
Sensitivity of ADOM Dry Deposition Velocities to Input Parameters: A Comparison With Measurements for SO₂ and NO₂ Over Three Land Use Types

J. Padro
Atmospheric Environment Service
4905 Dufferin Street
Downsview, Ontario M3H 5T4
and
G.C. Edwards
Ontario Hydro Research
800 Kipling Avenue
Toronto, Ontario M8Z 5S4

[Original manuscript received 21 March 1991; in revised form 11 July 1991]

ABSTRACT Dry deposition velocity measurements of SO₂ and NO₂ over a deciduous forest, a carrot field and a snow surface are compared with estimates obtained from the dry deposition module in the regional Eulerian Acid Deposition and Oxidant Model (ADOM). The comparison with measurements taken in the fall and winter shows large model overestimates, sometimes as large as a factor of 5. The NO₂ estimates are particularly poor and support existing evidence that models that employ the constant flux assumption for NO₂ are inadequate. The canopy and the snow surface resistances are the largest contributors to the total resistances for SO₂ and NO₂, except for situations in which some of the snow turns into liquid water, when the aerodynamic resistance becomes important.

Increasing the magnitudes, taken from measurements, of the ADOM original values for the stomatal, cuticle, ground and snow resistances and decreasing the NO₂ mesophyll resistance and the Leaf Area Index (LAI) yield improved model results, particularly for SO₂, reducing the error by almost a factor of 5 at times. The new estimates compare favourably with those from a model that includes Wesely's canopy resistance parametrization. Over snow the NO₂ estimates are improved by as much as a factor of 6. Observed deposition velocities for SO₂ vary from 0 to 0.65 cm s⁻² over a deciduous forest, 0 to 0.60 cm s⁻² over a carrot field and are generally less than 0.05 cm s⁻² over snow.

RÉSUMÉ On compare les mesures de la vitesse des dépôts secs de SO₂ et de NO₂ sur une forêt d'arbres à feuilles caduques, un champ de carottes et une surface de neige, à des estimés du module de dépôts secs dans le modèle régional ADOM (Acid Deposition and Oxidant Model). La comparaison entre les mesures prises en automne et en hiver montre des grandes surestimations du modèle, parfois par un facteur de 5. Les estimés du

NO₂ sont particulièrement pauvres et supportent la présomption actuelle que les modèles qui emploient l'hypothèse d'un flux constant pour le NO₂ sont inadéquats. Les résistances du couvert et de la surface de neige contribuent le plus aux résistances totales du SO₂ et du NO₂, sauf lorsqu'une partie de la neige se change en eau liquide, quand la résistance aérodynamique devient importante.

On peut améliorer le modèle en augmentant les intensités, provenant des mesures, des valeurs originales ADOM des résistances des pores, des cuticules, du sol et de la neige et en diminuant la résistance mésophyle et le rendement de l'indice LAI (Leaf Area Index), particulièrement pour le SO₂, réduisant l'erreur par près d'un facteur de 5. Les nouveaux

estimés se comparent favorablement avec ceux d'un modèle qui inclut la paramétrisation de la résistance du couvert de Mosely. Sur la neige, les estimés du NO₂ sont améliorés par