

# **Puits canadiens : analyses expérimentale et numérique des performances énergétiques et impact sur la qualité de l'air dans les bâtiments.**

Geoffroy Chardome

Le secteur du bâtiment étant un consommateur important en énergie, il est utile de s'intéresser à certaines techniques de réduction de la consommation, comme celle appelée puits canadien. Elle consiste à faire passer l'air nécessaire à la ventilation hygiénique d'un bâtiment par un ou plusieurs tuyaux enterrés dans le sol ce qui permet de diminuer la consommation aussi bien en période hivernale qu'en période estivale. Toutefois, des condensats peuvent se former à certaines périodes de l'année pour s'accumuler dans le puits et créer un biotope particulier. Il est donc nécessaire de s'intéresser à ce biotope afin de s'assurer qu'il ne sera pas une source de pollution biologique et pouvoir répondre à la question :

**"L'usage d'un puits canadien peut-il induire une contamination microbiologique de l'air par des agents pathogènes ?".**

Pour répondre à cette question, un modèle numérique a été développé pour la simulation d'un puits canadien afin de quantifier les condensats produits et leur température durant une année. Les résultats obtenus sont comparés aux données recueillies sur une installation existante surveillée en continu. La validation du modèle se fait sur base des relevés de l'année 2015. Une modélisation de la fin du puits a également été réalisée pour prendre en compte l'accumulation de condensats et les transferts de masse permettant la contamination de l'air par les agents microbiens. Les simulations sont réalisées pour deux années complètes sur base horaire afin de pouvoir étudier les effets de l'échangeur sur la variation périodique annuelle ou journalière des températures, et de comparer les résultats d'une année assez sèche (2015) à ceux d'une année humide (2016).

Les condensats peuvent être à l'origine du développement de moisissures et de bactéries représentant un risque sanitaire, bien que la présence de filtres au niveau du système de ventilation semble être une mesure suffisante pour éviter ce risque. C'est pourquoi une analyse microbiologique du site a été réalisée sur l'air circulant dans le puits et les condensats pour vérifier l'impact sanitaire de cette technique. Durant l'hiver 2020 et le printemps 2021, plusieurs campagnes d'échantillonnage ont été menées. Le séquençage des échantillons a permis d'identifier les micro-organismes pathogènes présents dans les différentes stations de prélèvement.

En conclusion de cette thèse, la réponse à la question est « oui, l'usage d'un puits canadien peut induire une contamination microbiologique de l'air par des agents pathogènes », mais ce risque est assez faible. En effet, même si les conditions au niveau des condensats et en sortie de puits sont favorables au développement des fungi et bactéries, la majeure partie des espèces pathogènes pour l'humain qui ont été recensées sont opportunistes et sont connues pour leurs pathologies allergisantes du système respiratoire ce qui ne représente pas un risque important pour la santé humaine. Il a également été montré qu'à la suite d'une année dite "sèche", les condensats peuvent totalement disparaître en fin de puits, mais se reformer et s'accumuler rapidement lors de périodes chaudes et humides. Les températures des condensats obtenues via ces modélisations varient de 7 °C à 20 °C selon la saison et sont favorables au développement des fungi et des espèces bactériennes psychrophiles. Ces conditions permettent également, dans une plus faible mesure, le développement des espèces bactériennes mésophiles.