

# Impact de la végétalisation sur l'îlot de chaleur urbain et la pollution d'ozone: quantification par une approche de modélisation à l'échelle d'un quartier

S. Le Mentec<sup>1</sup>, P. Stella<sup>2</sup>, G. Najjar<sup>3</sup>, P. Kastendeuch<sup>3</sup>, M. Saudreau<sup>4</sup>, J. Ngao<sup>4</sup>, T. Améglio<sup>4</sup>, J. Colin<sup>3,5</sup>, D. Flick<sup>6</sup>, E. Personne<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Université Paris-Saclay, INRAE, AgroParisTech, UMR ECOSYS, Thiverval-Grignon, France

<sup>2</sup>Université Paris-Saclay, INRAE, AgroParisTech, UMR SADAPT, Paris, France

<sup>3</sup>Université de Strasbourg, CNRS, UMR ICube, Strasbourg, France

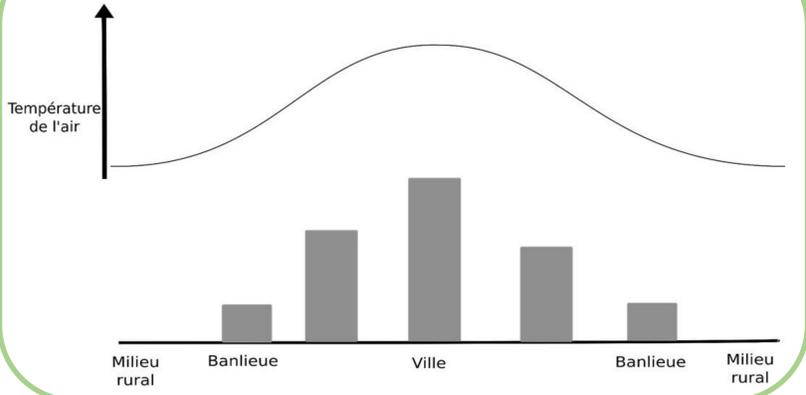
<sup>4</sup>Université Clermont Auvergne, INRAE, UMR PIAF, Aubière, France

<sup>5</sup>CNES/CNRS/INRAE/IRD/Université Toulouse 3, UMR CESBIO, Toulouse, France

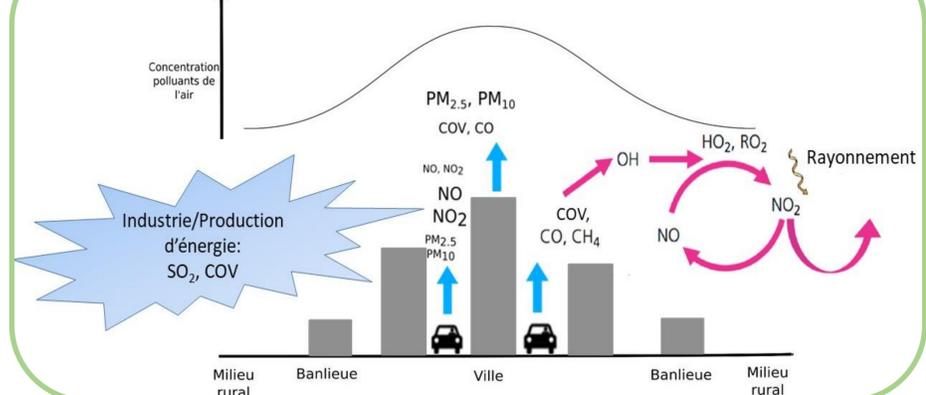
<sup>6</sup>Université Paris-Saclay, INRAE, AgroParisTech, UMR SayFood, Massy, France

## Introduction

### Les îlots de chaleur urbains (ICU):



### Les îlots de pollution de l'air (IPU):



## Objectifs

Quantifier les bénéfices apportés par la végétation sur le rafraîchissement et la qualité de l'air à l'échelle de la rue.

Développer un outil de modélisation pour décrire l'interconnexion microclimat-végétation-ozone en ville.

## Microclimat

### Description:

Couplage de deux modèles:

- Modèle de microclimat Town Energy Balance (TEB) (Masson 2000)
- Modèle sol-végétation-atmosphère Surf atm (Personne et al., 2009)

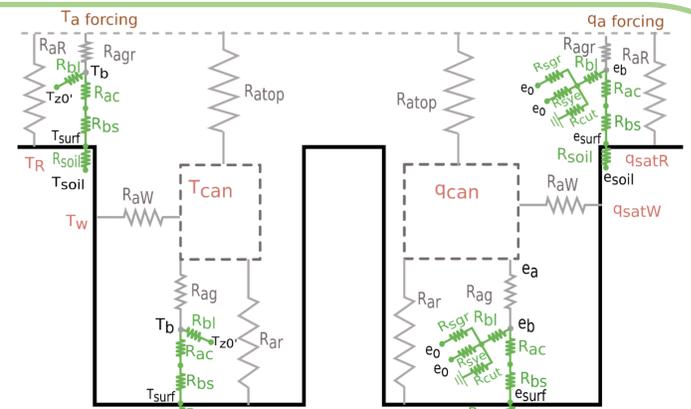
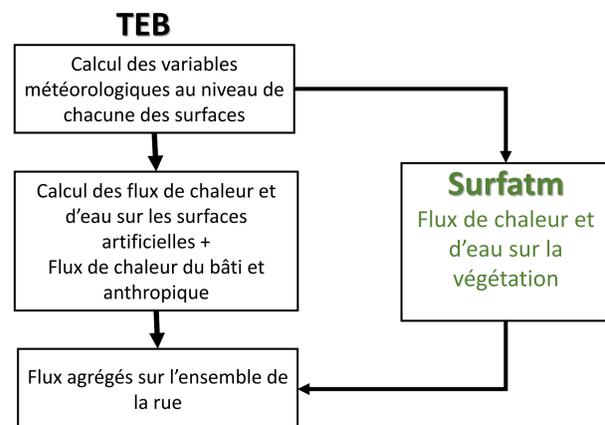
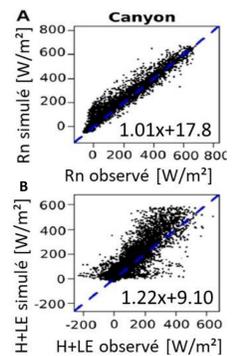
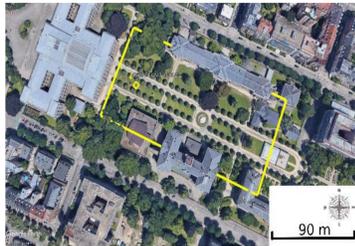


Schéma du couplage: température (A), vapeur d'eau (B). Source: Le Mentec et al., 2022

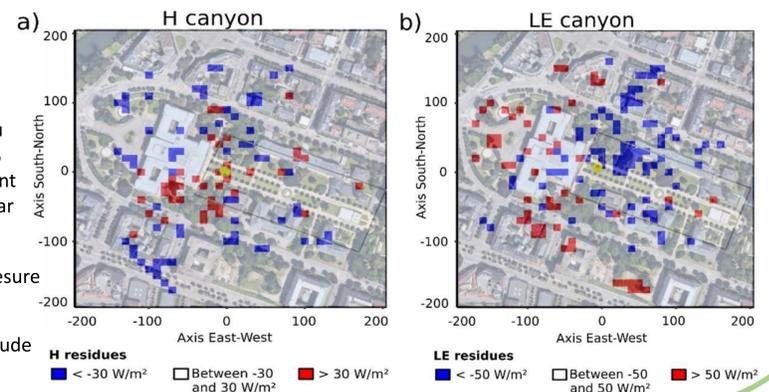
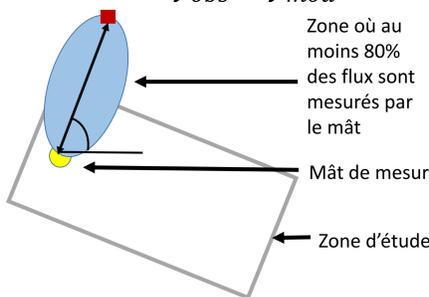
### Evaluation du modèle:

Comparaison modèle-mesures sur le site du Jardin du Palais universitaire de Strasbourg (France) du rayonnement net (Rn) et des flux convectifs (H+LE)



### Analyse des résidus:

$$\text{Résidu} = y_{obs} - y_{mod}$$



## Pollution à l'ozone

### Description:

Inclusion du dépôt sec d'ozone sur les surfaces

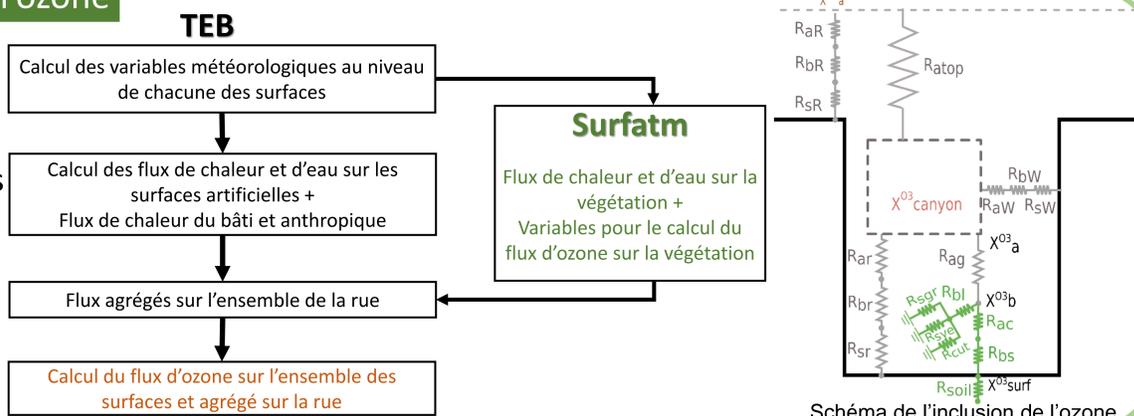


Schéma de l'inclusion de l'ozone

## Conclusions

- L'outil TEB-surf atm-O3 développé permet de quantifier l'impact de la végétation sur l'atténuation de l'ICU et de l'ozone ainsi que de faire de la comparaison de scénarios à l'échelle d'une rue
- Une des limites du modèle est la non prise en compte du stress hydrique et de l'évolution en eau du sol

## Références :

Le Mentec, S., Stella, P., Najjar, G., Kastendeuch, P., Saudreau, M., Ngao, J., et al. (2022). Coupling the TEB and Surf atm Models for Heat Flux Modelling in Urban Area: Comparison With Flux Measurements in Strasbourg (France). *Front. Environ. Sci.* 10, 856569. doi: 10.3389/fenvs.2022.856569.

Masson, V. (2000). A Physically-Based Scheme For The Urban Energy Budget In Atmospheric Models. *Boundary-Layer Meteorology* 94, 357-397. doi: 10.1023/A:1002463829265.

Personne, E., Loubet, B., Herrmann, B., Mattsson, M., Schjoerring, J. K., Nemitz, E., et al. SURFATM-NH3: a model combining the surface energy balance and bi-directional exchanges of ammonia applied at the field scale. 22.