

MODELISATION NUMERIQUE DE LA DISPERSION DE MICROORGANISMES EN ENVIRONNEMENT PERIURBAIN

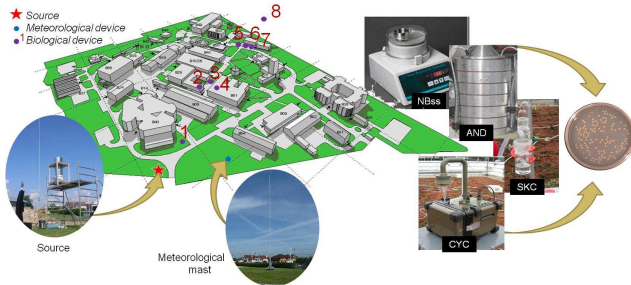
ERIC TARNAUD¹, FRÉDÉRIC TOGNET¹, CYRILLE TURMEAU², TI L. HA³, LAURENCE ROUIL¹, ENRIC ROBINE³, YANNICK MOREL²
Projet 2007-53 : date de début : décembre 2007 - date de fin : mars 2010

Contexte et objectifs

L'objectif de cette étude soutenue par l'Anses a été d'évaluer la capacité à estimer la diffusion potentielle de microorganismes par une source anthropique de type TAR, en confrontant les données issues de la simulation (modélisation) à des mesures expérimentales (échantillonnages terrain). Les limites des modèles numériques ainsi que celles des différents types d'instruments ont pu être évaluées.

Dispositif expérimental /Disposition

Les expérimentations *in situ* ont consisté en 3 dispersions de spores de *Bacillus atrophaeus* (BGs) sur un site périurbain. Des prélèvements d'air ont été réalisés à des distances de 50, 100, 200 et 300 m de la source d'émission.



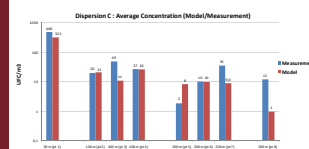
Les concentrations moyennes en agent traceur et la granulométrie des particules ont été déterminées à l'aide de biocollecteurs de type impacteur sur gélose (Andersen 6 étages) ou en milieu liquide (cyclone à paroi humide Soprano, Biosampler SKC). En parallèle, des impacteurs sur gélose tournante (Slit sampler New Brunswick) ont permis de suivre les variations temporelles des concentrations.

Approche modélisation

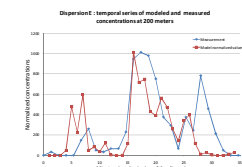
- Modèle 3D lagrangien MSS (Micro Swift Spray, Aria Technologies)
Avec module « obstacles » + Module panache humide + module biologique
- Reconstruction des champs de vent stationnaires sur 1 min
A l'aide des données météorologiques expérimentales
- Agent traceur sans perte de viabilité et initialement contenu dans des gouttelettes.
Spectre granulométrique des gouttelettes prédéterminé

Résultats

Le rapport des valeurs des concentrations maximales (mesures/modèle) se situe dans une fourchette de 4 à 12, ce qui montre que l'approche numérique n'est pas aberrante compte tenu des incertitudes sur la mesure.



Séries temporelle des C_{air} normalisées (NBs vs code MSS)

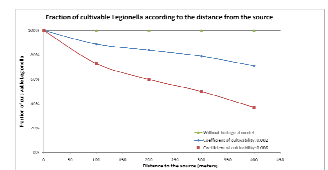
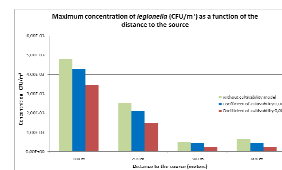


Durée du passage du nuage bactérien OK
Amplitudes des fluctuations OK

Modélisation de la dispersion à partir d'une TAR

A partir des paramètres physiques de la TAR et des données météorologiques mesurées lors de la troisième dispersion, nous avons simulé une dispersion de la tour en plaçant à la source étudiée précédemment et en utilisant le module biologiques qui décrit les conditions de cultivabilité de *Legionella* (T.L. Ha 2005).

Les résultats montrent que l'application du modèle biologique conduit à une cultivabilité de 40% à 400 m de la source (concentration initiale de 10^5 UFC / L (concentration maximale autorisée dans l'eau d'une TAR). Les valeurs de concentration obtenues après modélisation sont très faibles et montrent que la contamination par des bactéries isolées semble peu probable étant donné les caractéristiques de la TAR étudiée et la concentration initiale utilisée.



Conclusion

Les résultats obtenus lors de ces campagnes de mesures des bioaérosols atmosphériques ont permis de voir que la modélisation était pertinente pour décrire les phénomènes mis en jeu. On obtient des concentrations du même ordre pour la modélisation et les échantillonneurs compte tenu des incertitudes sur les mesures et de celles inhérentes à la modélisation.

INERIS

Contact du projet: Eric TARNAUD
eric.tarnaud@ineris.fr ; tel : 03.44.55.64.13

CSTB
le futur en construction

DGA

1 Institut National de l'Environnement Industriel et des Risques (INERIS), 60550 Verneuil en Halatte, France.
2 Direction Générale de l'Armement, DGA maîtrise NRBC, 91710 Vert-le-Petit, France.
3 Centre Scientifique et Technique du Bâtiment (CSTB), 77447 Marne La Vallée, France.