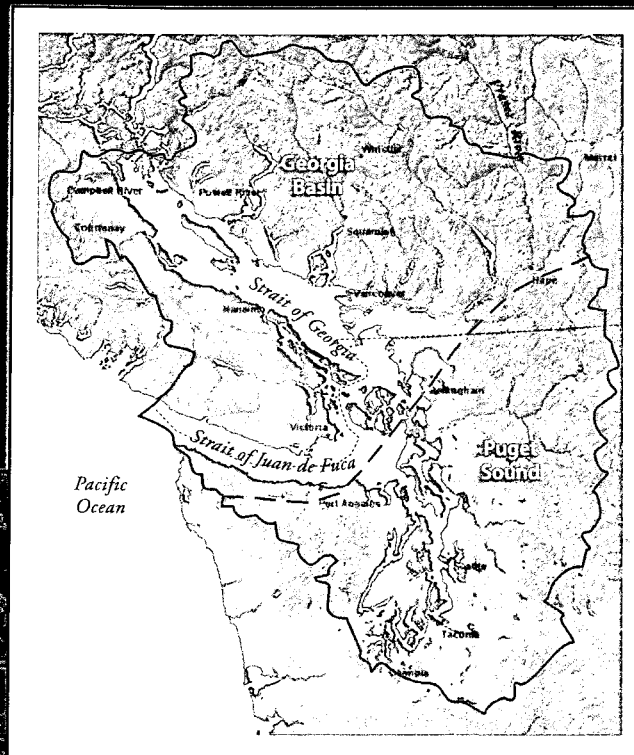


# CHARACTÉRISATION

*du*

## ATMOSPHÉRIQUE BASSIN GEORGIA/PUGET SOUND

— *Rapport Sommaire* —



TD  
883.7  
C3  
B74  
2004

 Environnement Canada    Environment Canada



**Catalogage avant publication de la Bibliothèque nationale du Canada**

Vedette principale au titre :

Caractérisation de la zone atmosphérique du bassin de Géorgie-Puget Sound:  
rapport sommaire [ressource électronique]

Publ. aussi en anglais sous le titre: Characterization of the Georgia Basin/Puget  
Sound airshed, summary report.

Mode d'accès: site web d'Environnement Canada, Plan d'actions du bassin de Georgia.

Publ. en collaboration avec le United States Environmental Protection Agency.

ISBN 0-662-76928-7

No de cat. En84-3/2004-1F-PDF

1. Air – Qualité – Georgia, Bassin de (C.-B. et Wash.)
  2. Air – Pollution – Georgia, Bassin de (C.-B. et Wash.)
  3. Air – Qualité – Washington (État) – Puget Sound, Région du .
  4. Air – Pollution – Washington (État) – Puget Sound, Région du .
- I. États-Unis. Environmental Protection Agency.  
II. Canada. Environnement Canada. Région du Pacifique et du Yukon.  
III. Plan d'actions du bassin de Georgia (Canada)

TD883.7C3B7414 2004      363.739'2'097113      C2004-980193-7

TD  
883.7  
C3  
B74  
2004

Caractérisation [sic] du  
atmosphérique bassin Georgia-  
Puget Sound : rapport sommaire.



## Sommaire

Si l'on a entrepris l'étude de la *caractérisation du bassin atmosphérique du bassin de Georgia/Puget Sound*, c'est pour caractériser la qualité de l'air dans une région urbanisée à croissance rapide du nord de la côte du Pacifique, soit le bassin atmosphérique du bassin de Georgia/Puget Sound (le Bassin). La croissance que connaît cette région continue de stresser l'environnement. L'étalement des banlieues, les besoins croissants de transport et les développements du secteur énergétique ne sont que quelques-uns des défis que pose la gestion de la pollution atmosphérique dans la région.

Le Bassin est situé à cheval sur le Canada et les États-Unis, deux pays qui adoptent en ce moment de nouvelles normes et lignes directrices sur la qualité de l'air. Il était donc essentiel de caractériser dès maintenant la nature de la pollution de l'air dans le bassin atmosphérique du bassin de Georgia/Puget Sound. Cette étude fournira des données scientifiques qui aideront à élaborer une stratégie relative au bassin atmosphérique international et des directives sur certaines questions stratégiques particulières en ce qui ont trait aux particules, à l'ozone et à la visibilité, la mise en œuvre des standards pancanadiens, celle des nouvelles normes sur la qualité de l'air de l'Environmental Protection Agency des États-Unis visant les particules et l'ozone et la *Regional Haze Rule* des États-Unis.

L'objet de cette étude était de comprendre la situation actuelle et la dynamique de la qualité de l'air dans le bassin atmosphérique du bassin de Georgia/Puget Sound. Ses objectifs particuliers étaient les suivants :

- déterminer s'il y a une importante pollution transfrontalière dans le bassin atmosphérique du bassin de Georgia/Puget Sound;
- déterminer et décrire les grands facteurs (naturels et humains) qui affectent la qualité de l'air dans la région;
- établir un point de repère par rapport auquel mesurer les changements qui se produiront dans la qualité de l'air au cours des dix prochaines années;
- identifier les principales lacunes de nos connaissances scientifiques sur la qualité de l'air en ce qui a trait aux particules, à l'ozone et à la visibilité dans le Bassin, y compris, le cas échéant, les lacunes au chapitre de la surveillance, de l'inventoriage et des stratégies et systèmes de modélisation;
- décrire les conséquences prévues sur la qualité de l'air de mesures précises de gestion de la pollution atmosphérique;
- servir de fondement à la préparation de documents d'éducation publique et de communication destinés à élargir la compréhension que les citoyens ont de la qualité de l'air dans la région.

Même si la région décrite et étudiée dans ce rapport est communément connue sous le nom de bassin atmosphérique du bassin de Georgia/Puget Sound, il s'agit en réalité de deux bassins atmosphériques de dimensions plus restreintes : celui du bassin de Georgia et celui du Puget Sound. Le bassin atmosphérique du bassin de Georgia comprend la portion canadienne du Bassin, le comté de Whatcom dans l'État de Washington et le sud de la côte du détroit de Juan de Fuca. Il convient de signaler que la limite méridionale du bassin atmosphérique du bassin de Georgia s'étend jusqu'aux terrains en altitude du nord des Cascades. Le bassin atmosphérique du Puget Sound englobe les comtés situés au sud du comté de Whatcom.

CARTE :

Georgia Basin Airshed  
Puget Sound Airshed  
Pacific Ocean  
60 kilometers  
Strait of Juan de Fuca  
Strait de Georgia  
Fraser river

Bassin atmosphérique du bassin de Georgia  
Bassin atmosphérique du Puget Sound  
Océan Pacifique  
60 kilomètres  
Déroit de Juan de Fuca  
Déroit de Georgia  
fleuve Fraser





L'étude a ciblé trois grands éléments de la pollution atmosphérique : l'ozone troposphérique (ozone), les particules fines (PM) et la visibilité. Ces éléments ne sont pas seulement des sujets de préoccupation pour le public, mais également d'importants facteurs dans l'élaboration des normes et des stratégies internationales sur la qualité de l'air.

Les sections qui suivent décrivent les domaines d'intérêt particulier de l'étude, les principales conclusions et les conséquences de l'élaboration de stratégies visant à améliorer la qualité de l'air.

### ***Qu'est-ce qui détermine la qualité de l'air?***

Dans le bassin de Georgia/Puget Sound, la qualité de l'air est dans une large mesure fonction des régimes météorologiques qui régissent la circulation de l'air dans le bassin atmosphérique, lesquels sont à leur tour influencés par la topographie de la région. L'air déplace et disperse des substances chimiques en suspension provenant de nombreuses sources naturelles et anthropiques, à la fois dans le périmètre du Bassin et à l'extérieur.

Les périodes de stagnation se produisent essentiellement l'été et l'hiver. Durant ces saisons, les courants de vent ne poussent pas les polluants atmosphériques entre les deux bassins atmosphériques, ce qui a pour effet de les isoler l'un de l'autre et de permettre aux polluants atmosphériques de s'accumuler dans chacun.

Les polluants qui affectent le bassin atmosphérique du bassin de Georgia/Puget Sound ne proviennent pas tous du Bassin. On a en effet observé que des substances chimiques en suspension dans l'air provenant d'Eurasie et de Californie viennent s'ajouter à l'ensemble général de polluants du Bassin. Bien que ces polluants soient généralement bien dispersés au moment où ils arrivent, ils ajoutent néanmoins des concentrations, petites mais mesurables, aux concentrations ambiantes d'ozone et de PM. Le printemps, en particulier les mois d'avril et de mai, est la saison la plus propice à la pénétration des polluants atmosphériques dans le bassin atmosphérique en provenance du Pacifique. En outre, les interactions des polluants en suspension peuvent entraîner la formation de polluants atmosphériques secondaires dans l'atmosphère.

### ***Émissions***

Les polluants atmosphériques proviennent à la fois de sources naturelles et anthropiques, ou d'origine humaine. Ils peuvent subir des réactions chimiques dans l'atmosphère, créant ainsi de nouveaux polluants susceptibles de compromettre la santé de l'homme et des écosystèmes et d'entraîner des problèmes de visibilité. Les émissions anthropiques peuvent être limitées par réglementation ou par l'application de certaines technologies, mais les émissions naturelles résistent à toute intervention humaine.

Au cours des dix prochaines années, on prévoit que les émissions de polluants des véhicules automobiles diminueront dans les deux bassins atmosphériques, alors que celles du secteur maritime augmenteront, tout comme celles du secteur agricole.

Le tableau ci-dessous résume la dynamique et les prévisions des émissions de plusieurs grands polluants atmosphériques dans les bassins atmosphériques du bassin de Georgia et du Puget Sound. Les émissions futures de ces polluants dépendront de la croissance démographique et économique ainsi que des politiques adoptées par le Canada et les États-Unis.

**Tableau 4.2 – Dynamique et prévisions des émissions dans les bassins atmosphériques du Puget Sound (ministère de l'Écologie, 2001) et du bassin de Georgia (DRV, 2003)**

Polluant	Dynamique et prévisions des émissions	
	Puget Sound 1996-2018	Vallée du Bas-Fraser 2000-2020
NO <sub>x</sub>	-43 %	-25 %
SO <sub>2</sub>	-61 %	+23 %
COV	-11 %	-13 %
NH <sub>3</sub>	+20 %	+31 %
PM <sub>10</sub> (y compris les poussières routières)	+23 %	+16 %
PM <sub>2,5</sub> (y compris les poussières routières)	+19 %	+10 %

### **Qualité de l'air ambiant**

Les substances chimiques en suspension dans l'air et les phénomènes météorologiques connexes sont mesurés à un certain nombre de sites pour quantifier la pollution atmosphérique à la fois dans le temps et dans l'espace. Les mesures ambiantes montrent l'efficacité de diverses stratégies de gestion de la pollution atmosphérique. Pour ce qui est des trois grandes questions de qualité de l'air, les recherches ont révélé ce qui suit :

#### **Ozone**

- La concentration d'ozone troposphérique dans l'air ambiant est avant tout le fait de réactions photochimiques. L'ozone et ses précurseurs peuvent être transportés sur de grandes distances. C'est pourquoi on observe souvent les plus fortes concentrations d'ozone en aval des centres urbains et en altitude dans les régions rurales.
- Les concentrations de NO<sub>x</sub> sont limitées dans les régions rurales en raison des quantités relativement importantes d'émissions de COV d'origine naturelle et des faibles émissions de NO<sub>x</sub>. Pour réduire l'ozone dans les régions rurales, il se peut qu'il faille réduire de beaucoup les émissions anthropiques de NO<sub>x</sub> provenant des centres urbains.
- Des concentrations d'ozone se situant entre 40 et 50 ppb sont souvent relevées dans les régions rurales du littoral au printemps, et sont qualifiées de concentrations « de fond ». Ces concentrations sont le fait d'émissions naturelles et anthropiques, notamment du transport depuis l'extérieur du bassin. C'est ainsi qu'une partie de l'ozone de fond est d'origine humaine et qu'il est donc possible de le contrôler.



### **Matières particulaires**

- Les particules fines sont surtout des matières carbonées. Dans les centres urbains, près de 50 p. 100 de la masse des particules provient de la combustion.
- Les émissions naturelles de composés organiques volatils représentent entre le tiers et la moitié des émissions totales de COV dans le Bassin. L'ampleur des émissions naturelles limite les possibilités de réduction des émissions totales de COV ainsi que l'efficacité des mesures de contrôle des émissions d'oxydes d'azote dans l'abaissement des concentrations ambiantes de PM et d'ozone.

### **Visibilité**

- Le SO<sub>2</sub>, le carbone organique et les NO<sub>x</sub> sont les principaux polluants responsables d'une réduction de la visibilité dans le Bassin. Le SO<sub>2</sub> et les NO<sub>x</sub> sont transformés dans l'atmosphère en sulfates et en nitrates, qui se combinent chimiquement avec l'ammoniac d'origine agricole et avec le sodium des émissions marines naturelles pour former des particules fines.

### **Contexte social et économique**

La pollution atmosphérique est inexorablement liée à tous les éléments de la durabilité de la région du bassin de Georgia/Puget Sound, soit un environnement sain, une économie dynamique et le bien-être social de tous. Toutefois, la pollution atmosphérique dépend d'un certain nombre de tendances sociales et économiques dans la région, notamment l'accroissement de la population, les besoins de transport et la consommation d'énergie et les modifications de l'industrie. Cette pollution atmosphérique a de profonds impacts sociaux, environnementaux et économiques. Par exemple :

- les impacts des polluants atmosphériques sur la santé vont d'une irritation des yeux, du nez et de la gorge à une diminution des fonctions pulmonaires et à des cancers;
- les contaminants présents dans l'atmosphère peuvent endommager les cultures agricoles et la végétation en réduisant les rendements de cultures d'une grande importance économique. Aux États-Unis, les pertes agricoles attribuables à l'ozone sont estimées à entre 1 et 3 milliards de dollars par an;
- la baisse de visibilité provoquée par l'accumulation de particules en suspension dans l'atmosphère peut avoir des effets préjudiciables sur le tourisme. Pour un seul phénomène extrême de visibilité, les modèles informatiques estiment les pertes futures de recettes touristiques à 7,45 millions de dollars dans le district régional de Vancouver et à 1,32 million de dollars dans la vallée du Fraser;
- les concentrations accrues de gaz qui piègent la chaleur contribuent au changement climatique, avec des conséquences profondes et imprévisibles sur l'environnement, la société et l'économie.

### **État de nos connaissances**

Il existe d'importantes lacunes dans notre connaissance de la façon dont certains polluants atmosphériques réagissent les uns avec les autres et des conséquences qu'ils ont sur la santé de l'homme et de l'environnement dans le Bassin. Les méthodes dont on se sert pour dresser des inventaires des émissions et prévoir leur dynamique future reposent sur des hypothèses et des techniques de modélisation informatique qui ont besoin d'être raffinées. Les modèles informatiques de la qualité de l'air appliqués au bassin atmosphérique du bassin de Georgia/Puget



Sound estiment les concentrations de polluants sur plusieurs jours ou semaines, mais on ne dispose pas de prévisions des concentrations saisonnières ou annuelles. Les modèles informatiques appliqués au Bassin doivent faire l'objet d'une évaluation plus poussée, en particulier pour les conditions hivernales. Toutefois, malgré les lacunes de nos connaissances et les défauts de différentes méthodes, l'étude a révélé que les concentrations actuelles de plusieurs polluants atmosphériques ont été liées à des effets préjudiciables sur la santé de l'homme et de l'environnement, et qu'il faut donc intervenir.

### ***Importance du transport transfrontalier***

L'étude a révélé qu'il y a un mouvement transfrontalier de l'air suffisant pour transporter des polluants en suspension à travers la frontière internationale. De fait, les vents déplacent des polluants à travers la frontière internationale dans les deux sens à toutes les saisons de l'année dans le bassin atmosphérique du bassin de Georgia. De plus, les résultats de simulations informatiques confirment l'importance du transport transfrontalier de polluants atmosphériques dans le sud du bassin atmosphérique du bassin de Georgia. Le principal échange d'air et de pollution entre les bassins atmosphériques du bassin de Georgia et du Puget Sound se fait par le « portail » situé au sud du détroit de Haro, lequel s'étend du sud de Bellingham vers l'ouest jusqu'à Port Angeles. La circulation par le portail est à son maximum à l'automne.

### ***Implications***

L'étude a permis de déterminer que l'élaboration de stratégies visant à améliorer la qualité de l'air dans le bassin atmosphérique du bassin de Georgia/Puget Sound aurait les répercussions suivantes :

- Étant donné que les polluants traversent la frontière internationale avec les vents dans les deux sens à toutes les saisons de l'année, la gestion de la pollution atmosphérique dans le bassin atmosphérique du bassin de Georgia/Puget Sound nécessitera une action coordonnée de la part du Canada et des États-Unis.
- Les conditions météorologiques stagnantes associées aux épisodes de mauvaise qualité de l'air ont généralement des conséquences simultanées sur les bassins atmosphériques du bassin de Georgia et du Puget Sound. La circulation des polluants atmosphériques entre les bassins atmosphériques est alors extrêmement limitée. Toutefois, les stratégies utilisées pour faire face aux épisodes de mauvaise qualité de l'air continueront de réclamer une action internationale coordonnée dans le bassin atmosphérique du bassin de Georgia.
- Les interactions des polluants atmosphériques peuvent entraîner la formation de polluants secondaires dans l'atmosphère. Les stratégies de réduction des émissions seront d'autant plus efficaces que l'on tiendra compte des effets synergiques des changements des émissions sur la chimie de l'air et sur les polluants atmosphériques qui en résultent.
- La concentration de pollution atmosphérique ambiante dépend de phénomènes sociaux et économiques, comme l'accroissement de la population, les besoins de transport, la consommation d'énergie et les modifications de l'industrie. Même si l'on prévoit une baisse des émissions de polluants des véhicules automobiles au cours des dix prochaines années dans les deux bassins atmosphériques, les émissions du secteur maritime sont à la hausse, de même que celles du secteur agricole. Quelques programmes et stratégies visant à réduire les émissions et à améliorer la qualité de l'air contribueront également aux stratégies dont le but est de réduire les émissions de gaz à effet de serre, et vice-versa.

- Aux niveaux actuels, les concentrations ambiantes de pollution atmosphérique ont des effets néfastes sur la santé de l'homme et sur l'environnement. Cet état de choses renforce le besoin d'une amélioration constante de la qualité de l'air et d'un maintien de concentrations acceptables aux yeux du public dans les régions où les niveaux de pollution atmosphérique sont bas.
- Les particules fines sont surtout des matières carbonées. Dans les centres urbains, près de 50 p. 100 de la masse des particules provient de la combustion. La gestion des émissions des sources de combustion doit demeurer une priorité en vue de réduire les concentrations de particules fines et les problèmes de santé humaine qu'elles entraînent.
- Le SO<sub>2</sub>, le carbone organique et les NO<sub>x</sub> sont les principaux polluants responsables d'une diminution de la visibilité. Les émissions de SO<sub>2</sub> et des NO<sub>x</sub> sont transformés dans l'atmosphère en sulfates et en nitrates, qui se combinent chimiquement à l'ammoniac d'origine agricole et au sodium des émissions marines naturelles pour entraîner la formation des particules fines. Pour améliorer la visibilité, il faudra faire particulièrement attention aux sources de SO<sub>2</sub>, du carbone organique, de NO<sub>x</sub> et d'ammoniac.
- La concentration d'ozone troposphérique dans l'air ambiant est attribuable avant tout aux réactions photochimiques. L'ozone et ses précurseurs peuvent parcourir de grandes distances. De ce fait, les plus fortes concentrations d'ozone ambiant s'observent souvent en aval des centres urbains et en altitude dans les régions rurales. L'efficacité des stratégies de contrôle des concentrations d'ozone doit être évaluée en prenant des mesures ambiantes de l'ozone dans des endroits appropriés, souvent en aval des centres urbains et en altitude dans les régions rurales.
- Les émissions naturelles de composés organiques volatils représentent entre le tiers et la moitié des émissions totales de COV dans le bassin. L'ampleur des émissions naturelles limite l'abaissement réalisable des émissions totales de COV dans le bassin. Le niveau des émissions naturelles de COV limite aussi l'efficacité des mesures de contrôle des émissions de NO<sub>x</sub> dans l'abaissement des concentrations ambiantes de PM et d'ozone.
- Des concentrations d'ozone se situant entre 40 et 50 ppb sont souvent relevées dans les régions rurales du littoral au printemps, et sont qualifiées de concentrations « de fond ». Ces concentrations sont le fait des émissions naturelles et anthropiques, notamment du transport depuis l'extérieur du Bassin. C'est ainsi qu'une partie de l'ozone de fond est d'origine humaine et qu'il est donc possible de le contrôler.
- C'est le plus souvent au printemps que l'on constate l'impact du transport à grande distance des polluants atmosphériques en provenance du Pacifique. Les polluants atmosphériques provenant de l'extérieur du Bassin sont généralement bien dispersés, mais leur impact sur la qualité de l'air ambiant dans le Bassin peut néanmoins être mesuré. Les stratégies visant la qualité de l'air ambiant dans le Bassin doivent tenir compte de l'ajout de concentrations de polluants provenant de sources éloignées.