

GUIDE DE LA MODÉLISATION

DE LA DISPERSION ATMOSPHÉRIQUE

Richard Leduc, Ph.D.

Direction du milieu atmosphérique
Ministère de l'Environnement et de la Faune
675, boul. René-Lévesque est, 5e étage
Québec (Québec)
G1R 5V7

octobre 1998

révision: 10 décembre 1998

AVERTISSEMENT

Le présent Guide sert à orienter la démarche des utilisateurs de modèles de dispersion atmosphérique. Ce Guide est sujet à changements et modifications sans préavis.

Toute personne désireuse de faire des commentaires ou suggestions quant au contenu de ce Guide peut contacter directement la Direction du milieu atmosphérique à l'adresse suivante :

Direction du milieu atmosphérique
Ministère de l'Environnement et de la Faune
675, boul. René-Lévesque est, 5^e étage
Québec (Québec)
G1R 5V7

Téléphone: 418-521-3826 poste 4573
Télécopieur: 418-643-9591
Courriel: richard.leduc@mef.gouv.qc.ca

TABLE DES MATIÈRES

AVERTISSEMENT	2
TABLE DES MATIÈRES	3
2. OBJECTIF	6
4. DONNÉES MÉTÉOROLOGIQUES	7
4.1 Choix de la station	7
4.2 Traitement des données météorologiques	8
4.3 Période des données	9
4.4 Station météorologique du promoteur	9
4.5 Hauteur de mélange	10
4.6 Données météorologiques synthétiques	11
4.7 Obtention des données météorologiques	11
4.8 Rose des vents	11
4.9 Tour météorologique	11
5. AIR AMBIANT	12
5.1 Usage des données	12
5.2 Choix des stations	12
5.3 Échantillonnage par le promoteur	12
5.4 Données non disponibles	13
5.5 Détermination par modélisation	13

6. BÂTIMENTS	13
7. SOURCES D'ÉMISSIONS	14
7.1 Conditions d'opération	14
7.2 Données d'émissions	14
7.3 Sources autres que celles du promoteur	15
7.4 Localisation des sources	15
8. MODÈLES	15
8.1 Types de modèles	15
8.2 Approche	16
8.3 Modèles recommandés	18
8.4 Modèles non autorisés	20
8.5 Disponibilité des modèles	20
8.6 Domaine de modélisation	20
8.7 Grille de récepteurs	21
8.8 Topographie	21
8.9 Plan d'eau	22
8.10 Conversion du NO	22
8.11 Options	23
8.12 Modélisation sur le territoire de la CUM	23
9. ODEURS	23

10. PRÉSENTATION DES RÉSULTATS	23
11. PARC INDUSTRIEL DE BÉCANCOUR	25
11.1 Données météorologiques	25
11.2 Calcul de la stabilité	26
11.3 Autres sources	26
11.4 Air ambiant	26
11.5 Domaine de modélisation	26
12. MODÈLES D'URGENCE ET DE RISQUES TECHNOLOGIQUES	27
13. VAPEUR D'EAU	27
14. LISTE DES INFORMATIONS REQUISES	27
15. RÉFÉRENCES	29
ANNEXE A	30
ANNEXE B	33

1. INTRODUCTION

Les modèles de dispersion sont maintenant couramment utilisés pour l'évaluation des impacts des sources de pollution atmosphérique, la conception des réseaux d'échantillonnage, le calcul de concentrations en air ambiant, etc. Leur emploi demande cependant une certaine uniformisation afin que les résultats puissent être utilisés ou analysés le mieux possible.

Le but de ce Guide est de fournir des directives pour aider les promoteurs et les utilisateurs à mieux utiliser les modèles de dispersion atmosphérique. Des exigences sur la nature et la présentation des résultats sont aussi formulées.

Veillez noter que les informations présentées ici peuvent être modifiées sans préavis.

La consultation du <<Guideline on air quality models>> de l'EPA est recommandée. La dernière révision est disponible sur Internet. Le lecteur y trouvera les particularités des divers modèles et leurs conditions d'application.

Même en suivant les directives et la méthodologie décrites dans ce Guide, les études de dispersion demeurent l'entière responsabilité des promoteurs et des utilisateurs.

2. OBJECTIF

La modélisation peut servir à plusieurs objectifs. Cependant ce Guide vise plus particulièrement l'objectif suivant: démontrer (par modélisation) qu'une nouvelle source ou qu'un ensemble de nouvelles sources ne contribuera pas au dépassement des normes en vigueur pour les polluants concernés aux articles 6 à 9 du Règlement sur la qualité de l'atmosphère (RQA) ou pour tout autre polluant pour lequel le MEF a fixé des critères d'air ambiant.

La méthodologie décrite ici s'applique à tous les projets ou besoins pour lesquels la modélisation de la dispersion s'avère nécessaire.

Pour vérifier le respect des normes ou des critères, la modélisation n'est pas nécessaire si la somme de la concentration maximale actuelle en air ambiant et de la concentration du contaminant dans l'effluent atmosphérique à la source d'émission est inférieure à la norme ou au critère d'air ambiant. Pour calculer la concentration maximale actuelle, on doit tenir compte de l'ensemble des sources et du niveau de fond de la pollution en air ambiant.

3. NORMES ET CRITÈRES D'AIR AMBIANT

Les normes du RQA (Q-2, r. 20) s'appliquent partout au Québec sauf sur le territoire de la Communauté urbaine de Montréal où des normes équivalentes sont stipulées dans le règlement 90. Le promoteur devra également démontrer le respect des normes proposées dans le projet de révision du RQA.

Pour les contaminants non compris à l'article 6 du RQA, la liste des critères en air ambiant est disponible auprès de la Direction du milieu atmosphérique.

Selon le polluant, plusieurs normes ou critères peuvent s'appliquer, comme par exemple une norme ou un critère horaire, une norme ou un critère de 24 heures, une norme ou un critère annuel, etc. Le promoteur doit démontrer à l'aide du modèle utilisé que chaque norme ou chaque critère relatifs à un contaminant particulier sera respecté.

Dans le cas des particules en suspension, la norme annuelle est spécifiée comme une moyenne géométrique des données journalières. La moyenne annuelle des valeurs simulées peut être une moyenne arithmétique obtenue à partir des moyennes journalières. Dans le cas d'une simulation horaire, la moyenne journalière est la moyenne arithmétique des 24 données horaires. Si le promoteur présente la moyenne annuelle comme une moyenne arithmétique des moyennes journalières, il devra aussi fournir la médiane des valeurs quotidiennes simulées.

4. DONNÉES MÉTÉOROLOGIQUES

Les sections qui suivent discutent des données météorologiques dans le cas d'une modélisation de niveau 2 (voir section 8.2) ainsi que des données météorologiques synthétiques. L'usage d'un modèle de niveau 1, tel que SCREEN3, ne nécessite pas de données météorologiques spécifiques puisqu'elles sont générées par le modèle lui-même.

4.1 Choix de la station

Les données météorologiques, horaires ou statistiques, nécessaires à l'opération du modèle seront celles de la station la plus représentative du site modélisé. Le promoteur devra démontrer que les conditions climatiques au site de la station météorologique et au site modélisé sont similaires. Cette démonstration implique la description des facteurs pouvant affecter le microclimat à proximité des deux sites. Ces facteurs incluent la topographie, l'altitude, la présence de montagnes ou d'obstacles à l'écoulement du vent, la présence d'une vallée, la présence d'une masse d'eau importante à proximité du site, la rugosité du terrain, etc. Les conséquences qu'ont les différences entre les deux sites sur les résultats de la modélisation devraient être estimées et expliquées.

Dans le cas d'un terrain uniforme, la station météorologique la plus rapprochée est généralement adéquate si elle est située à moins de 30 km du site modélisé. Les données d'une station météorologique localisée à plus de 30 km du site modélisé pourront être employées si le terrain entre la future installation et la station météorologique n'est pas accidenté (c'est-à-dire qu'il est plat, légèrement vallonné ou en pente douce) et est soumis aux mêmes influences du terrain. Cependant, le choix de toute station météorologique à l'extérieur de la limite de 30 km devra être clairement et objectivement justifié par le promoteur. À cette fin, et si des données limitées sont disponibles, il devra fournir une étude statistique comparative (exemple: tableau de contingence, corrélation, etc.) entre le site météorologique choisi et celui de la nouvelle installation; la discussion portant sur la vitesse et la direction du vent devra être détaillée et complète. Les données du réseau climatologique pourraient être employées aux fins de la comparaison.

Il est fortement conseillé que le promoteur consulte un météorologiste afin d'évaluer la différence entre les deux sites ainsi que les différences probables sur la rose des vents et les concentrations de contaminants.

Les stations du réseau synoptique d'Environnement Canada sont généralement employées car les données y sont complètes et permettent de déterminer de la stabilité.

Les données de vent mesurées sur une tour du réseau météorologique du MEF peuvent aussi être utilisées puisque des données de stabilité déterminée selon la méthode du SIGMA-A sont disponibles pour certaines stations.

Les données provenant d'un anémomètre hors de ces réseaux ne pourront être utilisées qu'avec l'autorisation du MEF.

Les données météorologiques devraient idéalement être prélevées au même site. Si ce n'est pas le cas, par exemple, le vent mesuré à un endroit et la température à un autre, le promoteur devra obtenir l'approbation du MEF pour utiliser ces données.

Les données de vent estimées avec l'échelle Beaufort aux stations climatologiques ne peuvent être employées dans les modèles mais elles peuvent servir à discuter de la climatologie du site. La comparaison de ces données avec des données mesurées doit se faire avec soin et le promoteur devra traiter des différences observées, si tel est le cas.

4.2 Traitement des données météorologiques

Dans le cas d'une simulation horaire et avec des observations synoptiques, le promoteur doit utiliser les données météorologiques brutes afin de les traiter par les préprocesseurs RAMMET ou MPRM. Tout autre traitement doit être préalablement approuvé et documenté.

Le promoteur doit vérifier soigneusement toutes les données météorologiques afin de détecter des anomalies. Il devra procéder à l'estimation des données manquantes en utilisant des procédures adéquates. Le promoteur devra présenter une liste indiquant les données manquantes, leurs valeurs estimées ainsi que la méthodologie utilisée pour les estimer. Si cette liste est trop longue, un résumé pourra être présenté dans le texte avec un fichier complet sur disquette. Parmi les techniques d'estimation, mentionnons l'interpolation à partir des périodes de données existantes avant et après la période de données manquantes. Cette technique n'est généralement valide que pour de courtes périodes. Une autre technique consiste à trouver une station témoin dont les données sont bien corrélées avec celles de la station utilisée. Les données prévues par des modèles météorologiques peuvent également servir. La direction du vent peut être particulièrement difficile à estimer dans certains cas. Les conseils d'un météorologue peuvent s'avérer utiles dans l'estimation des données manquantes.

S'il le désire, le promoteur peut procéder lui-même au calcul des statistiques STAR à partir des données météorologiques horaires (synoptiques) et du programme de l'EPA.

Le calcul de la stabilité effectuée selon la méthode du SIGMA-A doit être fait conformément à l'annexe 1.

4.3 Période des données

Dans le cas d'une simulation de niveau 2, l'étude de dispersion doit être faite avec un minimum de cinq années de données météorologiques ou statistiques. Ces données seront les cinq dernières années disponibles ayant au moins 80% des observations. En autant que possible, les années de données devraient être consécutives. Il est à noter que plusieurs modèles ne permettent pas d'avoir des données manquantes. Ces données devront être estimées tel que mentionné à la section 4.2.

Si moins de cinq années sont disponibles, une période plus courte pourra être utilisée avec l'autorisation du MEF.

4.4 Station météorologique du promoteur

Si aucune station météorologique n'est représentative du site, le promoteur peut utiliser des données relevées sur le terrain à la condition de couvrir au moins une année complète. Idéalement, cinq années de données devront être utilisées. La méthodologie (instrumentation, échantillonnage, exposition, etc.) et les procédures de contrôle de qualité et d'assurance qualité devront être décrites de manière détaillée et remises au MEF pour approbation avant le début de la période de mesure, si la station n'existe pas encore, ou avant l'utilisation de ce genre de données dans le modèle de dispersion si la station existe déjà.

À ce chapitre, les pratiques exigées par le MEF sont généralement celles de l'EPA (1987). Le MEF publiera ultérieurement ses exigences relatives à l'acquisition et au traitement des données météorologiques pour les études de dispersion.

4.5 Hauteur de mélange

La hauteur de mélange correspond à l'épaisseur de la couche atmosphérique près du sol dans laquelle les polluants peuvent se disperser en quelques heures. Deux principaux mécanismes permettent aux polluants de se disperser rapidement dans la verticale : la turbulence thermique et la turbulence mécanique. La turbulence thermique se produit lorsque l'air est moins dense près du sol, par exemple lors d'une journée ensoleillée et chaude. La turbulence mécanique est due à la variation verticale du vent et elle augmente lorsque les vents sont forts et que la surface du sol est rugueuse.

Le programme d'Environnement Canada qui estime la hauteur de mélange, effectue les calculs des hauteurs de mélange mécanique et thermique et choisit la plus grande valeur. Ce programme a évolué au cours des années et il comporte maintenant certains paramètres d'ajustement, dont le principal est celui de la longueur de rugosité. La valeur de ce paramètre dépend de l'environnement dans un rayon de 5 km du site modélisé. Par exemple, la longueur de rugosité en milieu fortement urbanisé est d'environ 1 m, tandis qu'elle est de quelques centimètres au-dessus de surfaces gazonnées. Il est important de noter que les vitesses de vent aux stations météorologiques synoptiques (situées dans les aéroports) sont généralement mesurées au-dessus de surfaces dont la longueur de rugosité est petite (quelques cm). Si les vents étaient mesurés au-dessus de surfaces très rugueuses, leurs valeurs seraient beaucoup plus faibles. Dans le calcul de la hauteur de mélange mécanique fait par Environnement Canada selon la méthode de Mathias (1995), le MEF recommande d'utiliser une longueur de rugosité de 1 à 10 cm en milieu rural et d'au plus 30 cm en milieu urbain. L'utilisation d'une hauteur de rugosité de 1 m conduit parfois à un calcul de hauteur de mélange irréaliste.

Lorsque le modèle utilise des hauteurs de mélange, elles doivent être estimées à partir des données de la station aérologique (Maniwaki, Sept-Îles ou une station américaine) la plus représentative du site. Les données de radiosondage des stations aérologiques sont disponibles deux fois par jour (vers 07 h 00 et 19 h 00). Le site considéré et la station aérologique choisie doivent être dans le même régime climatique. À cette fin, le promoteur consultera la publication de Portelli (1977).

Le calcul de la hauteur de mélange thermique doit s'effectuer en utilisant une combinaison des données de la station de surface représentative du site et celles de la station aérologique.

Les données de hauteurs de mélange utilisées devront être fournies au MEF sur disquette, accompagnées des explications sur les hypothèses retenues pour les calculer et d'une description des données de base employées. Le promoteur devrait calculer la moyenne

mensuelle des hauteurs de mélange quotidiennes maximales sur l'ensemble des données de la simulation et les présenter dans un tableau.

4.6 Données météorologiques synthétiques

Si aucune station météorologique n'est représentative du site, le promoteur pourra utiliser des données synthétiques (voir les sections 4.7 et 8.2) pour simuler la dispersion. Les données synthétiques peuvent seulement être utilisées pour le calcul des concentrations horaires. La section 8.3b indique comment obtenir les concentrations à plus long terme à partir des valeurs simulées sur une base horaire. L'annexe B donne davantage d'information à ce sujet.

4.7 Obtention des données météorologiques

Les données météorologiques synthétiques (sections 4.6 et 8.2b) et celles du réseau météorologique du MEF sont disponibles auprès de la Direction du milieu atmosphérique. Les données météorologiques synthétiques doivent obligatoirement être celles fournies par le MEF.

Les données météorologiques du réseau synoptique peuvent être obtenues à l'adresse suivante : Environnement Canada, 100, boul. Alexis-Nihon, 3e étage, Ville St-Laurent, QC, H4N 2T8, tél.: (514)283-1107, télécopieur: (514)283-2264.

Dans le cas de l'utilisation de modèles statistiques, les données sous forme de tableau STAR peuvent aussi être obtenues auprès d'Environnement Canada.

4.8 Rose des vents

Le promoteur devra fournir une rose des vents aux 16 points calculée avec les données de vent employées pour la simulation. Si les données de base ne comprennent que huit directions des vents, la rose des vents aux huit points sera alors présentée. Le promoteur devra commenter cette rose en fonction des facteurs qui contrôlent les vents dans la région modélisée. S'il existe des variations saisonnières importantes, il faudra également présenter des roses des vents pour chacune des saisons.

4.9 Tour météorologique

L'annexe 1 donne la procédure à suivre pour l'emploi de données météorologiques relevées sur une tour. Ces procédures exigent que les observations nécessaires soient relevées de manière appropriée. En attendant la publication des exigences du MEF

(Direction du milieu atmosphérique) à cet effet, les directives de l'EPA (1987) s'appliquent.

5. AIR AMBIANT

La Direction du milieu atmosphérique du MEF publiera un guide sur ses exigences pour la détermination des niveaux ambiants et l'installation, l'opération et la validation des données d'échantillonnage de la qualité de l'air. Les directives et les informations qui suivent seront utilisés en attendant la publication de ce document.

5.1 Usage des données

Toutes les simulations et tous les résultats doivent être présentés en tenant compte des niveaux ambiants actuels, c'est-à-dire, que les concentrations ambiantes caractéristiques et correspondantes du milieu pour chacune des périodes concernées par les normes devront être ajoutées aux résultats des simulations.

Le promoteur présentera clairement la manière employée pour déterminer le niveau ambiant. Il doit être conscient que l'ajout d'un niveau ambiant inadéquat aux concentrations simulées peut entraîner un dépassement des normes ou critères.

5.2 Choix des stations

Les niveaux ambiants seront de préférence ceux déterminés par une ou des stations d'échantillonnage de la qualité de l'air du MEF, de la CUM ou d'une autre agence et dont les procédures (instrumentation, échantillonnage, contrôle et assurance de la qualité, archivage, etc.) sont reconnues par le MEF; le promoteur devra utiliser au moins une année de mesure.

Si plusieurs stations sont disponibles pour caractériser le milieu, elles seront toutes employées en autant qu'elles se situent à l'intérieur du domaine de modélisation (voir section 8.6). Parmi celles disponibles, le promoteur devra cependant retenir seulement représentatives du milieu; les critères de rejet d'une station devront être clairement définis. Les sources de pollution ayant une influence potentielle sur chaque station retenue devront aussi être présentées.

5.3 Échantillonnage par le promoteur

À défaut de données d'échantillonnage existantes pour déterminer le niveau ambiant, le promoteur pourra procéder lui-même à l'échantillonnage des polluants d'intérêt dans l'air

ambiant, pour au moins une année. À cette fin, le promoteur devra consulter préalablement le MEF pour se conformer exactement aux critères du choix de l'emplacement et aux procédures d'échantillonnage (instrumentation, échantillonnage, contrôle et assurance de la qualité, archivage, etc.) de toute future station. Tout échantillonnage effectué de manière non conforme à celle du MEF ne sera pas considéré. Pour que les données d'une station soient utilisées, au moins 80% des données devront être valides sur une base annuelle.

5.4 Données non disponibles

S'il n'existe aucune donnée mesurée et si aucun programme d'échantillonnage n'est prévu, le promoteur pourra utiliser des données pour un milieu semblable relevées sur un réseau existant; l'environnement et les sources potentielles des stations choisies devront être clairement décrits et comparés à ceux du site de la future installation. Le choix d'une station maximisant les niveaux en air ambiant n'est pas nécessairement le meilleur choix (par exemple transposition des données urbaines à un milieu non urbanisé).

5.5 Détermination par modélisation

Le promoteur pourra aussi, surtout à défaut de mesures en milieu industriel, évaluer le niveau ambiant en tenant compte de l'ensemble des sources présentes. La modélisation doit alors être effectuée avec l'ensemble des sources simultanément.

6. BÂTIMENTS

Dans la simulation, le promoteur doit tenir compte de l'effet des bâtiments selon les procédures usuelles, telles que décrites dans le BPIP de l'EPA (1993).

Le promoteur fournira un ou des diagrammes ou plans à l'échelle montrant la position des sources simulées de même que les bâtiments adjacents. Les dimensions caractéristiques (hauteur, longueur, largeur) des bâtiments inclus dans la simulation seront aussi indiquées au plan ainsi que l'échelle du plan. Les valeurs employées dans le modèle seront toutes fournies pour chaque source et pour chaque bâtiment. Le fichier d'entrée du programme BPIP sera inclus au rapport.

Si tel est le cas, le promoteur aura à justifier pourquoi l'effet des bâtiments n'a pas été simulé.

7. SOURCES D'ÉMISSIONS

Le taux d'émission de chaque polluant considéré dans l'étude doit respecter les normes d'émission en vigueur.

7.1 Conditions d'opération

Le modèle de dispersion sera employé pour les conditions "normales" ou "usuelles" d'opération de l'installation proposée.

S'il s'avère que la nouvelle installation peut opérer dans des conditions autres que "normales" ou "usuelles" et qu'elles peuvent entraîner une augmentation des concentrations au sol (par exemple, un changement de combustible), ces conditions devront être spécifiquement identifiées et modélisées et les résultats donnés séparément dans le rapport. Le promoteur justifiera en détail les variantes des conditions d'opérations, le cas échéant (par exemple, nombre d'heures avec un combustible plus polluant et répartition des heures durant l'année, etc.).

Les valeurs représentatives d'une opération annuelle pourront être employées. Si l'une d'elles connaissant une fluctuation temporelle importante ($> 10\%$), elle sera choisie afin de causer les concentrations en air ambiant les plus élevées. Une indication à cet effet sera fournie dans l'étude. Le promoteur peut moduler les paramètres d'émission en fonction du temps dans le modèle.

7.2 Données d'émissions

Le rapport devra comprendre un ou des tableaux donnant les valeurs des paramètres suivants, pour chaque point d'émission ayant servi à la modélisation:

- hauteur (m);
- diamètre à la sortie (m);
- vitesse de sortie (m/s);
- flux des gaz (m^3/s);
- température à la sortie (degrés K);
- taux d'émission (g/s).

Les valeurs caractéristiques seront de préférence basées sur des mesures effectuées à la source ou dans des installations similaires, sur des valeurs fournies par les manufacturiers ou sur des valeurs relevées dans la littérature. Le rapport comprendra les références appropriées.

Les valeurs équivalentes pour les sources linéaires et de surface seront fournies, selon le cas.

Le cas échéant, les conditions à l'émission incluront tous les équipements d'épuration des gaz et des particules.

7.3 Sources autres que celles du promoteur

Les valeurs du tableau précédent devront aussi être données pour toutes les sources simulées mêmes les autres que celles du promoteur.

7.4 Localisation des sources

Toutes les sources simulées doivent être localisées sur des vues en plan et en élévation des bâtiments.

8. MODÈLES

8.1 Types de modèles

On distingue trois types de modèles :

a) modèles gaussiens

Ce sont les modèles basés sur l'équation de dispersion gaussienne; il existe plusieurs modèles pour diverses sources d'émission (par exemple: sources ponctuelles, linéaires ou de surface) et ils comprennent divers degrés de raffinement (par exemple: effets des bâtiments, de la topographie, etc.). Ces modèles sont le plus couramment utilisés compte tenu de leur relative facilité d'emploi et de leur coût réduit (achat et usage).

b) modèles numériques

Ces modèles sont employés dans le cas, par exemple, de la transformation chimique des polluants. Les modèles à fine échelle destinés à simuler l'écoulement de l'air dans le cas de topographie complexe font partie de cette classe.

c) modèles physiques

Les modèles physiques simulent en soufflerie l'écoulement de l'air et la dispersion des polluants à partir de modèles réduits. La réalisation de ce genre d'étude demande des

équipements et de l'expertise très poussés. Compte tenu de la complexité de cette tâche, la modélisation physique n'est généralement employée que lorsque le problème étudié est très difficile et que les impacts sont majeurs. À titre d'exemple, cette approche est utilisée pour étudier la dispersion dans une zone urbaine telle un centre-ville ou lorsque l'on doit tenir compte de nombreux bâtiments.

Ces trois types de modélisation sont acceptés pour le calcul des concentrations et l'évaluation des impacts d'une source. Les critères énoncés ici ne concernent cependant que les modèles gaussiens.

8.2 Approche

L'approche recommandée par le MEF comprend deux niveaux et tient compte du nombre de sources.

Le niveau 1 évalue l'impact d'une ou de plusieurs sources en employant un modèle gaussien simple tel que le modèle SCREEN ou un modèle complexe tel que le modèle ISC. Dans ce dernier cas, on utilise des données synthétiques.

Le niveau 2 évalue l'impact d'une ou de plusieurs sources et tient compte de divers phénomènes de manière plus détaillée. La différence principale entre les deux niveaux réside, entre autres, dans la couverture spatiale et l'utilisation de données météorologiques complètes.

a) niveau 1: source unique

Il faut tenir compte de l'effet des bâtiments, de la topographie, des autres sources, du niveau de contamination dans l'air ambiant, etc. Dans le cas d'une source de surface, on doit utiliser au moins deux directions de vent, soit celle qui maximise et celle qui minimise les longueurs caractéristiques.

L'approche de niveau 1 peut démontrer le respect des normes ou des critères horaires; le promoteur doit aussi démontrer le respect des normes ou des critères sur les autres périodes, le cas échéant (8 h, 24 h, annuel, etc.). La section 8.3 décrit la manière selon laquelle le promoteur peut évaluer les concentrations sur ces périodes à partir de la concentration horaire.

Si la somme des valeurs simulées et du niveau ambiant atteint 80 % et plus de la norme ou d'un critère, il est obligatoire de procéder à une analyse de niveau 2. Dans le cas contraire, une analyse de niveau 1 suffit.

Le promoteur peut néanmoins procéder directement à une analyse de niveau 2 s'il le désire.

b) niveau 1: sources multiples

Le promoteur peut procéder à une analyse de niveau 1 dans le cas de sources multiples. Dans ce cas, le modèle employé doit être un modèle de niveau 2.

Le promoteur utilisera obligatoirement à cette fin des données météorologiques synthétiques obtenues de la Direction du milieu atmosphérique du MEF (voir Annexe B). Il s'agit de données horaires organisées de manière à couvrir l'ensemble des conditions probables pour une année. Les exigences relatives à l'utilisation des modèles de niveau 2 s'appliquent. Les données synthétiques actuelles sont représentatives d'un site dans la vallée du Saint-Laurent à l'ouest de Québec. Leur utilisation n'est pas recommandée ailleurs au Québec. Elles ne peuvent pas servir à évaluer le respect des normes ou des critères autres qu'horaires.

c) niveau 2: court terme

Une analyse de niveau 2 est requise si l'analyse de niveau 1 montre que la somme des valeurs simulées et du niveau ambiant atteint 80 % et plus des normes ou des critères.

Une analyse de niveau 2 est aussi requise pour les cas suivants:

- la source se situe dans une région où la topographie est complexe (vallée, en bordure d'un plan d'eau important, etc.); les exigences de la section 8.8 s'appliquent;
- la source est dans un parc industriel;
- la source est dans un milieu industriel ou urbain où les niveaux ambiants s'approchent ou risquent de s'approcher des normes ou des critères.

Enfin, le MEF peut exiger une analyse de niveau 2 pour tout type de projet.

d) niveau 2: long terme

Dans le cas des contaminants pour lesquels il n'existe qu'un critère à long terme (i.e., un critère annuel) et pour lesquels une analyse de niveau 2 est exigée, le promoteur utilisera le modèle statistique à long terme ISCLT. Dans ce cas, il n'est pas nécessaire que le promoteur effectue sa simulation avec les cinq dernières années de données météorologiques pour obtenir des moyennes annuelles à partir des résultats horaires.

8.3 Modèles recommandés

Pour les fins d'analyse de dispersion présentées au MEF, le modèle employé devra s'adapter aux besoins particuliers. Les modèles suivants sont acceptés pour l'utilisation indiquée. D'autres modèles peuvent aussi être approuvés pour d'autres utilisations.

a) niveau 1 à court terme

NOM	ORIGINE	TYPE DE SOURCES	PÉRIODE	DONNÉES MÉTÉO
SCREEN 3	EPA	source unique	court terme	générées par SCREEN3
ISCST3	EPA	sources multiples	court terme	synthétiques

b) niveau 1 à long terme

À partir des résultats de SCREEN3 ou de ISCST3 employé avec les données météorologiques synthétiques, on peut estimer la concentration sur une période plus longue de la manière suivante. Soit C_1 la concentration sur la période t_1 et C_2 la concentration désirée sur la période t_2 ; la valeur de C_2 est alors donnée par:

$$C_2 = C_1 (t_1 / t_2)^{0,2} \quad \text{avec } t_2 > t_1$$

Ainsi, pour le passage d'une concentration horaire à une concentration de 8 h, 24 h ou annuelle, C_2 vaut :

Période	Horaire	8 h	24 h	Annuelle
Valeur de C_2	C_1	$C_1/1,52$	$C_1/1,89$	$C_1/6,14$

c) niveau 2

NOM	ORIGINE	TYPE DE SOURCES	PÉRIODE	DONNÉES MÉTÉO
BLP	EPA	aluminerie	court terme	horaires
ISCST3	EPA	sources multiples	court terme	horaires
ISCLT3	EPA	sources multiples	long terme	STAR
CALINE3	EPA	autoroute voie de circulation	court terme	horaires
DEGADIS	EPA	gaz lourd	court terme	horaires
VALLEY	EPA	topographie complexe	24 h	horaires
COMPLEX RTDM	EPA	topographie complexe	court terme	horaires

d) autres modèles

L'emploi de modèles avancés (niveau 2) tels que le modèle anglais ADMS ou le modèle danois OML est accepté. Le promoteur devra néanmoins en aviser le MEF avant le début de son étude.

Lorsque la phase d'évaluation du modèle avancé de l'EPA (AERMOD-niveau 2) sera terminé, l'usage de ce modèle sera accepté et des directives spécifiques seront énoncées.

Le modèle CALPUFF est actuellement en phase d'évaluation au MEF mais il n'est pas encore approuvé.

Les émissions sous forme de bouffées doivent être simulées avec un modèle approprié.

e) modèle du promoteur

Le promoteur peut utiliser un modèle qu'il a lui-même développé ou qu'il a fait développer. Dans ce cas, il devra fournir une description mathématique complète et détaillée du modèle et de son mode de fonctionnement. Il devra aussi fournir une évaluation complète de son rendement selon des procédures statistiques reconnues (Fox, 1981) et à l'aide de données d'air ambiant validées selon des procédures reconnues par le MEF.

Le promoteur devra montrer que son modèle se base sur les techniques physiques courantes et reconnues pour simuler la dispersion des polluants.

L'emploi d'un tel modèle doit cependant être approuvé par le MEF, qui doit avoir reçu les informations concernant le modèle avant le début de l'étude.

f) restrictions

Certains modèles, particulièrement ceux utilisés en situation de terrain complexe, ne sont encore que très approximatifs. L'analyse des résultats obtenus avec ces modèles doit être faite avec soin.

Les modèles plus avancés exigent des données micrométéorologiques plus complètes et plus difficiles à obtenir.

8.4 Modèles non autorisés

Le modèle REG 346 (308) est spécifiquement exclus. La formule de la CUM ne peut être utilisée hors du territoire de la CUM.

8.5 Disponibilité des modèles

Les modèles de l'EPA peuvent être obtenus directement par INTERNET à l'adresse <http://www.epa.gov/scram001>.

8.6 Domaine de modélisation

Le domaine de modélisation choisi doit permettre de détecter clairement la concentration maximale calculée par le modèle. Il doit respecter les limites de validité du modèle utilisé. Par exemple, il n'est généralement pas recommandé d'utiliser un modèle gaussien à des distances de plus de 30 km de la source.

Le promoteur doit remettre une carte géographique comprenant la topographie, les agglomérations avec routes et autres repères géographiques, les récepteurs sensibles et toute autre information pertinente.

8.7 Grille de récepteurs

a) niveau 1

La localisation du point à concentration maximale doit être fournie; de même, le promoteur doit fournir les résultats à un nombre suffisant de points pour être représentatif du milieu et des récepteurs potentiels considérés (nombre et localisation à être justifiés par le promoteur).

b) niveau 2

On préférera une grille de récepteurs à maille rectangulaire ou carrée à la grille radiale, si le choix se présente (selon le modèle). La grille doit couvrir au minimum 10 km x 10 km bien que des ajustements soient possibles selon l'environnement, la rose des vents et le problème à l'étude. De façon générale, la longueur de maille de la grille se situe entre 100 m et 1 km. Il est recommandé d'utiliser une grille avec une densité plus forte de points près des sources ou des récepteurs sensibles et plus faible là où la concentration varie plus lentement dans l'espace. La grille doit aussi être constituée de manière à rechercher l'exposition maximale. Si la concentration maximale horaire se trouve hors de la grille, c'est généralement signe que la grille ne couvre pas un territoire suffisant et qu'il faut agrandir la zone d'étude.

La grille de récepteurs comprend généralement plus d'une centaine de points et elle doit être fournie sur une carte. Les points qui se trouvent sur le terrain du promoteur ainsi que dans la zone industrielle sont généralement exclus, car les normes d'air ambiant ne s'y appliquent pas. Il est recommandé d'utiliser des points récepteurs discrets, avec une résolution d'environ 100 m, le long de la limite de la zone où les normes d'air ambiant commencent à s'appliquer. Il est également recommandé d'utiliser une grille secondaire avec une longueur de maille de 100 m autour du point où les concentrations maximales sont calculées à l'aide d'une grille initiale à résolution moindre. Les dimensions de la grille secondaire devraient être d'au moins quatre fois la longueur de maille de la grille principale.

8.8 Topographie

On doit tenir compte de l'altitude des récepteurs si la différence d'altitude entre le récepteur le plus élevé et le plus bas est égale ou supérieure à 10 m.

Les altitudes pour chacun des points doivent être fournies dans le rapport sous forme de tableaux et présentées sous forme de carte topographique analysée.

Dans le cas de topographie complexe, les techniques développées spécifiquement pour cette application doivent être utilisées si elles s'appliquent. Le modèle COMPLEX ou le modèle ISCST3 utilisé en spécifiant que le terrain n'est pas plat peuvent servir en terrain complexe. Le modèle VALLEY peut être utile dans le cas de calcul de concentrations moyennes sur 24 heures dans des vallées.

On devra de même, au besoin, incorporer les élévations de la base des sources et des bâtiments.

8.9 Plan d'eau

La présence d'un plan d'eau important, comme le fleuve Saint-Laurent à l'est de Québec, exige l'utilisation d'un modèle avancé pour tenir compte des effets de brises de mer et de terre. Des procédures spécifiques seront formulées ultérieurement par le MEF (Direction du milieu atmosphérique).

8.10 Conversion du NO

Dans le cas de sources émettant du NO, le promoteur devra montrer qu'il respecte les normes d'air ambiant pour le NO₂. À cette fin, il devra effectuer les calculs horaires de conversion du NO en NO₂ selon trois techniques possibles :

- supposer que tout le NO se transforme en NO₂;
- utiliser la technique dite de conversion avec ozone (OLM): dans ce cas, si la concentration volumétrique du NO est inférieure à celle de l'ozone, tout le NO est converti en NO₂ ; si la concentration volumétrique du NO est supérieure à celle de l'ozone, alors une concentration volumétrique de NO égale à la concentration volumétrique de l'ozone est convertie en NO₂ ;
- utiliser la technique présentée par Janssen *et al.*(1988).

Les données d'ozone nécessaires au calcul seront obtenues auprès du MEF. Si l'installation est à l'extérieur de l'agglomération de Montréal ou de Québec, on emploiera la station du réseau extra-urbain la plus près. À l'intérieur de l'agglomération urbaine de Montréal ou de Québec, le choix de la station doit être fait en évitant les sites qui sont influencés par la circulation automobile.

Si une des techniques donne des valeurs de NO₂ atteignant 80% de la norme d'air ambiant, les trois techniques devront être employées. Les résultats seront comparés et discutés.

Dans le cas de centrales de production d'énergie localisées dans la plaine du Saint-Laurent, le promoteur devra évaluer l'effet du NO et du NO₂ sur les niveaux d'ozone dans l'air ambiant, sous le vent de la source. Une technique comme celle de Wratt *et al.* (1992) peut être employée.

8.11 Options

Les modèles comprennent souvent plusieurs options prédéterminées que l'utilisateur peut accepter ou modifier au besoin. Ce sont d'abord les options par défaut qui doivent être retenues. Le promoteur donnera dans un tableau les options choisies et justifiera toutes les valeurs modifiées.

8.12 Modélisation sur le territoire de la CUM

La procédure de modélisation sur le territoire de la CUM se conformera au présent guide lorsqu'elle est effectuée avec les modèles décrits ici.

9. ODEURS

La dispersion des odeurs et la perception de la nuisance sont des phénomènes complexes qui demandent un traitement particulier. Les modèles gaussiens (tel ISC) sont encore employés de manière analogue aux autres contaminants pour en simuler la dispersion. Cependant, cette approche nécessite d'être raffinée pour tenir compte de la possibilité de fortes concentrations sur de courtes périodes.

Le MEF (Direction du milieu atmosphérique) procède actuellement à une révision des méthodes applicables à la dispersion des odeurs. En attendant l'énoncé de procédures particulières en ce sens, on utilisera les modèles gaussiens de la manière habituelle, sans modification des coefficients de dispersion. Les résultats obtenus seront reconnus être représentatifs d'une période d'une heure.

10. PRÉSENTATION DES RÉSULTATS

Les résultats doivent être présentés de manière à démontrer que toutes les normes pour le ou les polluants concernés seront respectées.

Le promoteur distinguera le niveau ambiant actuel de la contribution due à la nouvelle source. Les résultats devront obligatoirement être fournis en présentant la somme de la nouvelle source et du niveau ambiant.

Le promoteur fournira des tableaux indiquant les plus hautes valeurs simulées pour chacune des périodes concernées (horaire, 24 heures, annuelle, etc.). Les concentrations seront données en microgramme par mètre cube ($\mu\text{g}/\text{m}^3$). Les tableaux présenteront aussi les valeurs en pourcentage des normes ou critères d'air ambiant pour chaque polluant.

L'addition des maximums se fera de deux manières, si possible. Premièrement, au maximum simulé pour l'installation, on ajoutera le maximum possible pour l'environnement au point du maximum (simulé). Deuxièmement, à l'endroit du maximum mesuré (sur un ensemble de postes d'échantillonnage), on ajoutera le maximum simulé par le modèle. Les deux valeurs seront présentées et clairement identifiées.

Les effets des bâtiments seront présentés de manière complète, tel que discuté précédemment.

a) niveau 1

Les résultats seront présentés pour chacun des points. Les conditions météorologiques conduisant aux concentrations maximales seront données.

Le promoteur devra tenir compte de l'extension de la cavité due aux bâtiments et fournir les concentrations calculées dans la cavité si des récepteurs sensibles sont affectés.

Dans le cas d'une simulation de sources multiples, le promoteur fournira un tableau des 50 maximums et une carte des maximums pour la période de 1 h et/ou 8 h et/ou 24 h. La moyenne annuelle sera aussi présentée sur une carte avec isoplèthes.

b) niveau 2

Les informations demandées ici concernent les résultats de la simulation pour les sources considérées, sans tenir compte du niveau ambiant, à moins que le niveau ambiant n'ait été simulé.

Le promoteur fournira des cartes sur lesquelles seront pointées les valeurs maximales pour chaque période et pour chaque point de grille employé. Le promoteur fournira aussi une carte avec les moyennes annuelles sous forme d'isolignes analysées. Le tracé des isolignes se fera selon une technique objective.

Chacune des cartes devra comprendre la position des sources et les autres particularités géographiques pertinentes, de même que l'échelle et une rose donnant la direction du nord géographique. Toute carte ne présentant pas les informations géographiques requises sera refusée.

Le promoteur fournira les tableaux des 50 plus hautes valeurs simulées sur l'ensemble de la grille et des récepteurs pour chaque période (horaire, 24 heures ou annuelle) et pour chaque année de simulation. Ces tableaux donneront, pour les périodes horaires et de 24 heures,

les dates et heures des événements, de même que les informations suivantes: vitesse et direction du vent, hauteur de mélange, récepteur concerné, température et stabilité. Pour la période annuelle, seules les valeurs simulées et les récepteurs concernés seront listés.

Le promoteur peut fournir moins d'information à condition que les valeurs simulées soient inférieures à 50% de chaque norme ou critère. À ce moment, mais uniquement pour les contaminants respectant cette condition, le promoteur pourra produire uniquement une carte des moyennes annuelles (d'une année représentative) et un tableau des concentrations des cinq plus hautes valeurs (selon la période de la norme i.e., horaire, 8 h et 24 h) de chaque année. Dans ce tableau, le promoteur devra indiquer le niveau de fond retenu et faire le total des valeurs simulées et du niveau ambiant.

11. PARC INDUSTRIEL DE BÉCANCOUR

Les informations suivantes donnent des directives plus précises pour les études de dispersion devant être effectuées pour les sources localisées dans le Parc industriel de Bécancour ou à moins de 10 km de la tour météorologique de Gentilly II. Certaines autres exigences pourront être formulées selon le type de projet. Il est fortement recommandé que le promoteur consulte préalablement la Direction du milieu atmosphérique du MEF avant d'effectuer une étude de dispersion pour les sources à cet endroit ou à proximité.

Les informations et exigences des paragraphes précédents sont valides, sauf pour les particularités qui suivent.

11.1 Données météorologiques

L'utilisation des données météorologiques de Montréal (Dorval) ou de toute autre station synoptique n'est plus acceptée. Seules les données de la tour météorologique de la centrale nucléaire de Gentilly II peuvent être utilisées pour une étude de dispersion de niveau 2. Un minimum de quatre années en 1998 et de cinq années par la suite devra être employé. Le promoteur devra s'assurer que les données qu'il utilise ont été validées.

Le promoteur utilisera l'anémomètre dont le niveau se rapproche le plus de la hauteur des sources simulées. Le niveau de 37 m semble être le niveau le plus approprié pour les cas usuels.

Une rose des vents pour le niveau choisi devra être présentée; on devra aussi présenter des données statistiques sur la fréquence et l'intensité des inversions et sur les fréquences des classes de stabilité, selon les catégories usuelles.

Les hauteurs de mélange seront celles de Maniwaki, corrigées pour la région.

11.2 Calcul de la stabilité

Le calcul de la stabilité doit être fait selon la méthode du sigma-A, en suivant la procédure décrite dans EPA (1987), laquelle tient compte de la vitesse du vent (au niveau retenu) et du moment de la journée. La méthode est aussi décrite à l'annexe A du présent Guide.

11.3 Autres sources

La simulation devra être faite avec l'ensemble des sources significatives du parc industriel et de la région; les sources de Trois-Rivières et du Cap-de-la-Madeleine devront aussi être incluses, le cas échéant. Les données d'émission seront les plus récentes valeurs figurant à l'inventaire des émissions du MEF.

La dispersion des émissions de la centrale TAG sera simulée pour les mois de décembre, janvier et février de chaque année (pour chaque heure). Les maximums horaire et quotidien seront ajoutés à ceux obtenus avec l'ensemble des autres sources; la moyenne annuelle sera pondérée pour les trois mois.

11.4 Air ambiant

Les stations d'échantillonnage du parc industriel et/ou de la région devront être employées pour caractériser l'air ambiant, pour les contaminants pour lesquels des données d'échantillonnage sont disponibles.

11.5 Domaine de modélisation

Le domaine de modélisation devra couvrir une distance d'environ 20 km (est-ouest) par 15 km (nord-sud); le domaine comprendra en gros Cap-de-la-Madeleine, Champlain, Gentilly, Bécancour et l'ensemble de la zone industrielle.

La grille devra être rectangulaire avec une maille de 1 km; une seconde grille avec une maille d'au plus 0,5 km devra couvrir les récepteurs sensibles. Une longueur de maille plus fine pourrait être utilisée si les concentrations calculées varient rapidement entre les points de grille avoisinants.

12. MODÈLES D'URGENCE ET DE RISQUES TECHNOLOGIQUES

La méthodologie décrite ici s'applique aux sources et aux émissions conventionnelles comme, par exemple, celles de nature industrielle. L'approche décrite ne peut s'appliquer comme telle aux simulations atmosphériques dans le but de constituer des scénarios de gestion d'urgence environnementale. Des modèles spécialisés doivent alors être employés. Il est donc nécessaire de consulter la Direction du milieu atmosphérique dans le but de connaître les exigences spécifiques à ce type de simulation et les modèles recommandés.

13. VAPEUR D'EAU

Le traitement de la dispersion de la vapeur d'eau peut se faire de manière analogue à ce qui est fait par le modèle FOG (Scire, 1997). A cette fin, le modèle SCREEN3 permettra d'obtenir des résultats de concentration de vapeur d'eau qui pourront par la suite être additionnés au niveau ambiant. Afin de ne pas comptabiliser deux fois le niveau ambiant, le taux d'émission doit être la quantité d'eau émise par la source.

14. LISTE DES INFORMATIONS REQUISES

Dans le but d'accélérer le traitement du dossier, le promoteur devrait s'assurer, lors du dépôt de son rapport, que toutes les informations suivantes sont incluses :

- carte de localisation générale
- rose des vents obtenue avec les données de simulation
- statistiques de base relatives aux hauteurs de mélange
- carte plus détaillée montrant les récepteurs sensibles
- carte topographique
- carte topographique numérisée tracée à partir des valeurs retenues pour la modélisation
- plan des bâtiments (coupe et élévation) donnant les dimensions et valeurs retenues pour la modélisation
- localisation des sources avec vue en plan et en élévation des bâtiments et l'échelle du plan
- rugosité et hauteur de mélange
- liste des données manquantes
- fichier de données d'entrée du modèle
- fichier de données d'entrée de BPIP
- tableau des options par défaut modifiées
- grille des récepteurs sur une carte géographique
- caractéristiques physiques de toutes les sources modélisées

- tableau des 50 maximums (date, valeurs, conditions météorologiques)
- cartes des extrêmes et des moyennes annuelles
- niveau ambiant retenu
- procédure de AQ/CQ pour les appareils
- références pertinentes

15. RÉFÉRENCES

- EPA, 1986: Guideline on air quality models (Revised). EPA-450/2-78-027R, PB86-245248.
- EPA, 1987: On-site meteorological program guidance for regulatory modeling applications. EPA-450/4-87-013.
- EPA, 1993: User's Guide to the building profile input program. EPA 454/R-93-038.
- EPA, 1996: Appendix W to Part 51 -- Guideline on air quality models.
- Fox, D.G., 1981: Judging air quality model performance. Bulletin of the American Meteorological Society, 62, 599-609.
- Janssen, L .H .J. M., J. H. A. van Wakaren, H. van Duuren, A. J. Elshout, 1988: A classification of NO oxidation rates in power plant plumes based on atmospheric condition. Atmospheric Environment, 22, 1, 43-53.
- Mathias, C. S., 1994. Mixing height program for unstable, neutral, and stable layers (MIX). Version 1.0 (17/11/94). Service de l'environnement atmosphérique, ARQI, Downsview, 3 pp.
- Portelli, R.V., 1977: Hauteurs de mélange, vitesses du vent et coefficients de ventilation au Canada. Service de l'environnement atmosphérique, Environnement Canada, Études climatologiques numéro 31, 89 p.
- Scire, J.S., 1997: Technical description and user's guide for the FOG model. Earth Tech Inc, 196 Baker Avenue, Concord, MA, USA, 01742; 20 p.
- Wratt, D. S., M. G. Hadfield, M. T. Jones, G. M. Johnson, I. McBurney, 1992: Power stations, oxides of nitrogen emissions and photochemical smog. A modelling approach to Guide decision makers. Ecological Modelling, 64, 2-3, 185-203.

ANNEXE A

DÉTERMINATION DES CLASSES DE STABILITÉ

SELON LA MÉTHODE DU SIGMA-A

La présente méthode s'applique à tous les cas où des observations de SIGMA-A ont été effectuées; celles-ci devront avoir été faites selon les procédures usuelles (EPA, 1987) pour être valables.

A.1. Vitesse moyenne du vent

La vitesse moyenne du vent est la moyenne des grandeurs du vecteur vitesse, c'est-à-dire, la moyenne scalaire.

A.2. Longueur de rugosité

Dans le cas de mesures à plusieurs niveaux et d'un environnement homogène dans toutes les directions, la longueur de rugosité peut être déterminée par un ajustement du profil logarithmique dans le cas de stabilité neutre (vent d'au moins 5 m/s).

Pour un environnement non homogène et/ou pour des mesures disponibles à un seul niveau, la longueur de rugosité est obtenue à partir des statistiques sur l'écart-type de la vitesse et de la vitesse moyenne; le calcul est fait pour des conditions de stabilité neutres (vent d'au moins 5 m/s) et pour des plages de directions d'au moins 30°. La durée d'échantillonnage peut être entre 3 et 60 minutes.

A.3. Classes de stabilité

La procédure se base sur une mesure du vent à 10 m, une longueur de rugosité de 15 cm et une moyenne horaire de SIGMA-A basée sur quatre valeurs (15 minutes).

Le tableau 1 donne la classe de stabilité initiale déterminée à partir de l'écart-type de la direction:

Ces valeurs doivent être modifiées pour tenir compte de la vitesse du vent et du moment de la journée, selon la procédure donnée au tableau 2.

Si la longueur de rugosité est différente de 15 cm, les valeurs de l'écart-type de la direction du vent doivent être multipliées par $(z_0/15)^{0,2}$ où z_0 est la rugosité locale en cm.

Si la mesure du vent est faite à une hauteur différente de 10 m, les limites inférieures de vitesse seront multipliées par $(z/10)^P$, où z est la hauteur à laquelle est mesurée la vitesse et P dépend de la stabilité.

TABLEAU 1.

Stabilité	Écart-type de la direction (S), °
A	$22,5 \leq S$
B	$17,5 \leq S < 22,5$
C	$12,5 \leq S < 17,5$
D	$7,5 \leq S < 12,5$
E	$3,8 \leq S < 7,5$
F	$S < 3,8$

TABLEAU 2.

JOUR		
Classe initiale	Vent à 10 m (m/s)	Classe finale
A	$u < 3$	A
A	$3 \leq u < 4$	B
A	$4 \leq u < 6$	C
A	$6 \leq u$	D
B	$u < 4$	B
B	$4 \leq u < 6$	C
B	$6 \leq u$	D
C	$u < 6$	C
C	$6 \leq u$	D
D-E-F	$0 \leq u$	D
NUIT		
Classe initiale	Vent à 10 m (m/s)	Classe finale
A	$u < 2,9$	F
A	$2,9 \leq u < 3,6$	E
A	$3,6 \leq u$	D
B	$u < 2,4$	F
B	$2,4 \leq u < 3,0$	E
B	$3,0 \leq u$	D
C	$u < 2,4$	E
C	$2,4 \leq u$	D
D	$0 \leq u$	D
E	$u < 5$	E
E	$5 \leq u$	D
F	$u < 3$	F
F	$3 \leq u < 5$	E
F	$5 \leq u$	D

TABLEAU 3.

Stabilité	P
A	-0,06
B	-0,15
C	-0,17
D	-0,23
E	-0,38

ANNEXE B

DONNÉES MÉTÉOROLOGIQUES SYNTHÉTIQUES

B.1 Usage des données météorologiques synthétiques

L'approche retenue pour la modélisation de la dispersion comprend deux niveaux, le niveau 1 et le niveau 2.

Le niveau 1 sert à montrer l'absence ou la présence de problèmes potentiels causés par les sources considérées. C'est en quelque sorte un niveau exploratoire et, selon certains critères décrits dans le Guide, il peut constituer la seule étape requise pour l'évaluation des impacts de la ou des nouvelles sources (par la modélisation de la dispersion atmosphérique).

Dans le cas d'une source unique, le modèle employé (SCREEN3) génère lui-même les données météorologiques requises. Cependant, ce modèle s'applique difficilement lorsque l'on désire évaluer l'impact de plusieurs sources. Un modèle plus complexe, tel ISCST3, est alors nécessaire. Ce modèle requiert cependant des données météorologiques complètes pour effectuer les calculs.

Les données météorologiques complètes ne sont relevées qu'à un nombre restreint d'endroits et souvent trop loin du site considéré pour l'étude de dispersion. Les données météorologiques synthétiques peuvent alors servir pour réaliser une étude de dispersion dans les cas où les critères énoncés dans le Guide ne sont pas rencontrés, et ce même, dans le cas d'une étude de niveau 2.

B.2. Restrictions

Les données météorologiques synthétiques permettent de calculer les concentrations sur une base horaire. Les concentrations obtenues avec ces données ne peuvent être combinées pour calculer des moyennes sur 8 heures, 12 heures ou 24 heures par exemple. Elles ne servent qu'à démontrer le respect d'une norme ou d'un critère **horaire**.

On consultera la procédure décrite dans la section 8.3b pour obtenir une concentration sur une période plus longue à partir des concentrations simulées sur la base horaire.

B.3. Région

Les données météorologiques synthétiques sont valides pour le sud du Québec sur une distance d'environ 300 km à l'ouest et au sud de la ville de Québec. Ces données ne sont pas valides pour toutes les régions situées en bordure du fleuve Saint-Laurent au nord et à l'est de Québec ou à un endroit soumis à l'influence d'une brise de mer.

B.4. Résultats d'essais

Les essais réalisés avec des données météorologiques réelles et des données synthétiques montrent que ces dernières surestiment les concentrations. Ce résultat dépend en outre de la nature des sources et de la localisation du site.

B.5. Fichier de données

Le fichier MET97.DAT contient les données météorologiques de surface (température, vent, nuages) alors que le fichier HM97.DAT contient les hauteurs de mélange. Le préprocesseur RAMMET a été utilisé pour calculer les stabilités et les hauteurs de mélange et générer le fichier METSYN.BIN.

a) MET97.DAT

STATION ID	I5	12345
AN	I2	
MOIS	I2	
JOUR	I2	
HEURE	I2	EN HNE
PLAFOND	F6.1	EN CENTAINE DE PIEDS 998= ILLIMITÉ
VITESSE	F6.1	EN M/S
TEMP	F6.1	EN DEG C
DIRECT	F6.1	DIRECTION EN DIZAINE DE DEGRÉS 9.0 = 90.0
NUAGE	F6.1	QUANTITÉ DE NUAGES EN DIXIÈMES 10.0 = dix dixièmes du ciel couvert

b) HM97.DAT

-première ligne:

STATION ID	I5	12345
AN	I2	DEUX DERNIERS CHIFFRES DE L'ANNÉE
LATITUDE	F11.1	LATITUDE DE LA STATION = 46.8
LONGITUDE	F11.1	LONGITUDE DE LA STATION = 71.4
ZONE	F2.0	FUSEAU HORAIRE = 2

-autres lignes:

TAMPON	3X	
AN	I2	DEUX DERNIERS CHIFFRES DE L'ANNÉE
MOIS	I2	
JOUR	I2	
HMIN1	F7.0	HAUTEUR DE MÉLANGE MINIMALE 1
HMAX1	F7.0	HAUTEUR DE MÉLANGE MAXIMALE 1
HMIN2	F7.0	HAUTEUR DE MÉLANGE MINIMALE 2 - NON UTILISÉE
HMAX2	F7.0	HAUTEUR DE MELANGE MAXIMALE 2 - NON UTILISÉE

c) METSYN.BIN

Le fichier de données en format binaire METSYN.BIN est utilisé par ISCST3.