



LCSQA

Laboratoire Central de
Surveillance de la Qualité de l'Air

Guide pour la mise en œuvre des outils de modélisation urbaine

Décembre 2025



Groupement d'intérêt scientifique



«L'expertise au service de la qualité de l'air»



Travaux réalisés par
Ineris
dans le cadre du

Laboratoire Central de Surveillance de la Qualité de l'Air

Guide pour la mise en œuvre des outils de modélisation urbaine

Frédéric TOGNET - INERIS

Vérification : REAL Elsa ; COLETTE Augustin - Ineris

Approbation : Marc DURIF, le 18 décembre 2025

Liste des personnes ayant participé à l'élaboration de cette note technique : AIR BREIZH, AIR PAYS DE LA LOIRE, AIRPARIF, ATMO AUVERGNE - RHÔNE-ALPES, ATMO BOURGOGNE - FRANCHE-COMTE, ATMO GRAND-EST, ATMO GUYANE, ATMO HAUTS-DE-FRANCE, ATMO NORMANDIE, ATMO NOUVELLE-AQUITAINE, ATMO OCCITANIE, ATMO REUNION, ATMOSUD, GWAD'AIR, HAWA MAYOTTE, LIG'AIR, MADININAIR, QUALITAIR CORSE

TABLE DES MATIERES

RESUME	5
ABSTRACT	7
REMERCIEMENTS ET COLLABORATIONS	8
1. INTRODUCTION	9
2. MISE EN ŒUVRE DES NOUVELLES VERSIONS DE MODELES	9
3. CONDITIONS AUX LIMITES DE FOND.....	9
4. CONFIGURATION DU MODELE SIRANE	10
5. CONFIGURATION DU MODELE ADMS URBAN	12
6. LES EMISSIONS	14
6.1 Les émissions (spatialisation).....	14
6.2 Les émissions (temporalisation).....	15
7. METEOROLOGIE.....	17
8. CHIMIE	17
9. GLOSSAIRE.....	18
10. REFERENCES	19

RESUME

Un exercice d'intercomparaison (Intercomparaison - rapport final, 2025) de modélisations urbaines piloté par le LCSQA s'est déroulé de juin 2020 à juin 2023. Il a impliqué l'ensemble des AASQA sur un jeu de données de la ville d'Anvers en Belgique, site choisi pour son emplacement indépendant des domaines des participants et pour la disponibilité de données bien documentées par le VITO. Un atelier de restitution de l'exercice a fourni l'occasion de présenter l'ensemble des résultats de l'exercice, il a également laissé une part importante aux discussions très constructives entre les participants en vue de répondre au besoin d'harmonisation.

Le résultat des discussions a donné lieu à la rédaction de recommandations par les participants concernant les hypothèses de configuration des modélisations à fine échelle, la mise en œuvre des nouvelles versions de modèles, les conditions aux limites de fond, les configurations des modèles SIRANE et ADMS URBAN, les émissions (spatialisation et temporisation), la météorologie et la chimie.

Cette liste a pu être discutée et étoffée dans le courant de l'année 2024 via des réunions dédiées entre le LCSQA et les participants à l'exercice constituant à ce jour un guide de mise en œuvre des outils de modélisation urbaine. Dans l'objectif de l'amélioration continue de la qualité des modélisations, ce guide sera mis à jour régulièrement afin de tenir compte de l'évolution des techniques de modélisations, des outils associés et des hypothèses à prendre en compte dans les modèles. A ce titre, ce guide constitue donc un document de référence pour les AASQA et est intégré dans le référentiel technique national.

ABSTRACT

An urban modeling intercomparison exercise, coordinated by LCSQA, was conducted from June 2020 to June 2023. It involved all AASQAs and was based on a dataset from the city of Antwerp, Belgium—a location selected for its neutrality with respect to the participants and the availability of well-documented data provided by VITO. The results workshop held at the end of the exercise served as a platform for presenting the full set of outcomes and fostering constructive discussions among participants, aimed at addressing the need for harmonization.

These discussions led to the development of a set of recommendations concerning configuration assumptions for high-resolution modeling. Topics included the implementation of new model versions, background boundary conditions, configurations of SIRANE and ADMS-Urban models, emissions (spatial and temporal allocation), meteorology, and atmospheric chemistry.

This set of recommendations was further discussed and expanded during 2024 through dedicated meetings between the LCSQA and the participants in the exercise, and now constitutes a guide for the implementation of urban modelling tools. With the objective of continuously improving the quality of modelling, this guide will be regularly updated to take into account developments in modelling techniques, associated tools, and modelling assumptions. As such, this guide constitutes a reference document for the AASQAs and is integrated into the national technical framework.

REMERCIEMENTS ET COLLABORATIONS

Le LCSQA remercie l'ensemble des 18 AASQA pour les échanges constructifs qui ont permis de trouver les consensus nécessaires à l'élaboration collective de ce document.

1. INTRODUCTION

Ce guide a été construit sur la base des propositions des participants à l'exercice d'intercomparaison des modélisations urbaines, à la suite de l'atelier de restitution de cet exercice organisé les 12 et 13 juin 2023 et complété par des échanges en 2024 avec les éditeurs de logiciels et les participants à l'exercice. Les propositions adoptées dans ce guide ne sont pas encore exhaustives sur le sujet de la modélisation urbaine et des outils associés, mais permettent de dresser une première liste de recommandations qui doivent être appliquées à court terme par les AASQA dans le cadre de la surveillance réglementaire.

Ces propositions regroupées par thèmes pourront ainsi être mises à jour régulièrement en vue d'une harmonisation continue des méthodes de modélisations urbaines mises en œuvre sur le territoire.

2. MISE EN ŒUVRE DES NOUVELLES VERSIONS DE MODELES

Les systèmes de modélisations opérationnels doivent mettre en œuvre les dernières versions qualifiées de mise à jour majeures par les éditeurs de logiciels pour la modélisation des bilans annuels au plus tard l'année N+3 suivant la sortie d'une nouvelle version. Si cela n'est pas possible, l'AASQA devra justifier le choix de la version utilisée.

3. CONDITIONS AUX LIMITES DE FOND

Le choix du type des conditions aux limites de fond (soit issues des observations, soit issues de la modélisation régionale) est laissé au modélisateur.

Fond issue de la modélisation à l'échelle régionale : Les systèmes de modélisations opérationnels fine échelle qui prennent en compte la pollution de fond entrant dans le domaine urbain via les modélisations à l'échelle régionale, doivent intégrer la direction du vent dans le choix des points d'extractions à raison de 4 points minimums. Il est possible de tenir compte de l'heure H-1 au lieu de H pour prendre en compte le déplacement des masses d'air, ce choix est laissé aux modélisateurs.

Fond 2D : Certains outils donnent la possibilité d'utiliser des données de fond spatialisées en 2D en entrée de modèle. Cette nouvelle méthodologie peut être utilisée mais il convient d'effectuer des tests de sensibilité afin de modifier si nécessaire les champs 2D sur le domaine d'intérêt afin d'éviter le double comptage des émissions. Cette approche doit être documentée et la mise en place de cette méthodologie reste encore à définir.

Fond issue des mesures aux stations : Dans le cas de l'utilisation des concentrations observées aux points de mesures, Les systèmes de modélisations opérationnels fine échelle doivent prendre en compte la direction du vent quand cela est possible, c'est-à-dire quand il existe au moins 2 stations en périphérie du domaine qui sont susceptibles de représenter la pollution entrant dans le domaine. Une combinaison des données issues des mesures avec des sorties de modélisations régionales est possible.

4. CONFIGURATION DU MODELE SIRANE

Hauteur moyenne des bâtiments en bordure d'un tronçon [Z0D BAT] : ce paramètre doit être spécifique à chaque tronçon modélisé. Il est calculé en moyennant les hauteurs des bâti (pondérées par les longueurs de chaque bâtiment se trouvant dans une zone tampon définie autour de chaque tronçon par l'utilisateur (méthode également utilisée dans l'outil Urban trafic de l'ECL). Les parties de tronçons présentant des hauteurs de bâtiments nuls doivent être considérées autant que possible comme des tronçons à part entière.

Hauteur moyenne des obstacles/bâtiments dans une zone d'intérêt (maille ou domaine) pour le calcul des rugosités ou de la hauteur de déplacement : C'est la moyenne dans la zone d'intérêt des hauteurs de bâti pondérée par la surface de chaque bâtiment en prenant également en compte les surfaces non bâties (pour lesquelles la hauteur de bâti est bien fixée à 0m).

Épaisseur de déplacement [ZDISPL]: ce paramètre est lié au site de dispersion et correspond en première intention à la hauteur moyenne des obstacles/bâtiments en présence dans la zone d'intérêt. Il peut être calculé suivant les formulations proposées par exemple par Grimmond and Oke (1999) ou Macdonald et al. (1998) ou d'autres formulations plus récentes proposées dans la littérature scientifique. Un travail d'investigation permettra à l'avenir de proposer différentes formulations/valeurs d'épaisseurs de déplacements en fonction du domaine d'intérêt dans le but d'harmoniser les pratiques.

Hauteur réflexion bouffées [H R] : Il s'agit ici de la hauteur de réflexion des bouffées et panaches circulant hors de la canopée urbaine. Ce paramètre correspond à la hauteur moyenne des bâtiments ce qui implique de ne pas prendre la valeur par défaut fourni par le modèle. La hauteur moyenne des bâtiments sur la zone d'intérêt doit être utilisée pour ce paramètre.

Rugosité aérodynamique (du site météo et du site de dispersion) [Z0D] : Il existe de nombreuses méthodes pour déterminer la rugosité aérodynamique que l'on peut classer en 3 catégories principales :

La première inclue les méthodes dynamiques basées sur des campagnes de mesures de profils de vent et de turbulence et l'utilisation de la théorie de la similarité de Monin-Obukhov (e.g., Dolman, 1986 ; Wood and Mason, 2010), ces méthodes sont précises pour calculer la valeur du paramètre de rugosité aux points de mesures mais elles sont très onéreuses et difficilement extrapolables sur d'autre points du domaine d'intérêt.

La seconde catégorie regroupe les méthodes morphologiques, pour lesquelles Z0D est calculé en fonction de la géométrie et des caractéristiques de distribution des obstacles de la surface (par exemple, Kanda et al., 2013). Une méthode conventionnellement utilisée dans la littérature est également possible : $Z0D = 1/10 * \text{Hauteur moyenne des obstacles dans la maille}$. Ces méthodes sont utiles pour déterminer soit une valeur de rugosité par maille soit une valeur de rugosité moyenne sur le domaine d'intérêt.

La troisième catégorie de méthodes utilise directement les valeurs des tables de correspondances rugosité/ usage des sols fournies par les éditeurs de logiciels (cf guide utilisateur ADMS Urban).

Pour le site de dispersion dans une zone urbaine : la valeur de Z0D est utilisée pour le calcul du profil de vitesse au-dessus des toits. Les méthodes citées ci-dessus peuvent être utilisées pour estimer Z0D dans cette zone urbaine en privilégiant les méthodes des catégories 1 et 2.

Pour le site météorologique : la valeur de Z0D est utilisée pour le calcul du profil de vitesse au-dessus du point d'extraction des données météorologiques (issues des observations ou d'un résultat de modèle). Pour ce site météorologique, il est souvent difficile d'appliquer les méthodes de catégorie 1 ou 2 évoquées ci-dessus, cependant :

Dans le cas d'utilisation de données météorologiques issues d'une station Météo France, la valeur de rugosité est associée à la fiche station et doit être utilisée.

Dans le cas contraire, la valeur Z0D du site météorologique peut directement être prise comme étant celle de la classe de l'usage des sols (utilisation des tables de correspondances) où se situe le site météorologique ou bien comme la moyenne pondérée des valeurs de Z0D estimées dans une zone tampon autour du site météo.

Ratio pas météo / pas rétro-trajectoire [RATIO GRILLE]: Les rétro-trajectoires permettent de traiter de manière synthétique les émissions de l'ensemble des sources relativement éloignées d'un point d'intérêt R où l'on cherche à déterminer la concentration. Dans chaque maille de la grille utilisée pour les rétro-trajectoires, les sources seront agrégées et traitées comme une source unique. Idéalement le choix de ce ratio doit donc être pris en cohérence avec le choix de la taille de maille de la grille météo.

Pas de la grille météorologique [RETRO BUFF]: Ce paramètre permet avec le ratio pas météo/pas rétro trajectoires de définir la zone tampon des émissions explicites (non agrégées). Pour ce paramètre, il n'y a pas donc vraiment de recommandation universelle car en fonction de l'usage de SIRANE (sur un quartier, une ville ou un domaine encore plus étendu) il faudra adapter les valeurs en conséquence. Cependant pour l'étude d'un quartier, l'équipe AIR de l'ECL recommande un pas de grille météorologique maximum de 1km, et de 2km au maximum pour une grande agglomération.

Emissivité [EMISSIVITE] : Pour l'émissivité, la valeur par défaut recommandée par l'équipe AIR de l'ECL est la valeur 0.88. L'utilisation de toute autre valeur doit être documentée.

Paramètre de Priestley Taylor [PRIESTLEY TAYLOR] : Pour information, le coefficient de Priestley Taylor représente l'humidité de surface disponible pour l'évaporation et a donc un impact sur le calcul des paramètres de turbulence. Sa valeur doit être comprise entre 0 et 3. La valeur par défaut dans SIRANE est de 0.5. Une valeur de 1 est préconisée pour une prairie humide (Holtslag et van Ulden, 1983). Pour un sol nu sec, la valeur est nulle. Pour une prairie sèche, sa valeur doit être de 0.45. Outre la proposition d'une valeur constante dans l'interface, il est possible également de faire varier ce paramètre dans le temps en renseignant sa valeur dans le fichier météorologique pour une heure H, dans ce cas, la valeur du paramètre doit donc dépendre en première approximation de la présence de précipitations dans les heures qui précèdent H.

Autres paramètres liés à la météorologie : L'utilisateur doit s'appuyer à minima sur la documentation SIRANE pour renseigner les paramètres météorologiques à partir de sorties de modèles météorologiques notamment concernant les 3 possibilités de calcul de la stabilité atmosphérique (longueur de Monin-Obukhov et vitesse de friction, nébulosité, rayonnement incident). Le modélisateur est invité à renseigner ces paramètres de la manière la plus exhaustive possible afin de caractériser au mieux l'écoulement.

5. CONFIGURATION DU MODELE ADMS URBAN

De la même manière que pour la configuration du modèle SIRANE, la configuration du modèle ADMS doit suivre les recommandations suivantes :

Hauteur moyenne des bâtiments en bordure d'un tronçon : ce paramètre doit être spécifique à chaque tronçon modélisé. Il est calculé en moyennant les hauteurs des bâtis (pondérées par les longueurs de chaque bâtiment se trouvant dans une zone tampon définie autour de chaque tronçon par l'utilisateur - méthode également utilisée dans l'outil Urban trafic de l'ECL). Les parties de tronçons présentant des hauteurs de bâtiments nuls doivent être considérées autant que possible comme des tronçons à part entière.

Hauteur moyenne des obstacles/bâtiments dans une zone d'intérêt (maille ou domaine) pour le calcul des rugosités ou de la hauteur de déplacement.

C'est la moyenne dans la zone d'intérêt des hauteurs de bâti pondérée par la surface de chaque bâtiment en prenant également en compte les surfaces non bâties (pour lesquelles la hauteur de bâti est bien fixée à 0m).

Rugosité aérodynamique (du site de dispersion et du site météo) [Z0D et Z0M] : Il existe de nombreuses méthodes pour déterminer Z0 que l'on peut classer en 3 catégories principales :

La première inclue les méthodes dynamiques basées sur des campagnes de mesures de profils de vent et de turbulence et l'utilisation de la théorie de la similarité de Monin-Obukhov (e.g., Dolman, 1986 ; Wood and Mason, 2010), ces méthodes sont précises pour calculer la valeur du paramètre de rugosité aux points de mesures mais elles sont très onéreuses et difficilement extrapolables en d'autres points du domaine d'intérêt.

La seconde catégorie regroupe les méthodes morphologiques, pour lesquelles Z0 est calculé en fonction de la géométrie et des caractéristiques de distribution des obstacles de la surface (par exemple, Kanda et al., 2013). Une méthode conventionnellement utilisée dans la littérature est également possible : $Z0 = 1/10 * \text{Hauteur moyenne des obstacles dans la maille}$. Ces méthodes sont utiles pour déterminer soit une valeur de rugosité par maille soit une valeur de rugosité moyenne sur le domaine d'intérêt.

La troisième catégorie de méthodes utilise directement les valeurs des tables de correspondances rugosité/ usage des sols fournies par les éditeurs de logiciels (cf guide utilisateur ADMS Urban).

Pour le site de dispersion dans une zone urbaine : la valeur de Z0D est utilisée pour le calcul du profil de vitesse au-dessus des toits. Les méthodes citées ci-dessus peuvent être utilisées pour estimer Z0D dans cette zone urbaine en privilégiant les méthodes des catégories 1 et 2.

Pour le site météorologique : la valeur de Z0M est utilisée pour le calcul du profil de vitesse au-dessus du point d'extraction des données météorologiques (issues des observations ou d'un résultat de modèle). Pour ce site météorologique, il est souvent difficile d'appliquer les méthodes de catégorie 1 ou 2 évoquées ci-dessus, cependant :

- dans le cas d'utilisation de données météorologiques issues d'une station Météo France, la valeur de rugosité est associée à la fiche station et doit être utilisée ;
- dans le cas contraire, la valeur Z0M du site météorologique peut directement être prise comme étant celle de la classe de l'usage des sols (utilisation des tables de correspondances) où se situe le site météorologique ou bien comme la moyenne pondérée des valeurs de Z0 estimées dans une zone tampon autour du site météo.

Site météorologique et site dispersion :

Sauf justification, il faudra donc prendre des valeurs différentes, pour les paramètres des sites de dispersion et des sites météorologiques, pour l'albedo et la rugosité et documenter le choix avec la source d'information utilisée (fiche station Météo France, modèle météorologique, catégorie d'usage des sols, ...).

Dans le cas de zones de topologie spécifiques (places importantes, fleuve, lac), l'utilisateur devra faire des tests de sensibilité sur la prise en compte d'une rugosité variable pour représenter ces zones.

Pour information, le coefficient de Priestley Taylor représente l'humidité de surface disponible pour l'évaporation qui a donc un impact sur le calcul des paramètres de turbulence. Sa valeur doit être comprise entre 0 et 3. La valeur par défaut dans ADMS 5 est de 1, correspondant à une prairie humide dans une zone rurale du Royaume Uni (Holtslag et van Ulden, 1983). Pour un sol nu sec, la valeur est nulle. Pour une prairie sèche, sa valeur doit être de 0.45. Outre la proposition d'une valeur constante dans l'interface, il est possible également de faire varier ce paramètre dans le temps en renseignant sa valeur dans le fichier météorologique pour une heure H, dans ce cas, la valeur du paramètre doit donc dépendre en première approximation de la présence de précipitations dans les heures qui précèdent H.

Rue Canyon : ADMS propose l'utilisation d'un module avancé pour la prise en compte des rues canyon (advanced street canyon model option) permettant une meilleure prise en compte des spécificités des rues canyons et des surfaces d'émissions au sein d'une rue (par exemple avec larges trottoirs piétons). L'utilisation de ce module est conseillée.

Terrain : Si la topographie est complexe (pente > 1/10 dans la zone d'intérêt), le module terrain d'ADMS doit être utilisé en milieu urbain.

Fichier météorologique (.met, .prf) : ADMS permet l'utilisation de nombreux paramètres météorologiques qui peuvent être renseignés dans le fichier .met via les sorties de modèles météorologiques. Le modélisateur est invité à renseigner le fichier .met de la manière la plus exhaustive possible afin de caractériser au mieux l'écoulement.

Enfin, une description plus fine de l'écoulement atmosphérique est possible via l'utilisation de profils verticaux (fichiers .prf), l'utilisation de cette option est donc également encouragée lorsque les paramètres météorologiques proviennent de sortie de modélisations météorologiques (AROME, WRF, ...).

6. LES EMISSIONS

6.1 Les émissions (spatialisation)

Largeurs des chaussées : Prendre l'information dans la Bdtopo® de l'IGN (ou équivalent), quand elle est disponible ou une largeur définie par la mesure à partir de vue aérienne ou satellitaire.

Sans autre information, il faut prendre les valeurs règlementaires :

- La largeur d'une voie d'autoroute est de 3,50 m
- La largeur d'une voie de route nationale est de 3,50 m.
- La largeur d'une route départementale à une chaussée est de 3 m et à deux chaussées est de 3,50 m.

A noter que selon la typologie de la rue, le paramètre de largeur de rue a une signification différente (mur à mur pour une rue canyon, et largeur d'émission pour une rue ouverte, cette largeur est fixée par défaut à 10m dans Sirane). Il s'agit donc de prendre en compte cette différence pour l'attribution d'une valeur de largeur de rue.

Emissions linéiques : En l'absence de données de trafic modélisées ou de données de comptage sur les axes, le calcul des émissions peut être réalisé à partir des capacités horaires par axe de circulation définies dans Prisme¹ (Figure 1) :

Réseau	id_type_route	v_max_vl	Capacité en UVP/voie
Autoroutier	1	Entre 30 et 130km/h	1650
Périurbain	2	110km/h	1650
		Entre 80 et 100km/h	1300
		< 70km/h	800
Urbain	3	> 70km/h	1650
		< 70km/h	1080

Figure 1 : capacités horaires par axe de circulation fixées dans Prisme

Hauteur du cadastre : De manière générale et quand cela est possible, Il faudrait répartir les hauteurs des émissions en fonction des secteurs d'émission. Pour le résidentiel en particulier, les hauteurs d'émissions doivent dépendre de la hauteur moyenne des bâtiments.

Pour Sirane cependant, la hauteur du cadastre est à ce jour celle du sol (notice utilisateur, partie "4.4.2. Sources surfaciques": « Les sources surfaciques sont représentées comme des mailles émettrices au sol via une grille d'émissions ».). Si une version future du modèle Sirane permet la prise en compte différenciée des hauteurs d'émission par secteur, il faudra donc utiliser cette fonctionnalité pour renseigner ces hauteurs différenciées.

Pour ADMS, la hauteur du reste du cadastre (hors sources spécifiques volumiques ou surfaciques) doit être choisie en fonction de la hauteur d'émission du secteur d'émission majoritaire. Des sources volumiques peuvent également être utilisées pour représenter

¹ PRISME, plateforme Air Climat Energie pour la transition écologique, développé par les AASQA

certains émetteurs du secteur tertiaire avec une hauteur différenciée. Si une version future du modèle ADMS permet la prise en compte différenciée des hauteurs d'émission par secteur, il faudra donc utiliser cette fonctionnalité pour renseigner ces hauteurs différenciées.

Sources industrielles : Les pratiques sont différentes entre les AASQA. L'atelier de restitution de l'exercice d'intercomparaison des modélisations urbaines a convenu d'orienter la représentation des sources industrielles importantes par des sources ponctuelles, surfaciques ou volumiques renseignées avec les informations de rejets adéquates. Ces informations doivent être demandées directement aux industriels lors de l'élaboration des inventaires régionaux.

Routes surélevées et murs anti-bruits : pour information, ADMS permet également la prise en compte des émissions des routes surélevées (Auto-pont) ainsi que des murs anti-bruits, ces modules peuvent améliorer les résultats de modélisation au niveau de ces structures spécifiques. Il est également possible d'ajouter des points spécifiques dans le maillage afin de mieux représenter les gradients de concentrations aux abords de ces structures.

Prise en compte des tunnels : le système de modélisation doit prendre en compte tous les tunnels de plus de 100 m sous la forme d'une source ponctuelle, volumique ou linéique placée à la sortie des tunnels. Pour ADMS, le module Tunnel peut être utilisé. Une base de données de référencement des tunnels est disponible ici : <https://www.cetu.developpement-durable.gouv.fr/atlas-des-tunnels-routiers-a1495.html>.

Critère pour les rues canyon : si les effets canyon des rues sont pris en compte avec un critère calculé automatiquement dans ADMS Urban, ce n'est pas le cas dans SIRANE qui laisse à l'utilisateur le choix de ce critère. Plusieurs méthodes ont ainsi été appliquées dans l'exercice d'intercomparaison menant à un pourcentage de canyon différent selon les AASQA qui ont utilisé le modèle SIRANE. Une harmonisation des critères est donc nécessaire et le LCSQA recommande le critère défini dans Soulhac et al. (2011) :

=> Prendre $W/H < 3$ pour la prise en compte des aspects canyon des rues dans SIRANE, avec H la hauteur moyenne du bâti dans le tronçon considéré et W la largeur du tronçon.

Sous-domaines : Les sous-domaines de modélisations éventuels doivent être choisis en fonction de la distribution des émissions.

Double comptage en cas d'utilisation d'un fond 2D : Lorsque des données de fond spatialisées en 2D sont utilisées en entrée de modèle comme conditions aux limites, il est possible de ne pas intégrer l'ensemble des secteurs d'émissions de la zone étudiée afin d'éviter le double comptage de ces émissions inhérent à cette méthode. Cette approche doit être documentée et les résultats obtenus validés.

6.2 Les émissions (temporalisation)

Prise en compte des Degrés Jours Unifié (DJU) ou des Heating Degree Days (HDD) pour la modélisation en mode rétrospectif/bilan annuel: la temporalisation des émissions pour le secteur résidentiel et le chauffage doit prendre en compte soit les degrés jours (Ademan and Baek, 2012 ; PCIT 2, 2018) soit les Heating Degree Days qui permettent également de faire des projections d'émissions totales annuelles pour les années ou les inventaires qui n'ont pas encore été calculés (Guion et al., 2024).

Prise en compte des activités agricoles : une temporalisation des émissions pour le secteur agricole peut s'appuyer sur l'intensité attendue des activités de labour, de récolte, d'épandage et d'élevage - au minimum sur l'année et idéalement par polluant. Les profils CAMS-REG TEMPO (Copernicus) peuvent constituer une base à défaut d'informations locales plus précises.

Basculer des profils heure d'été / heure d'hiver : Il est nécessaire de prendre en compte les changements d'heure dans la temporalisation des émissions.

7. METEOROLOGIE

Longueur de Monin Obukhov minimum :

La valeur minimum de la longueur de Monin-Obukhov doit être choisie suivant les valeurs figurants dans le guide utilisateur ADMS, soit :

- Grandes conurbations > 1 million = 100 m
- Cités et grandes villes = 30 m
- Zone mi-urbaine, mi-industrielle = 30 m
- Petites villes < 50000 = 10 m

Pour ADMS, si le domaine est très hétérogène, il est également conseillé de faire varier la valeur minimum de la longueur de Monin-Obukhov en fonction du sous-domaine considéré.

Hauteur de couche limite : La hauteur de couche limite doit être spécifiée comme donnée d'entrée du modèle ADMS. Ce paramètre est disponible dans les sorties des modèles météorologiques (AROME, WRF, IFS, ...).

Stratification thermique : à partir de la Longueur de Monin-Obukhov et la hauteur de couche limite, la Nébulosité ou le Rayonnement incident :

Préconiser en priorité l'utilisation de la Longueur de Monin-Obukhov (et la hauteur de couche limite pour ADMS) pour caractériser la stratification thermique de l'atmosphère. Si la longueur de Monin-Obukhov ne peut pas être disponible, il faut utiliser le flux de chaleur sensible (ADMS).

En deuxième choix, la nébulosité est le paramètre à prendre en compte en priorité devant le rayonnement incident afin de mieux représenter la stratification atmosphérique des nuits.

Données météorologiques manquantes (observations) : En cas de données manquantes, l'interpolation, ou la répétition de la valeur d'un paramètre météorologique, peuvent être utilisées sur une courte période inférieure à 6 heures. Pour de plus longue période avec absence de données, sans autres données représentatives de la zone d'intérêt, les sorties météorologiques issues de la modélisation météorologique (AROME, WRF, IFS, ...) devront être utilisées.

8. CHIMIE

L'utilisation des modèles de chimie disponibles dans les outils de modélisations urbaines (chimie simplifiée de l'ozone : schéma GRS, Chapman, chimie des aérosols) est recommandée.

9. GLOSSAIRE

Abréviations	Libellés
AASQA	Associations Agréées de Surveillance de la Qualité de l'Air
DJU	Degrés Jours Unifiés
ECL	Ecole Centrale de Lyon
HDD	Heating Degree Days (HDD)
IGN	Institut national de l'information géographique et forestière
LCSQA	Laboratoire Central de Surveillance de la Qualité de l'Air
VITO	Institut flamand pour la recherche technologique

10. REFERENCES

Z. Adelman , and B.H. Baek, 2012 Methods for Estimating Meteorology Based Emissions Temporal Profiles for Livestock and Residential Wood Combustion Sources, Tech. rep., UNC, 2012.

A.J. Dolman, Estimates of roughness length and zero plane displacement for a foliated and non-foliated oak canopy, *Agric. For. Meteorol.*, 36 (1986), pp. 241-248

C. S. B. Grimmond and T. R. Oke, Aerodynamic Properties of Urban Areas Derived from Analysis of Surface Form, *Journal of Applied Meteorology and Climatology*, Volume 38: Issue 9, Page(s): 1262–1292.

Tognet F., Exercice d'intercomparaison des modélisations urbaines sur la ville d'Anvers – Rapport Final, LCSQA, 2025.

Guion A., Couvidat, F., Guevara, M., and Colette, A. Country and species-dependent Heating Degree Day parameters for NO_x and PM emissions from residential heating in the EU-27: application to air quality modelling and multi-year emission projections, 2024, in preparation.

Holtslag, A. A. M., and A. P. Van Ulden, 1983: A Simple Scheme for Daytime Estimates of the Surface Fluxes from Routine Weather Data. *J. Appl. Meteor. Climatol.*, 22, 517–529,

M. Kanda, A. Inagaki, T. Miyamoto, M. Gryschka, S. Raasch, A new aerodynamic parametrization for real urban surfaces, *Boundary-Layer Meteorol.*, 148 (2013), pp. 357-377

PCIT2 (MTES, LCSQA): Guide méthodologique pour l'élaboration des inventaires territoriaux des émissions atmosphériques, 2018

Soulhac, Lionel & Salizzoni, Pietro & François-Xavier, Cierco & Perkins, Richard. (2011). The model SIRANE for atmospheric urban pollutant dispersion; PART I, presentation of the model. *Atmospheric Environment*. 45. 7379. 10.1016/j.atmosenv.2011.07.008.

N. Wood, P. Mason, The Pressure force induced by neutral, turbulent flow over hills, *Q. J. R. Meteorol. Soc.*, 119 (2010), pp. 1233-1267

Le Laboratoire Central de Surveillance de la Qualité de l'Air est un groupement d'intérêt scientifique créé en 2005 et constitué des laboratoires de l'IMT Nord Europe, de l'Ineris et du LNE. Depuis 1991, ses équipes d'experts mènent des études et des recherches sur la qualité de l'air, en appui au ministère chargé de l'environnement, et en étroite collaboration avec les Associations Agréées de Surveillance de la Qualité de l'Air (AASQA). Le LCSQA est désigné par le ministère pour assurer la coordination technique nationale du dispositif de surveillance de la qualité de l'air en France. Il est également l'organisme de référence requis par les directives européennes et ses missions sont définies par l'arrêté du 16 avril 2021 relatif au dispositif national de surveillance de la qualité de l'air ambiant.

L'objectif principal du LCSQA est ainsi de contribuer à l'amélioration continue du dispositif de surveillance en apportant un appui scientifique et technique au ministère et aux AASQA.

Ses travaux portent, d'une part, sur l'ensemble de la chaîne de surveillance : la qualité des mesures en air ambiant (du prélèvement à l'analyse), les inventaires d'émissions, la modélisation des concentrations et leur cartographie, la centralisation ainsi que le traitement et la mise à disposition des données, et d'autre part, sur les méthodes d'évaluation des plans d'actions. Cette action s'inscrit à la fois dans le cadre des réglementations nationales et européennes, et dans une démarche prospective visant à anticiper les besoins de la surveillance de demain.

Direction du LCSQA

Ineris - Parc technologique Alata 2 -
BP2 - F60550 Verneuil-en-Halatte
Tél : 03 44 55 69 16

www.lcsqa.org