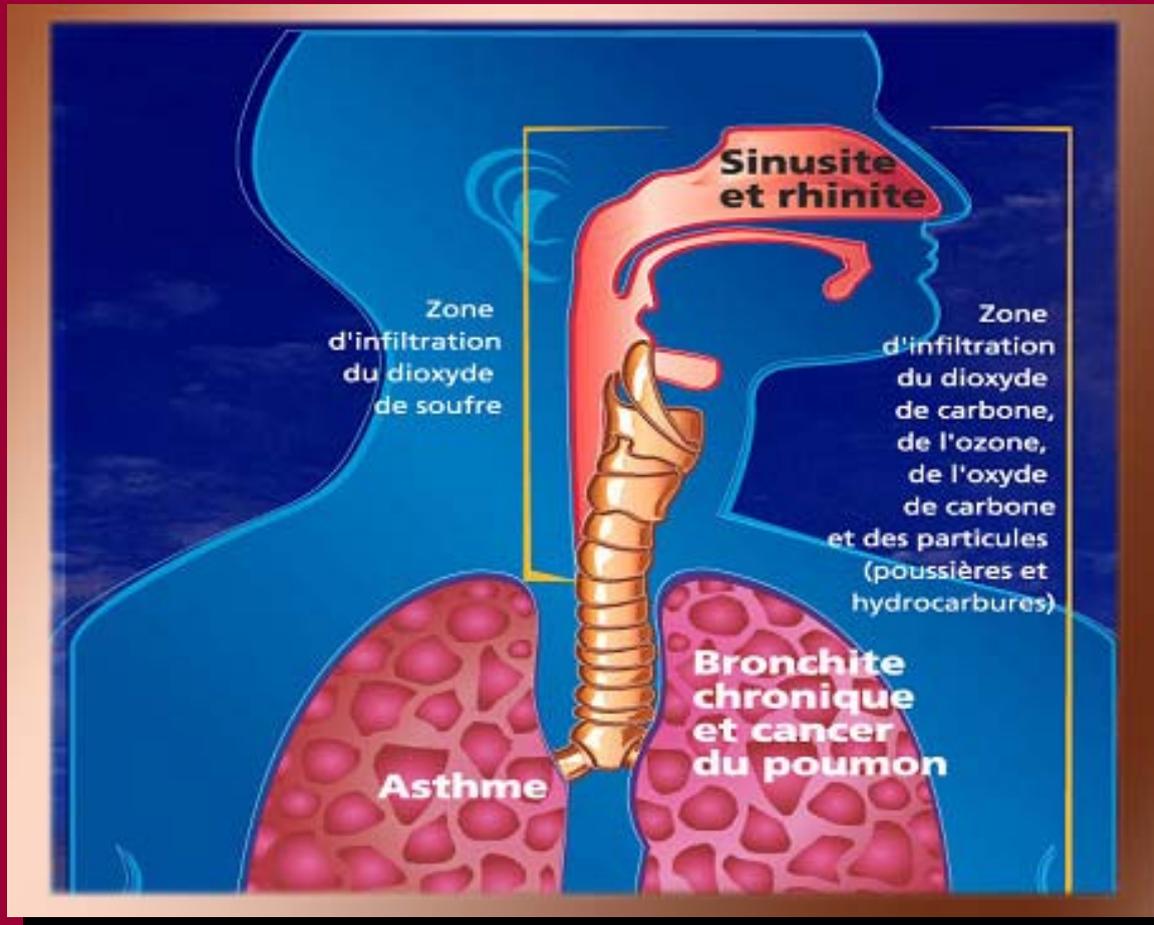
IMPACTS SANITAIRES

Pollution atmosphérique
et changement climatique

Les effets sanitaires de la pollution atmosphérique se produisent principalement lors des pics de pollution.



Maladies et zones de pollution



IMPACTS SANITAIRES

Pollution atmosphérique et changement climatique

Effets de la pollution atmosphérique sur la santé humaine

• (Résumé des connaissances)

Polluant
Ozone

Type de toxicité

- Irritant des voies respiratoires
- Induit une inflammation des bronches

Effets à court terme

- Diminution des fonctions pulmonaires
- ↑ de la sévérité et de la fréquence des crises d'asthme
- ↑ de la mortalité respiratoire
- ↑ des hospitalisations et des visites à l'urgence pour maladies respiratoires

Effets à long terme

- ↑ de la mortalité par cancer du poumon (soupçonnée)
- ↑ de la mortalité cardiopulmonaire
- ↑ de la fréquence de l'asthme (cause)
- ↓ de la croissance des poumons chez les enfants

Particules fines (PM_{2,5})

- Toxicité variable selon leur grosseur, leur forme et leur composition chimique
- Action sur le système cardiovasculaire (arythmies, augmentation du pouls et de la viscosité sanguine)

- ↑ de la mortalité cardiovasculaire et respiratoire
- ↑ des hospitalisations, des visites à l'urgence pour maladies cardiovasculaires et respiratoires

- ↑ de la mortalité par maladies cardiorespiratoires

Pollens

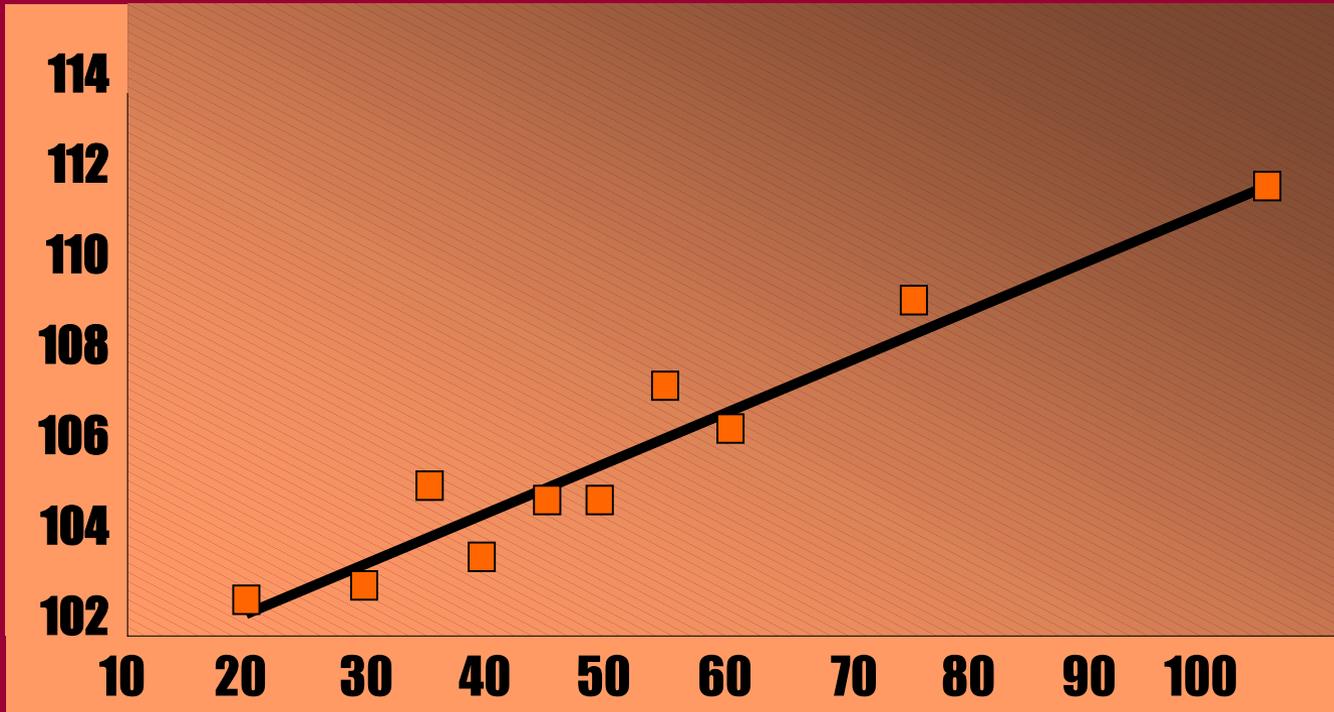
- Réactions allergiques

- Rhinite allergique
- Asthme

Effets sanitaires synergiques entre pollens, ozone et chaleur accablante

Relation entre les troubles respiratoires et les niveaux d'ozone

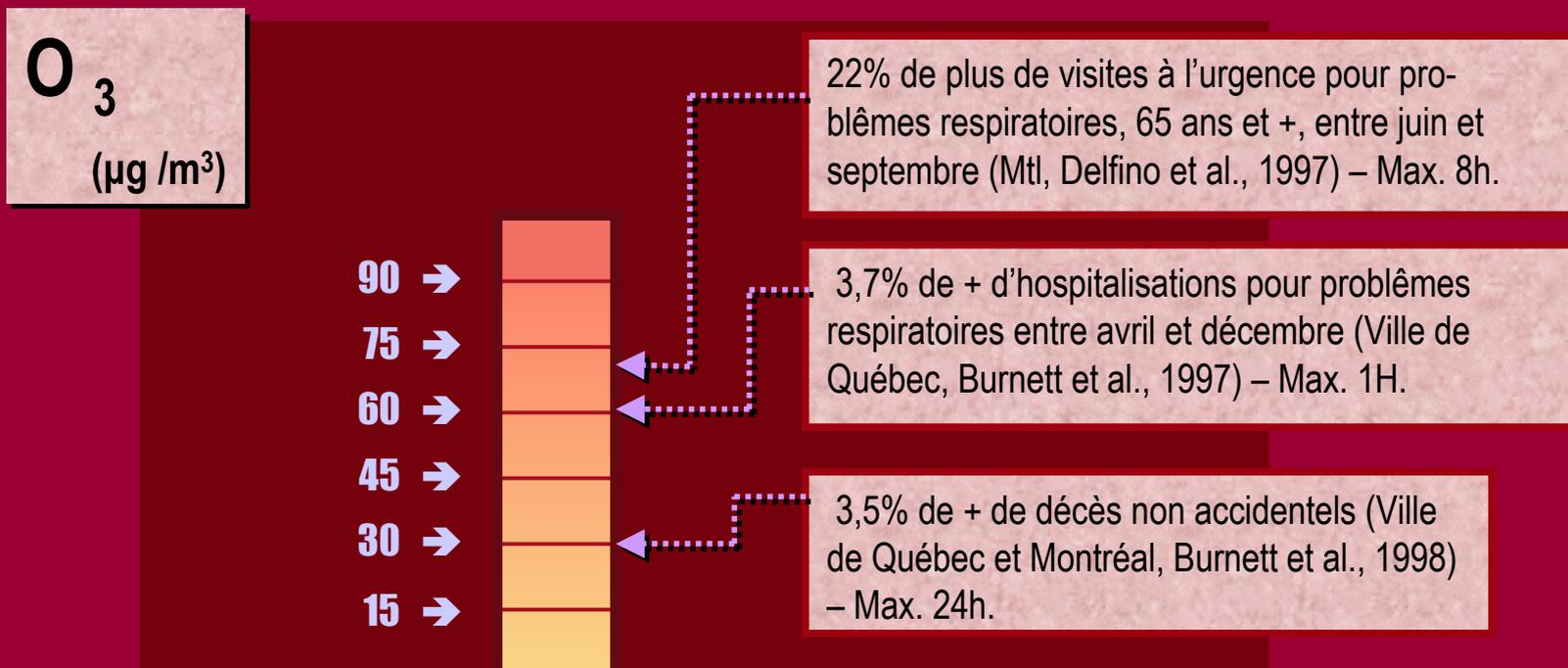
Hospitalisations quotidiennes pour troubles respiratoires



Niveau d'ozone horaire maximum quotidien (ppb: partis par milliard) (consigné la veille)

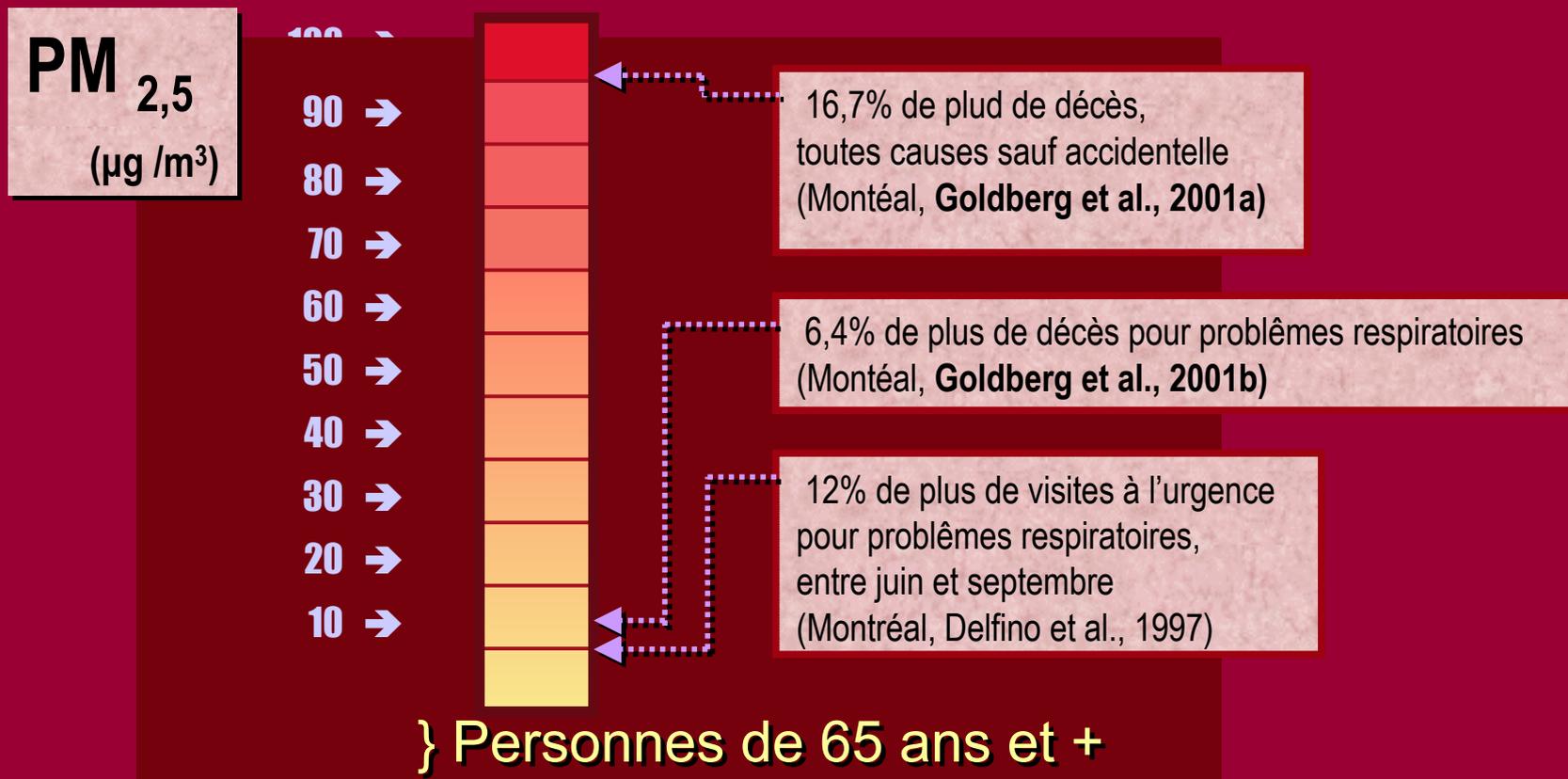
Augmentation de la fréquence des effets respiratoires

Observations lors des études effectuées au Québec selon l'augmentation des concentrations maximales d'ozone



Augmentation de la fréquence des effets respiratoires

Observations lors des études effectuées au Québec selon l'augmentation des concentrations de particules fines (PM_{2,5})



Populations à risque...

–Personnes atteintes d'une maladie chronique

- Ex.: cardiovasculaire, asthme et maladie pulmonaire obstructive chronique



–Personnes âgées

–Jeunes enfants

–Personnes physiquement très actives

- Ex.: sportifs, travailleurs de la construction,

–Ex- fumeurs et fumeurs

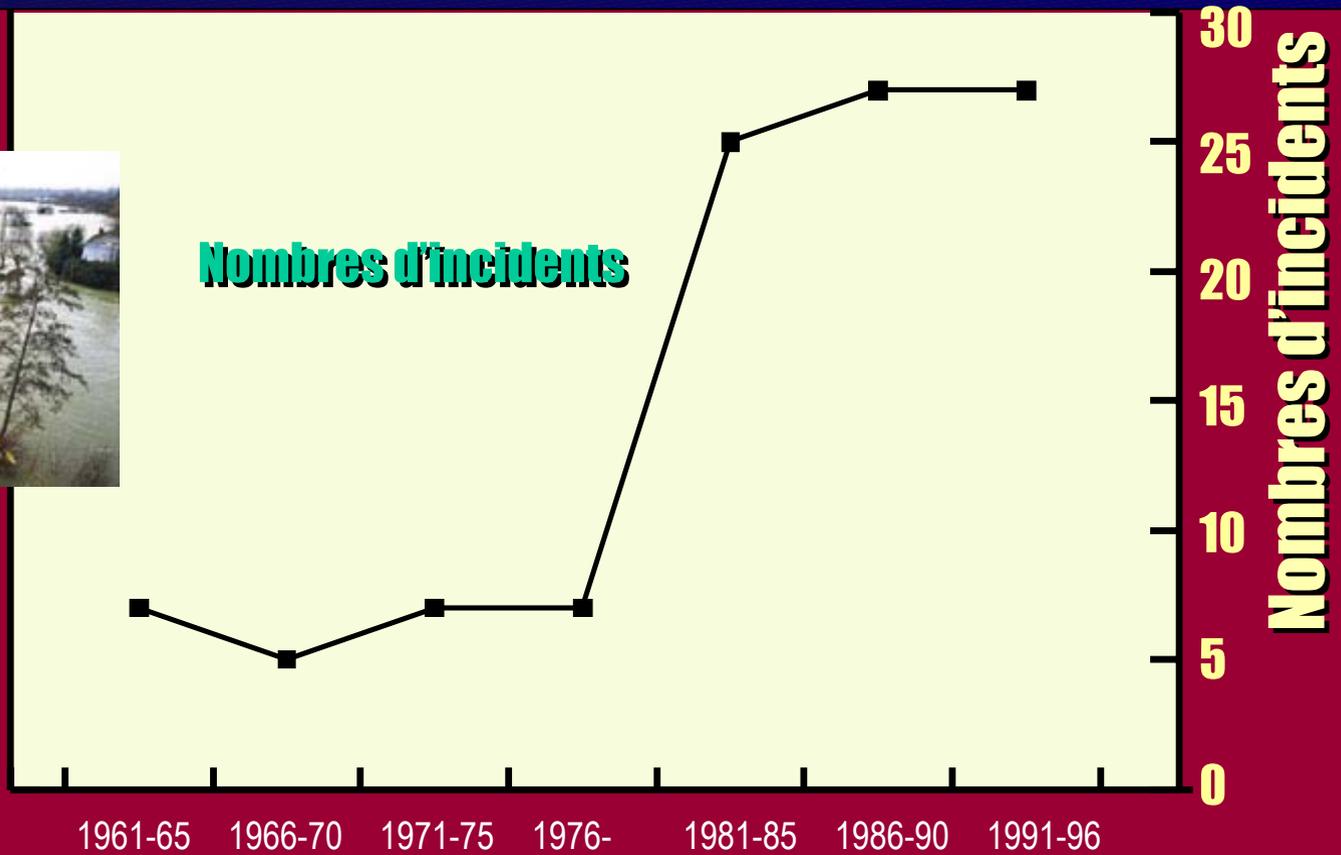


Feux de forêt de la Baie James Été 2002

- Exposition significative de la population québécoise aux particules fines
- Concentrations maximales de $PM_{2,5}$ en $\mu g/m^3$
 - Montréal : 132
 - Québec : 103
 - Shawinigan : 188
- Augmentation significative des décès précoces et hospitalisations pour maladies cardiorespiratoires pouvant varier de 10 à 30 %
(il s'agit d'un estimé)

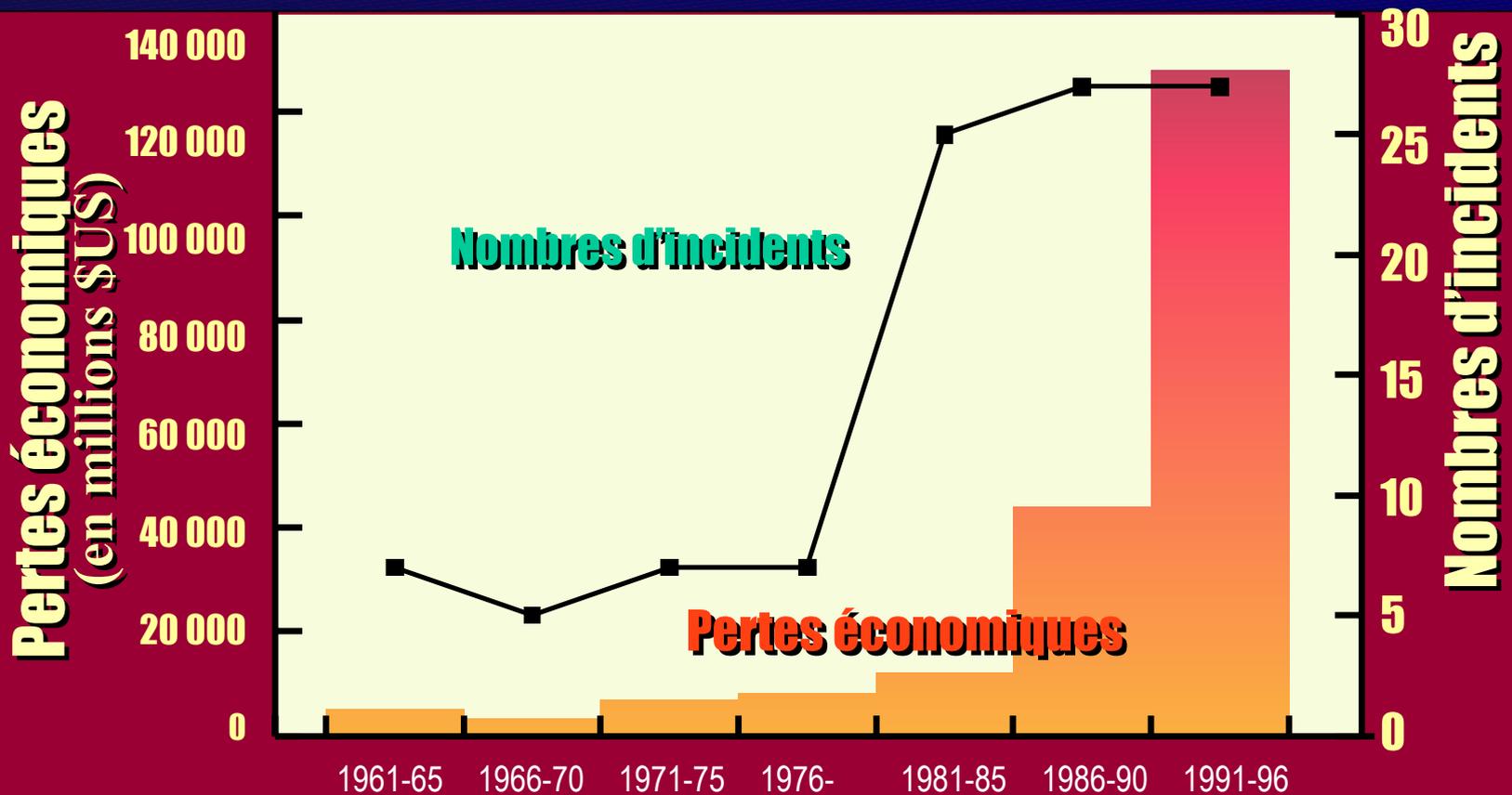


Grandes catastrophes naturelles dans le monde (pertes supérieures à 100 millions \$US)



Source : Munich Re, ⁸⁰Topic: *An Annual Review of Natural Catastrophes*, document d'entreprise, Munich, Allemagne, 1997.

Grandes catastrophes naturelles dans le monde (pertes supérieures à 100 millions \$US)



Source : Munich Re, *Topic: An Annual Review of Natural Catastrophes*, document d'entreprise, Munich, Allemagne, 1997.

Impacts sanitaires lors de la crise du verglas (Québec, janvier 1998)



Décès

Brûlures	10
Intoxication au monoxyde	6
Hypothermie	5
Accidents	5
Chutes	4
Total	30

Intoxications au monoxyde de carbone

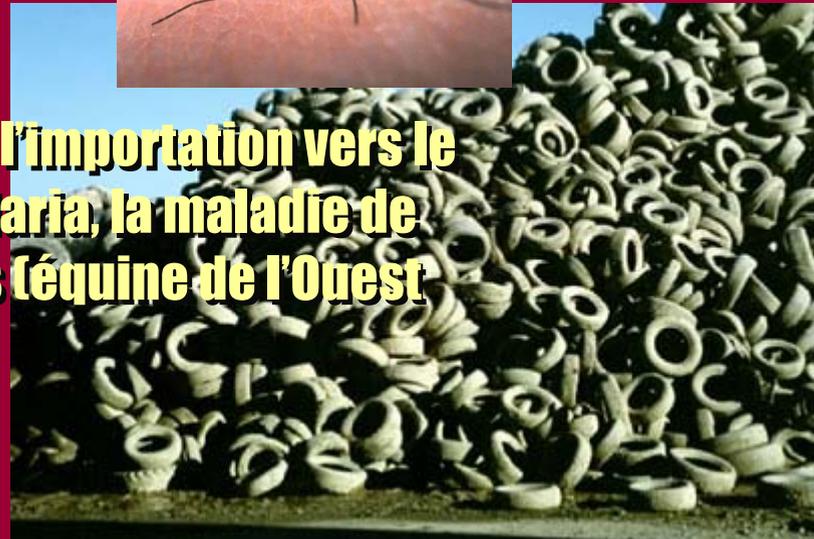
- Intoxications au monoxyde de carbone

Décès	6
Traitements chambre hyperbare	51
Visites à l'hôpital	252
Total	309



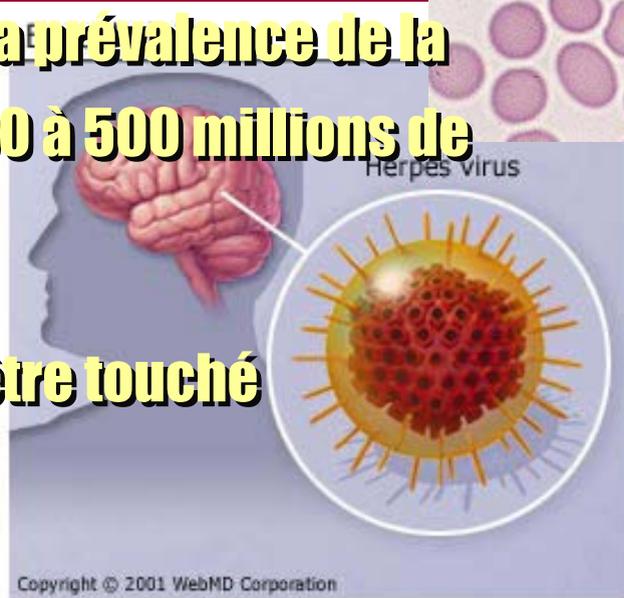
Transmission des maladies vectorielles

- **Modification des écosystèmes davantage favorable à la survie de divers vecteurs et aux agents infectieux qu'ils transmettent**
- **Augmentation des foyers, du nombre, de la capacité reproductrice, des taux de piqûres, allongement de leur saison**
- **Augmentation de la probabilité de l'importation vers le nord de maladies telles que la malaria, la maladie de Lyme, les encéphalites à arbovirus (équine de l'Ouest et de l'Est) et le VNO**



Transmission des maladies vectorielles

- **Corrélation entre périodes de chaleur intense et épidémie d'encéphalites de Saint-Louis (SLE) et d'encéphalites équine de l'Ouest**
- **Augmentation possible de la prévalence de la malaria dans le monde de 80 à 500 millions de cas d'ici 2100 (Marteus)**
- **Le Sud du Québec pourrait être touché**



IMPACTS SANITAIRES

Transmission des maladies vectorielles

Principaux vecteurs de **Malaria** en Amérique du Sud, Centrale et du Nord



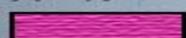
A. Darlinqi



A. Aquasalis



A. Freeborni



A. Quadrimaculatus



IMPACTS SANITAIRES

Maladies d'origine hydrique
et alimentaire

- **Modification de la niche écologique locale des agents infectieux d'origine hydrique par augmentation de la température des eaux de surface**
- **Multiplication des algues (bloom)**
- **Contamination secondaire des aliments**



Principales conséquences sanitaires

- **Prolifération des pathogènes d'origine hydrique (coliformes, cyanobactéries, parasites tel que giardia, cryptosporidium)**
- **Épidémie de maladies d'origine hydrique par contamination des eaux de baignade et de l'eau de consommation**
- **Toxi-infections alimentaires par contamination des fruits, légumes, fruits de mer**



Stratégies de santé publique privilegiées pour réduire les impacts sanitaires associés aux changements climatiques

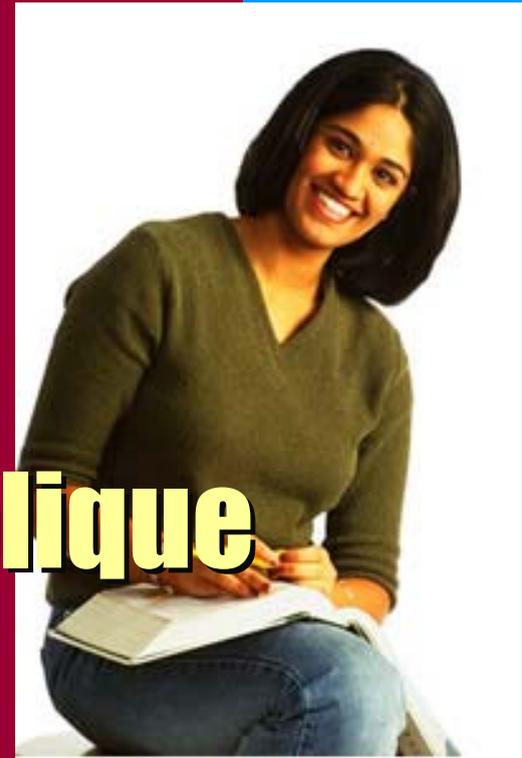
1. Mesures d'adaptation

**2. Mesures de réduction des
gaz à effet de serre (GES)**



Mesures d'adaptation

- **Recherche**
- **Surveillance**
- **Actions de santé publique**



Mesures d'adaptation

1. Recherche

- **Évaluation des impacts actuels des variations climatiques sur la santé publique**
- **Extrapoler selon différents modèles de changements climatiques, les impacts sanitaires futurs (mesurer les incertitudes)**
- **Évaluer l'impact de santé publique des mesures d'adaptation mises en œuvre (évaluation d'impacts)**
- **Diffusion des connaissances aux décideurs et à la population**
- **Programme Ouranos - Volet santé publique (Institut national de santé publique du Québec)**

Mesures d'adaptation

2. Surveillance épidémiologique

- **Qualité de l'eau**
- **Qualité de l'air**
- **Maladies à transmission vectorielle**
- **Maladies d'origine hydrique et toxi-infections alimentaires**
- **Maladies associées aux épisodes de smog et de chaleur accablante**
- **Maladies respiratoires allergiques (asthme, rhinite)**

Actions de santé publique

Impact	Mesures d'adaptation primaires	Mesures d'adaptation secondaires
Chaleur accablante	<ul style="list-style-type: none">• Système d'information et d'alerte• Planification urbaine• Climatisation des logements et édifices publics (hôpitaux)	Formation du personnel de santé
Événements climatiques extrêmes	<ul style="list-style-type: none">• Plans municipaux de mesures d'urgence• Systèmes d'alerte	Plan de mobilisation des ressources sanitaires
Smog urbain et pollens	<ul style="list-style-type: none">• Plan de contrôle de l'herbe à poux• Info-Smog• Mesures de réduction de polluants	Éducation du public
Maladies infectieuses	<ul style="list-style-type: none">• Management environnemental intégré	Surveillance épidémiologique et contrôle des insectes vecteurs
Maladies d'origine hydrique	<ul style="list-style-type: none">• Règlement sur l'eau potable• Contrôle des eaux usées• Gestion par bassin versant	Surveillance épidémiologique Enquêtes épidémiologiques et mesures de contrôle

Mesures de réduction des GES

«Chaque année, **nous rejetons** dans l'atmosphère **6,55 milliards de tonnes de carbone** en brûlant des hydrocarbures qui étaient enfouis depuis des centaines de millions d'années»

«Chaque année, **nous recevons du soleil** l'équivalent de **10 000 fois** notre consommation énergétique actuelle, mais nous continuons à consacrer presque tous nos investissements (200 à 250 milliards US par année) à l'extraction d'énergie fossile»

-World Watch Institute, 2003

Mesures de réduction des GES

«Les économies d'énergie coûtent deux fois moins chers (3 cents versus 6 cents le kilowatt/heure) que si on tente de les obtenir en construisant de nouveaux équipements de production»

(Agence Efficacité énergétique du Québec)

Mesures de réduction des GES

Premier défi

- **Passer d'une économie basée sur les énergies fossiles à une économie basée sur des énergies propres et renouvelables (horizon de 25 ans)**

- **Le changement n'arrivera que si l'industrie et le public sont convaincus et a l'accessibilité à une énergie propre**

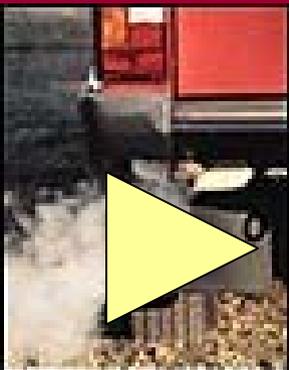
- **Le rôle des gouvernements est de :**

- **Créer des incitatifs pour la recherche et développement et, la pénétration des nouvelles technologies sur le marché**
- **Stimuler cette prise de conscience (éducation)**



Mesures de réduction
des GES

Deuxième défi



Une société

basée sur des

économies d'énergie



Mesures de réduction des GES

Un exemple : **Le transport**

Deux stratégies pour réduire les émissions

1. Augmenter l'efficacité énergétique des véhicules

- Programme d'inspection et d'entretien des véhicules
- Normes d'émissions des véhicules (Loi fédérale, 2004)
- Recherche et développement sur les technologies propres (hydrogène, hybride, électricité, etc.)
- Incitatifs économiques (ex. : détaxer les hybrides)

Emissions de GES par type de véhicules

(selon un scénario d'utilisation de 30 000 km/année)

Type	Quantité totale de GES émis	Consommation d'essence (litres / 100 km)
Véhicule utilitaire sport	10050 kg	13,4 L / 100 km
Familiale (type VW Passat)	6900 kg	9 L / 100 km
Hybride	3700 kg	5 L / 100 km

Mesures de réduction des GES

Un exemple : **Le transport**

Deux stratégies pour réduire les émissions

2. Diminuer l'utilisation des véhicules

- Planification intégrée en aménagement de territoire et transport (densification urbaine, développement le long des axes de transport, croissance urbaine intelligente, etc.)
- Politique de stationnement
- Financement du transport en commun
- Réseau de pistes cyclables et transport actif
- Programme employeur

Évolution du nombre d'automobiles par tranche de 1000 ménages

(entre 1987 et 1998 dans le Montréal métropolitain)

	1987	1998
Centre-ville	473	441
Quartiers centraux	717	730
Reste du centre	1022	1072
Périphérie	1458	1504
Couronne	1547	1629
Ensemble	1056	1156

Source : *AMT, 2002*

Impacts sanitaires escomptés de la réduction des émissions de gaz à effet de serre (GES)

- **Mesures de contrôle du trafic à Atlanta durant les jeux olympiques (1996)**
 - Réduction de 42 % des visites à l'urgence et des hospitalisations pour asthme chez les enfants durant cette période
 - Réduction des concentrations de polluants (ozone, monoxyde de carbone et oxydes d'azote) de 7 à 20%

Impacts sanitaires escomptés de la réduction des émissions de gaz à effet de serre (GES)

- Réduction des émissions de 15 % au-dessous du niveau de 1990 - Scénario sur 2020
- Mortalités précoces évitées
 - Ensemble des pays : 700 000
 - États-Unis : 33 000
 - Canada : 3 000
- Implantation du plan ontarien de lutte au smog (scénario 2010)
- Mortalités précoces évitées : 290/année
- Admissions hospitalières évitées : 2 000/année
- Visites à l'urgence évitées : 7 700/année

Conclusion

Les variations climatiques extrêmes que le Québec a vécues entraînent des impacts sanitaires significatifs et des coûts sur l'utilisation des services de santé.

Selon les scénarios de changement climatique, ces impacts sont susceptibles d'augmenter significativement dans le futur.

Des mesures d'adaptation devront être implantées afin de mitiger ses impacts.

Des mesures de réduction de GES vont entraîner des gains sanitaires significatifs et durables pour la population québécoise au niveau local.