

Simone Kotthaus<sup>1</sup> (simone.kotthaus@ipsl.polytechnique.fr), Marc-Antoine Drouin<sup>2</sup>, Jean-Charles Dupont<sup>1</sup>, and Martial Haeffelin<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>Institut Pierre Simon Laplace (IPSL); <sup>2</sup>Laboratoire de Météorologie Dynamique (LMD)

## OBJECTIFS

- Les processus de la couche limite atmosphérique (CLA) sont importants pour mieux comprendre la dilution des polluants, la formation et la dissipation des nuages.
- La rugosité et la chaleur des villes affectent les échanges surface-atmosphère.
- La structure de la couche limite urbaine n'est pas encore bien comprise en raison du manque d'observations.
- L'objectif est de caractériser les variations spatio-temporelles de la structure de la CLA urbaine pour l'Île-de-France.

## DISPOSITIF INSTRUMENTAL

- Les lidars et les télémètres automatiques (LCA) sont utilisés pour surveiller la hauteur de la base des nuages et les profils de rétrodiffusion atténués. Les LCA sont classés avec leur rapport signal/bruit (RSB).
- Au SIRTA, des algorithmes automatiques sont développés pour dériver la structure de la CLA basée sur les observations des deux types de LCA: «STRATfinder» pour RSB élevé (Pal et al 2013, Poltera et al 2017, Kotthaus et al, en prép) et «CABAM» pour RSB faible (Kotthaus and Grimmond 2018).
- Les observations LCA à long terme en région parisienne sont désormais disponibles.

## Réseau d'observations

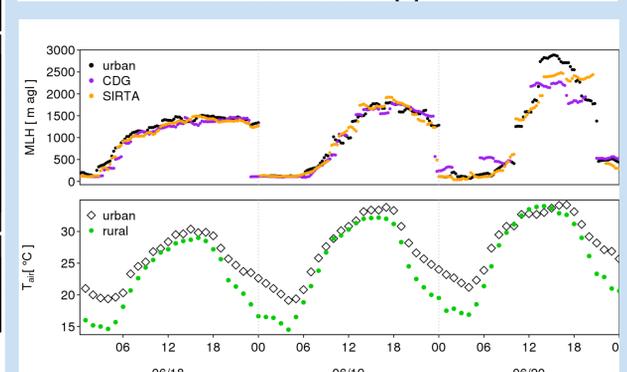
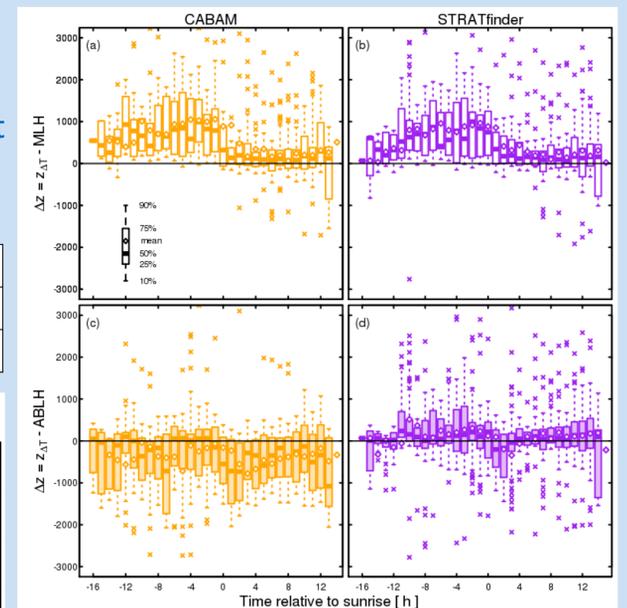
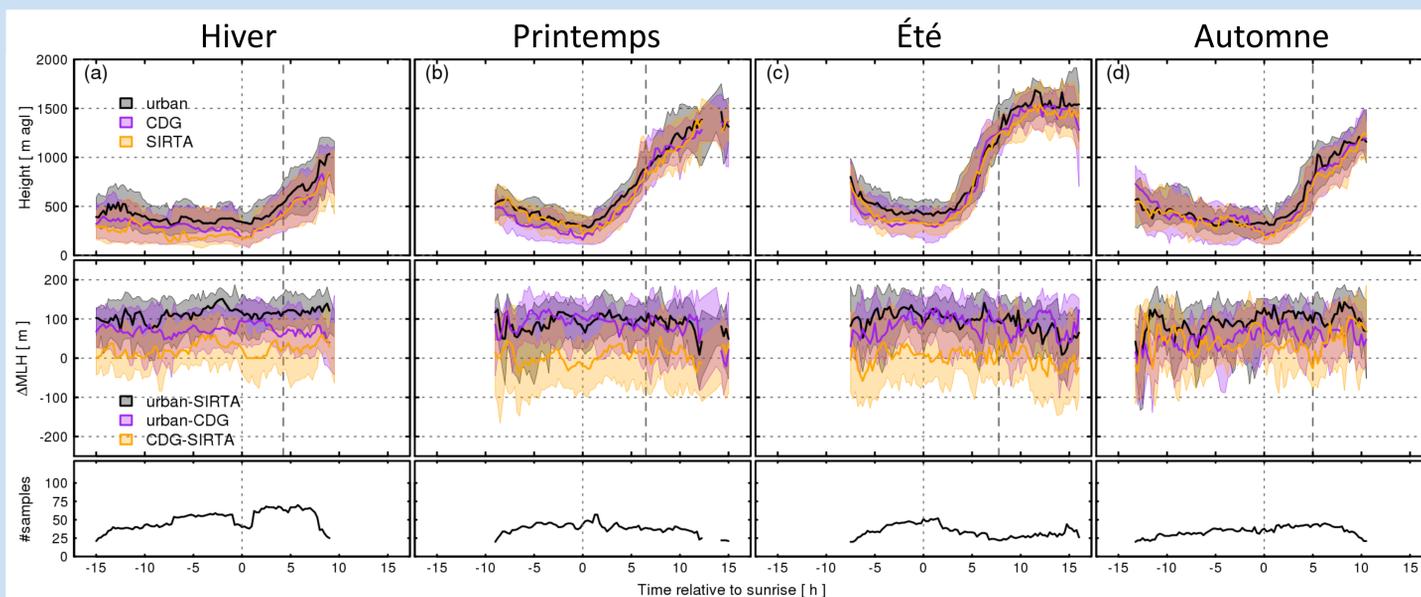


Milieu	Site	LCA depuis
Urban	Paris 13e	Dec 2016
	Paris centre	bientôt
Périurbain	Sirta	2010
	CDG	Nov 2015
	Orly	Dec 2018
Rural	Melon	bientôt
	Pontoise	bientôt

## RESULTATS

- Les résultats de STRATfinder et CABAM pour SIRTA (01/2017- 06/2018) sont évalués par rapport aux hauteurs d'inversion de température ( $z_{\Delta T}$ ) d'AMDAR (Met Office, 2008; Kotthaus et al, en prép).
- Nuit:  $z_{\Delta T}$  coïncide généralement avec le sommet de la couche résiduelle (ABLH = hauteur CLA)
- Journée: la couche mélangée (MLH) atteint le sommet de la CLA qui est souvent marquée par l'inversion de température ( $z_{\Delta T}$ )

Compare > levant + 4 h	$\Delta z < 300$ m	$\Delta z < 500$ m
$ z_{\Delta T} - \text{MLH (STRATfinder)} $	58%	74%
$ z_{\Delta T} - \text{MLH (CABAM)} $	57%	72%



- MLH dérivée des observations LCA (CABAM) sur les sites péri-urbain (Sirta, CDG) et en centre-ville à Paris (13<sup>e</sup>) pendant 2017-2018.
- Les variations diurnes et saisonnières de la CLA concordent généralement entre les zones urbaines et péri-urbaines, mais on observe une tendance à l'accroissement urbain pendant la nuit, l'hiver et le jour en été (Kotthaus et al, en prép).
- En été, les nuages sont plus fréquents au-dessus de la ville (Theeuwes et al 2019). Lors d'un fort épisode d'îlot de chaleur urbain (18-20 juin 2017), le MLH augmentent dans toute la région. Nuages forment au-dessus de la ville le 20 juin → MLH (urbain-péri-urbain) > 600 m.

## BIBLIOGRAPHIE

- Kotthaus, S, Drouin, M-A, Haeffelin, M, Hervo, M, Poltera, J, Haefele, A, Wiegner, M, Grimmond, CSB, 2019. Taking Advantage of ALC Networks: Tailored Algorithms for the Automatic Detection of the ABL Structure, en prép
- Kotthaus, S, Drouin, M-A, Haeffelin, M, J-C Dupont, 2019. Paris volume for pollution dispersion: quantifying the urban increment in boundary layer height based on profile remote sensing, en prép
- Kotthaus, S and CSB Grimmond, 2018: Atmospheric boundary layer characteristics from ceilometer measurements Part 1: A new method to track mixed layer height and classify clouds, *Q J R Meteorol Soc*, 144, 1525-1538, DOI: 10.1002/qj.3299
- Met Office (2008): AMDAR (Aircraft Meteorological Data Relay) reports collected by the Met Office MetDB System. NCAS British Atmospheric Data Centre, 01/07/2018. <http://catalogue.ceda.ac.uk/uuid/33f44351f9ceb09c495b8cef74860726>
- Pal, S, Haeffelin, M, and Batchvarova, E, 2013. Exploring a geophysical process-based attribution technique for the determination of the atmospheric boundary layer depth using aerosol lidar and near-surface meteorological measurements. *J. Geophys. Res.* Atmos. 118, 9277–9295. doi:10.1002/jgrd.50710
- Poltera, Y, Martucci, G, Collaud Coen, M, Hervo, M, Emmenegger, L, Henne, S, Brunner, D, and Haefele, A, 2017. PathfinderTURB: an automatic boundary layer algorithm. Development, validation and application to study the impact on in situ measurements at the Jungfraujoch. *Atmos. Chem. Phys.* 17, 10051–10070. doi:10.5194/acp-17-10051-2017

## REMERCIEMENTS

Nous souhaitons remercier tout particulièrement Météo France pour l'accessibilité aux données de plusieurs télémètres automatiques