



Processus dynamiques de couche limite en région parisienne durant l'été 2022

Simone Kotthaus, Jean-François Ribaud, Martial Haeffelin, Jean-Charles Dupont

Institut Pierre Simon Laplace

*Journée Scientifique du SIRT
16 Septembre 2022*

PANAME

An initiative to promote collaborations and develop multi-project synergies on urban environment research in Paris.

Paris region urban Atmospheric observations and models for
Multidisciplinary rEsearch

<https://paname.aeris-data.fr>

Cities and Air Quality

- Anthropogenic and biogenic emissions
- Ultrafine particles
- Hydric stress □ tree emissions

Cities and Meteorology

- Urban ABL dynamics
- Local circulations
- Urban heat island effects
- Effects on thunderstorms

Cities and Climate

- GHG emissions and concentrations
- Effect of urban transformation

Impacts

- Interdisciplinary studies
- Impact on human health
- Impact on human activities



Caractéristiques printemps / été 2022

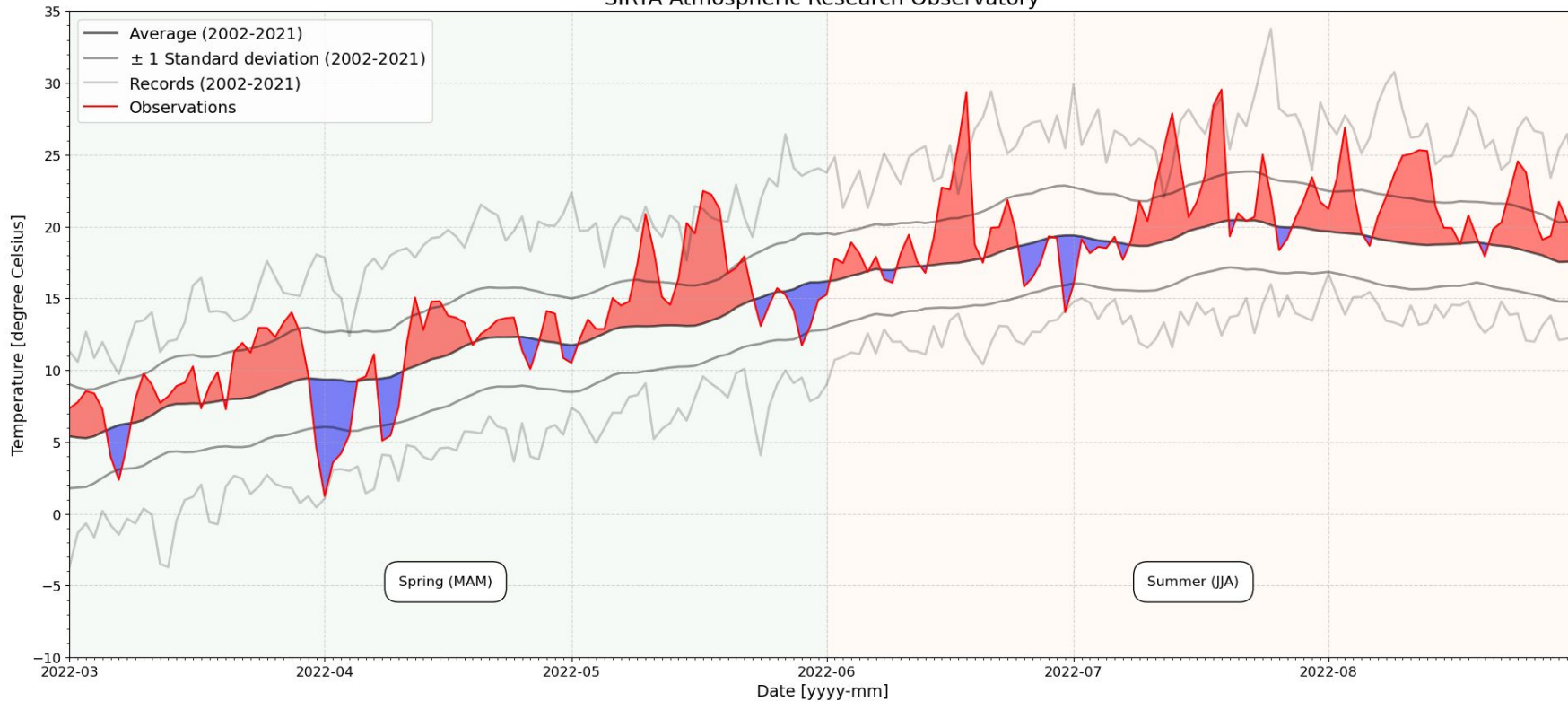
en termes de

**température, rayonnement,
précipitations & humidité du sol**

Anomalies de température moyenne journalière



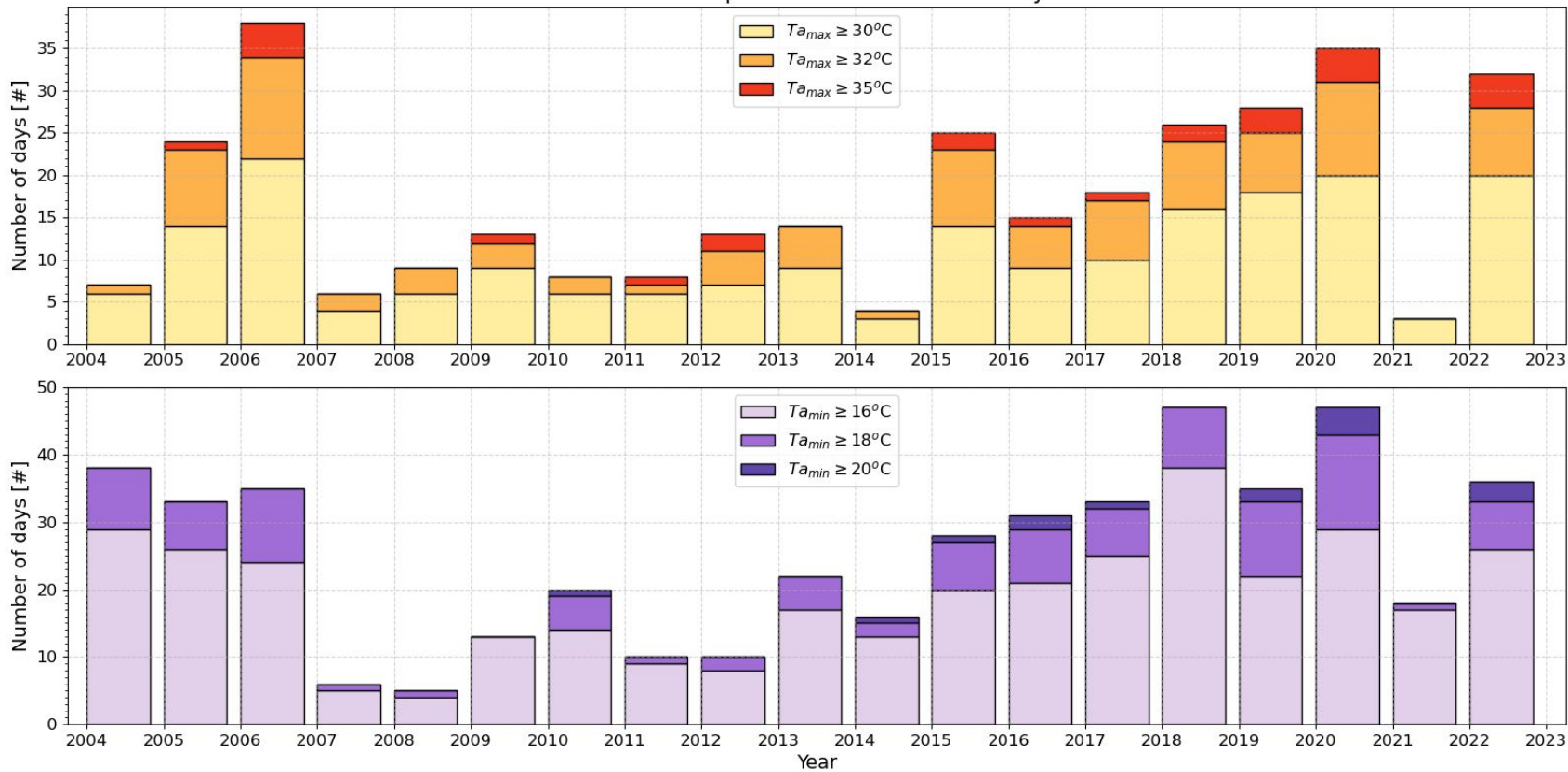
SIRTA Atmospheric Research Observatory



Nombre de jours (nuits) chaud(e)s



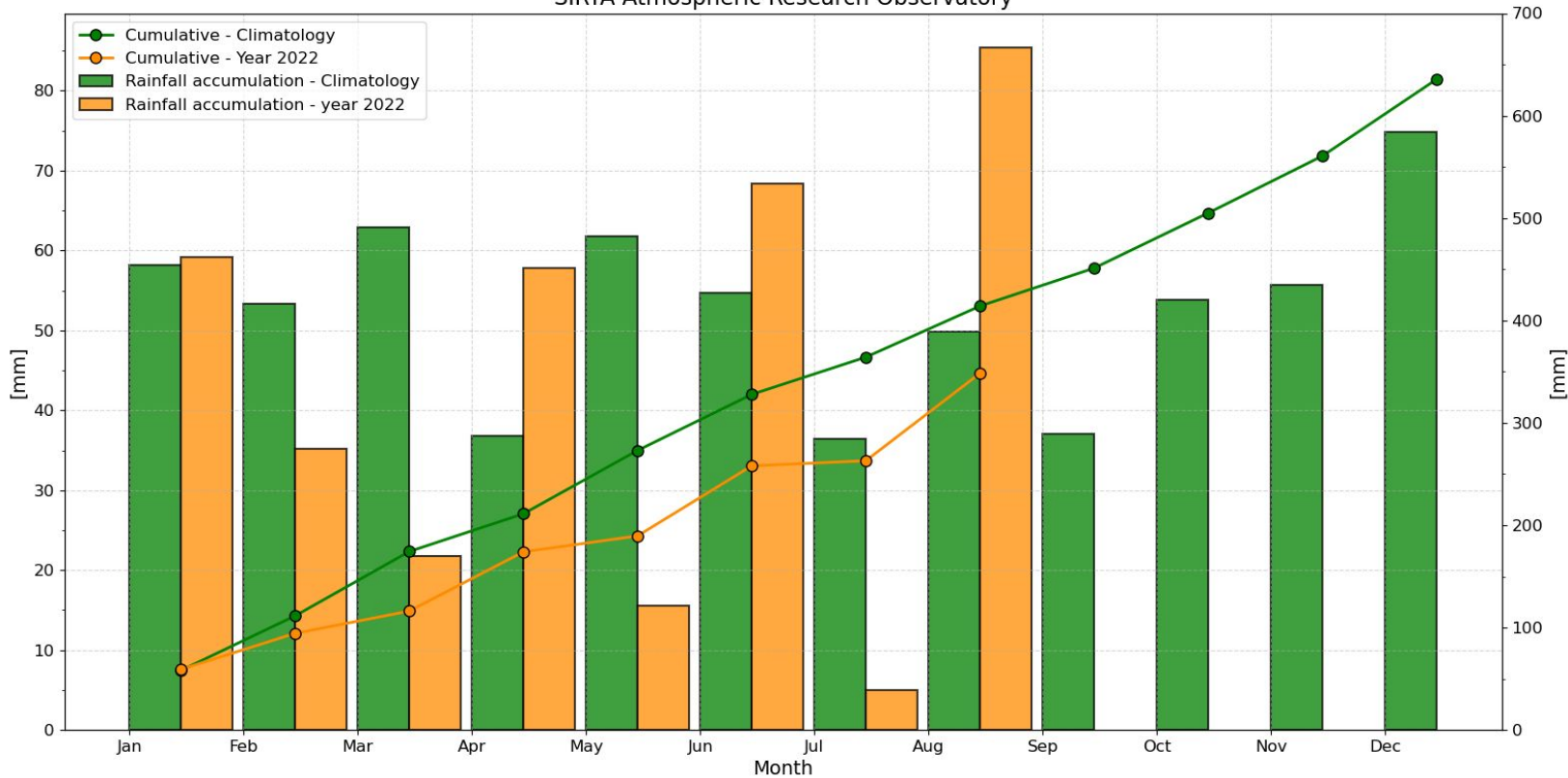
SIRTA Atmospheric Research Observatory



Cumuls mensuels de précipitations



SIRTA Atmospheric Research Observatory

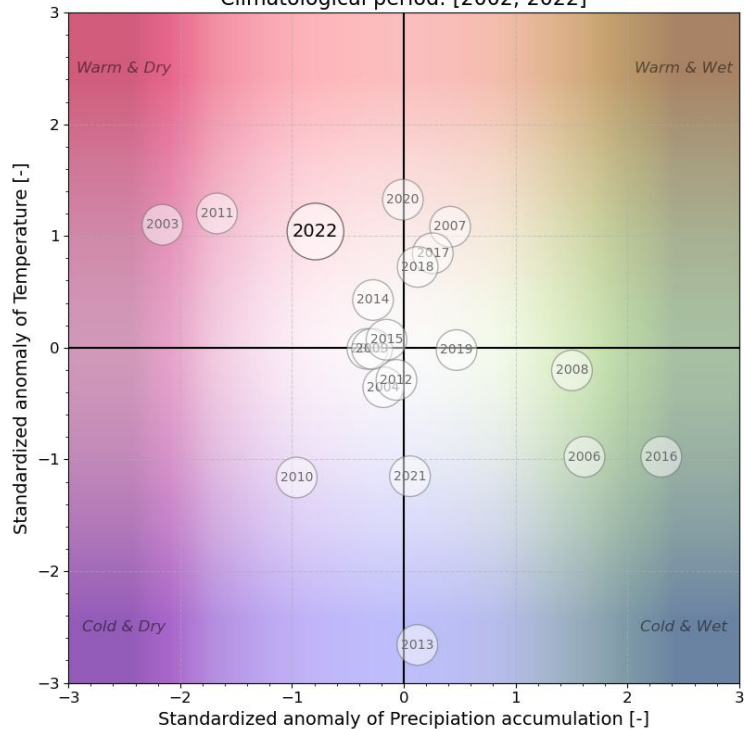


Bilan température et précipitations



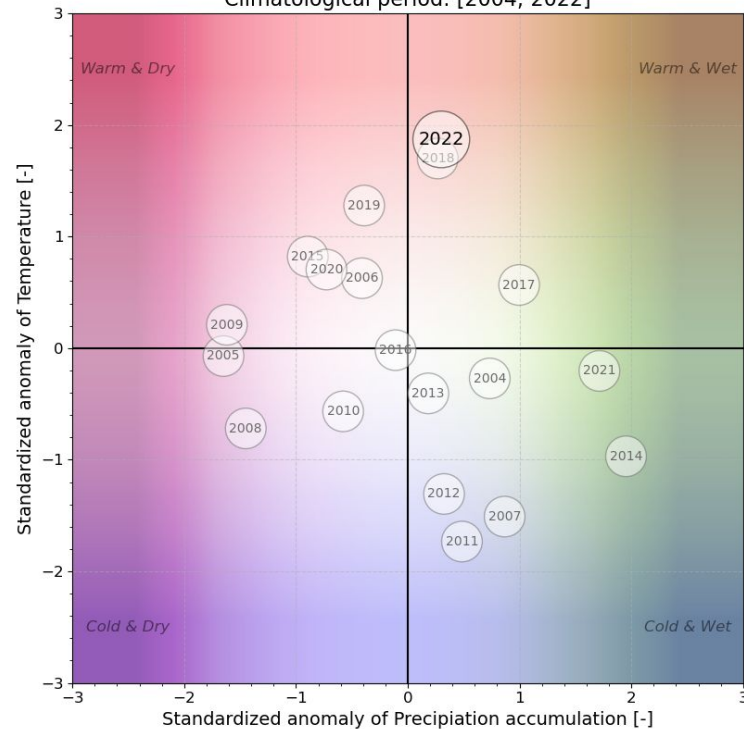
SIRTA Atmospheric Research Observatory
SPRING 2022

Climatological period: [2002; 2022]



SIRTA Atmospheric Research Observatory
SUMMER 2022

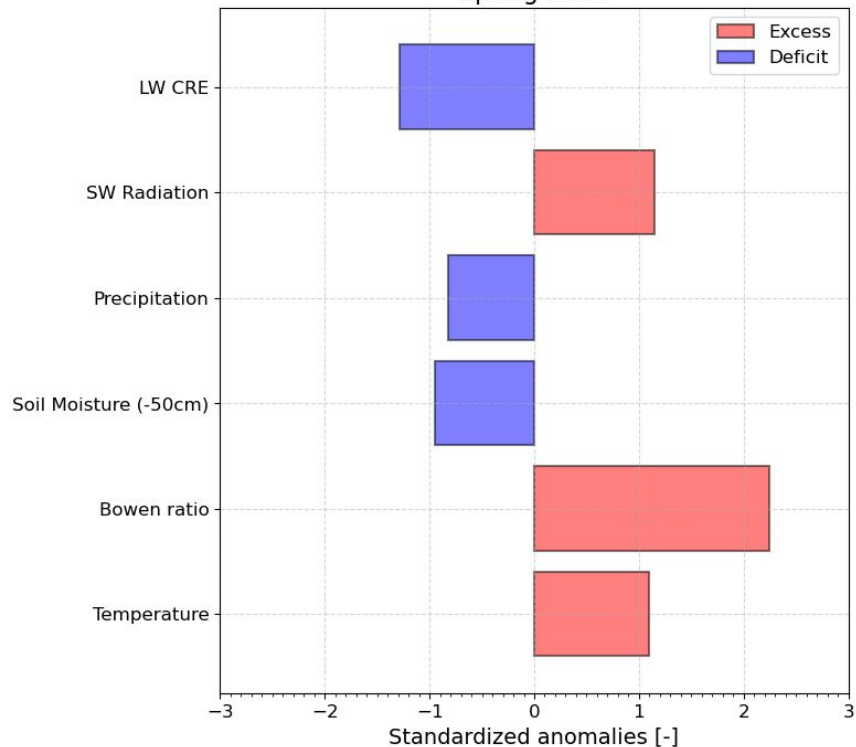
Climatological period: [2004; 2022]



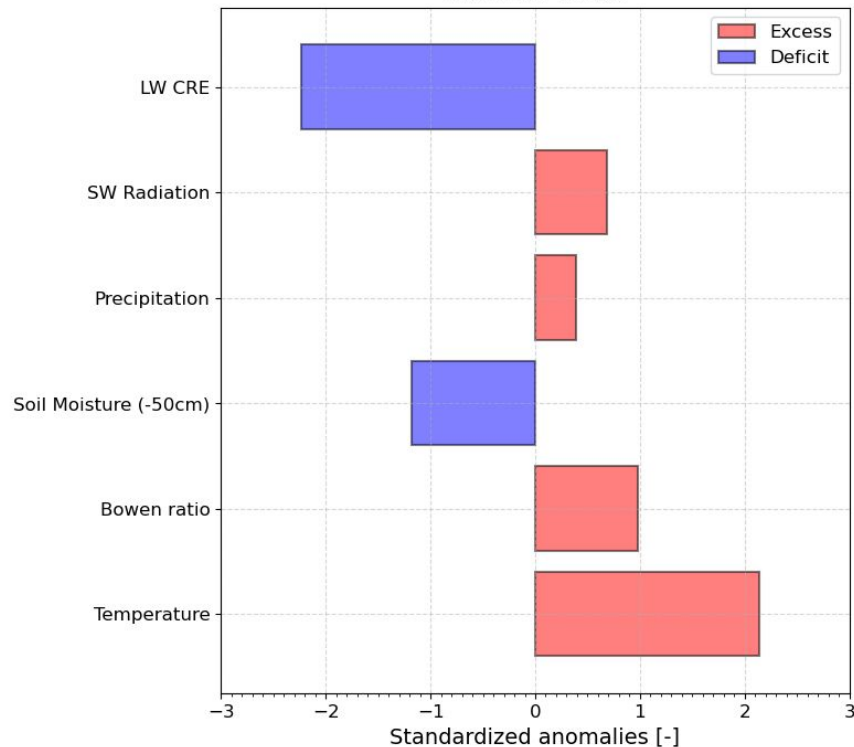
Bilan des anomalies



SIRTA Atmospheric Research Observatory
Spring 2022



SIRTA Atmospheric Research Observatory
Summer 2022

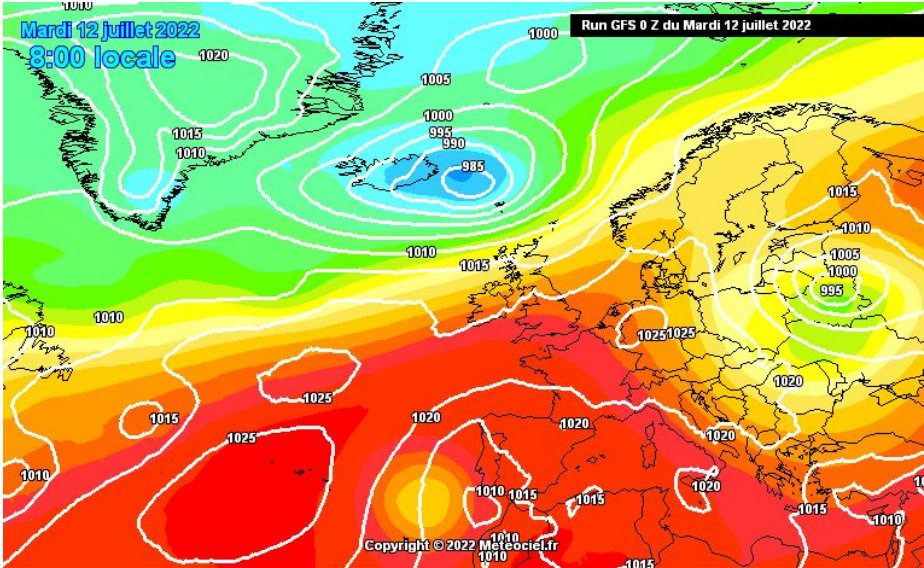




**Etude des processus dynamiques au
cours de l'épisode de forte chaleur du
12-19 Juillet 2022**

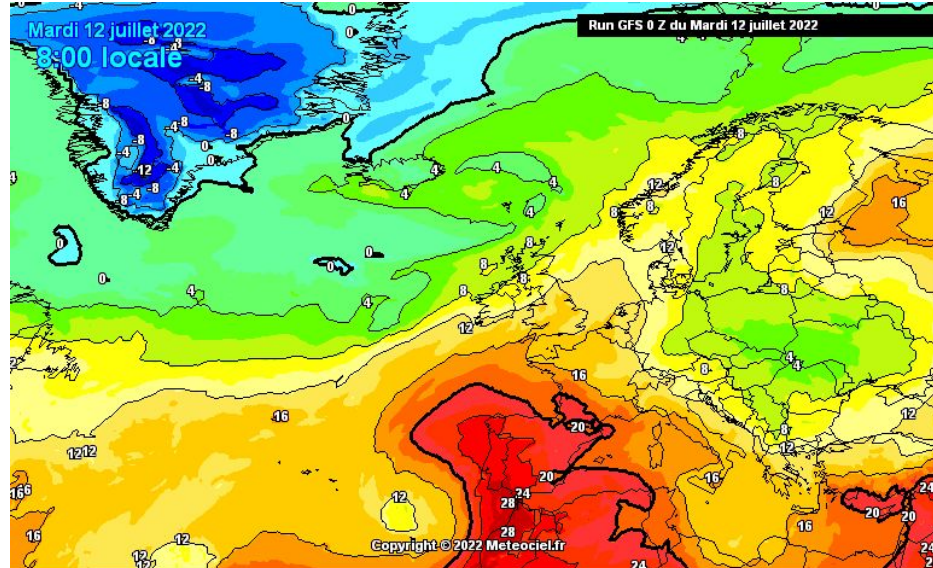
Conditions synoptiques: 12-21 juillet 2022

Géopotential Z500 + Pression niveau de la mer



Géop. Z500 & pression au sol (+ 6h)
492 496 500 504 508 512 516 520 524 528 532 536 540 544 548 552 556 560 564 568 572 576 580 584 588 592 596 600 604 608 612

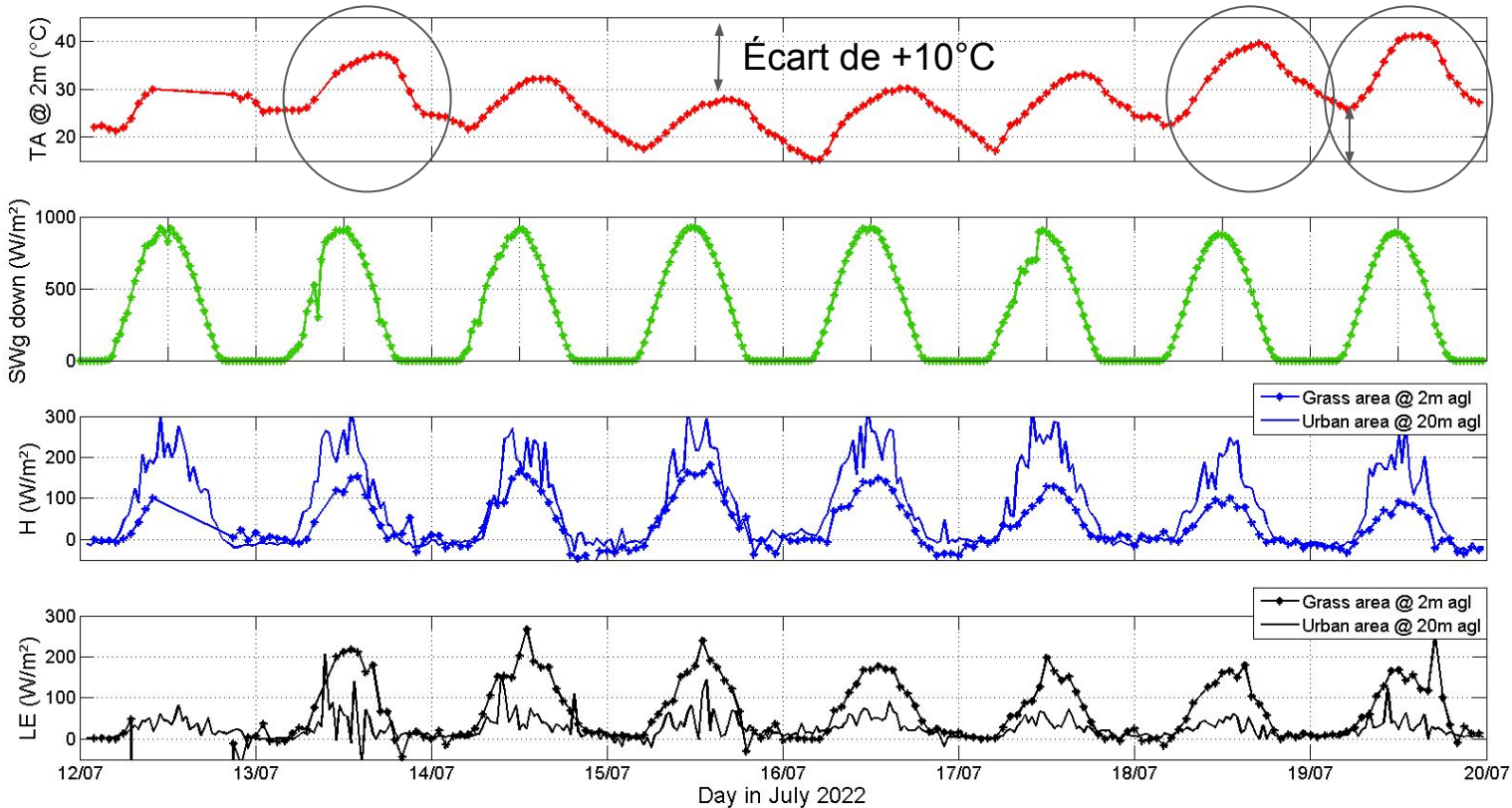
Température @ 850hPa



Température 850hPa (+ 6h)
-34 -32 -30 -28 -26 -24 -22 -20 -18 -16 -14 -12 -10 -8 -6 -4 -2 0 2 4 6 8 10 12 14 16 18 20 22 24 26 28 30 32 34

Température, rayonnement et flux de chaleur

Rayonnement stable
Flux de chaleur sensible en zone urbaine stable
Sur sol végétalisé flux diminue qd Temp augmente

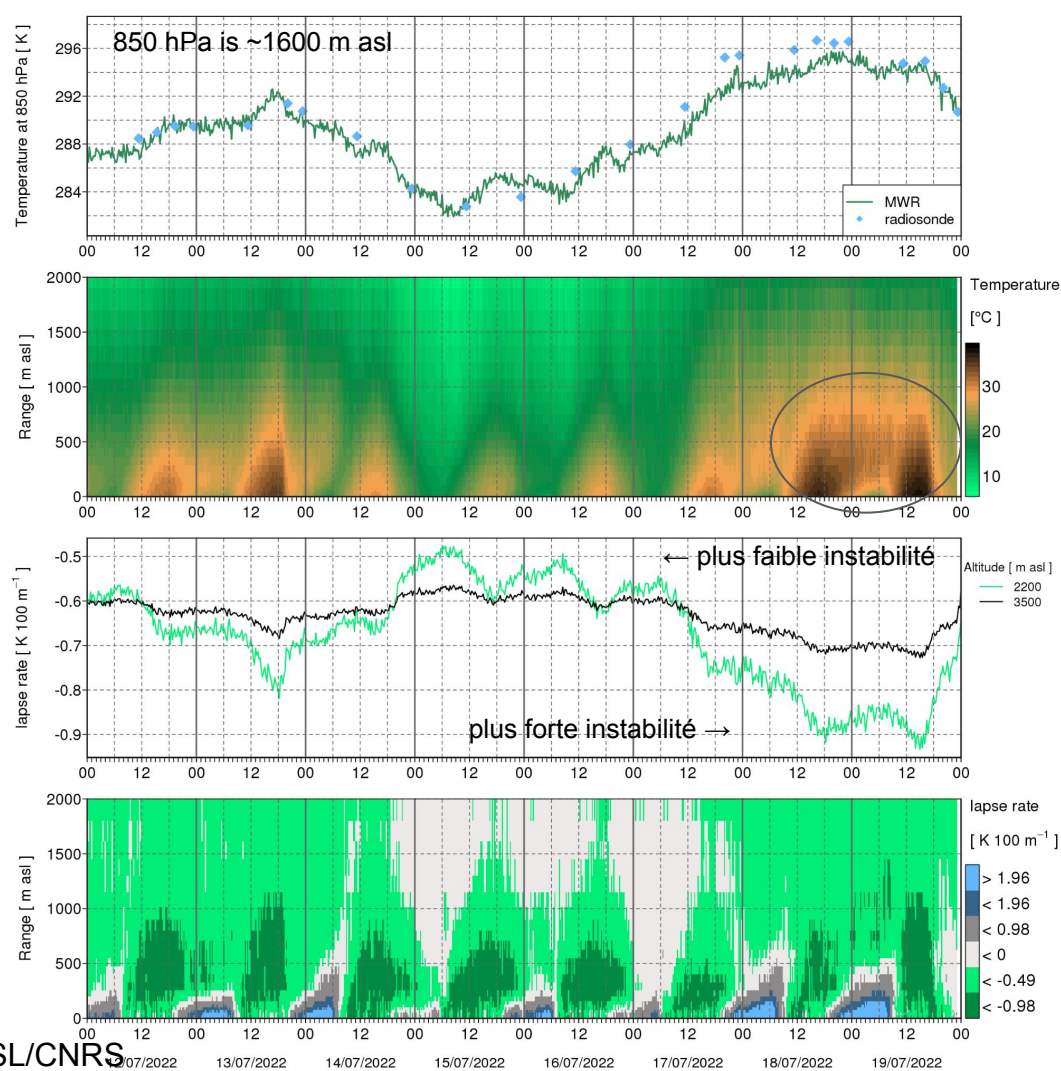


Sources: mesures temp, ray, flux SIRTA. Figure J-C Dupont, IPSL/OVSQ

Profils de température et stabilité

Episode de forte chaleur (12-19 Juillet) caractérisé par :

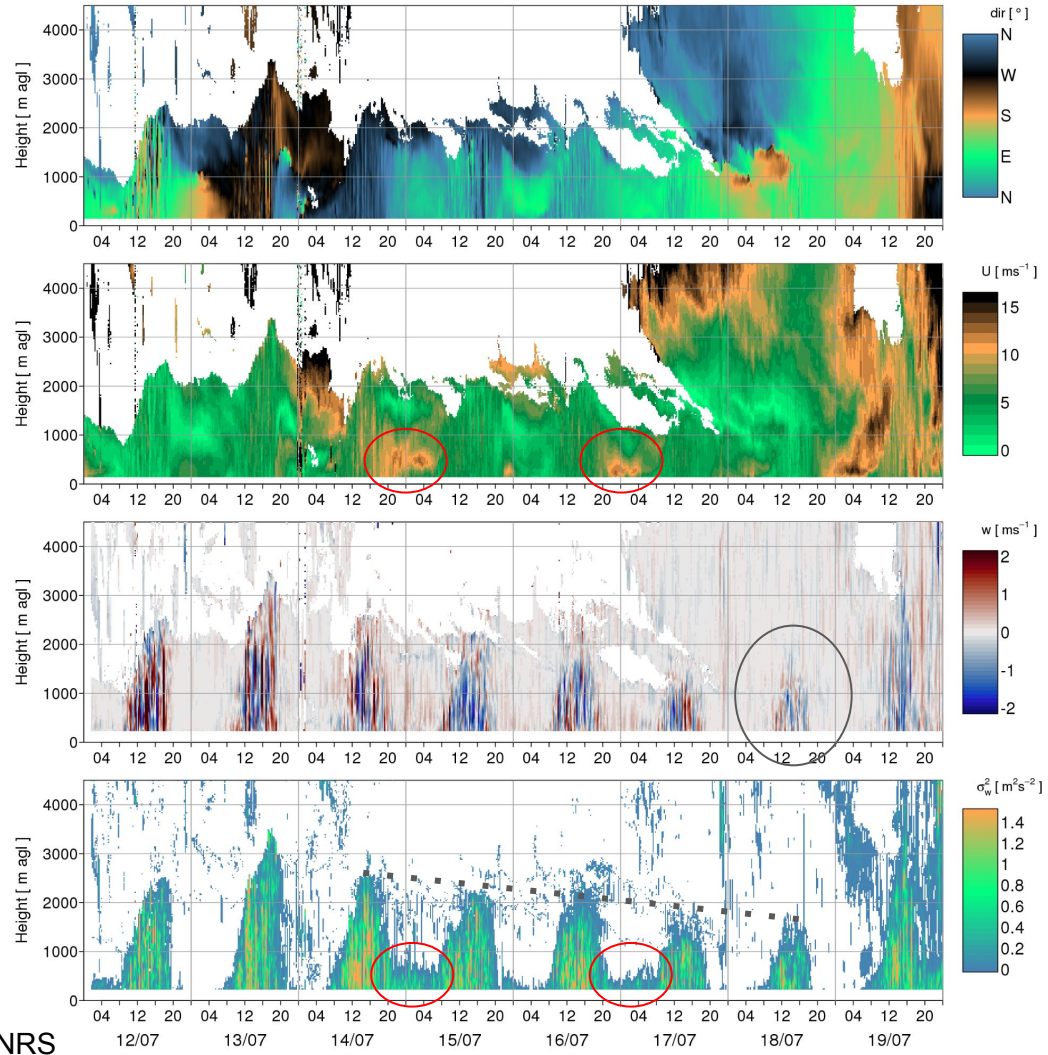
- des variations importantes de la température à 850 hPa (transport de chaleur): 282 à 296 K (11 à 23°C)
- des changements de stabilité
 - jours du 13 et 19 juillet plus instables
 - nuits du 14 et 16 juillet plus instables (pas d'inversion de Temp)
- Nuit du 18 juillet : forte T850 + persistance couche chaude (250-750 m) au-dessus de l'inversion de surface
- → 19 juillet T2m max atteint à 12TU au lieu de 15TU.



Profils de vent et turbulence

Episode de forte chaleur (12-19 Juillet)
caractérisé par :

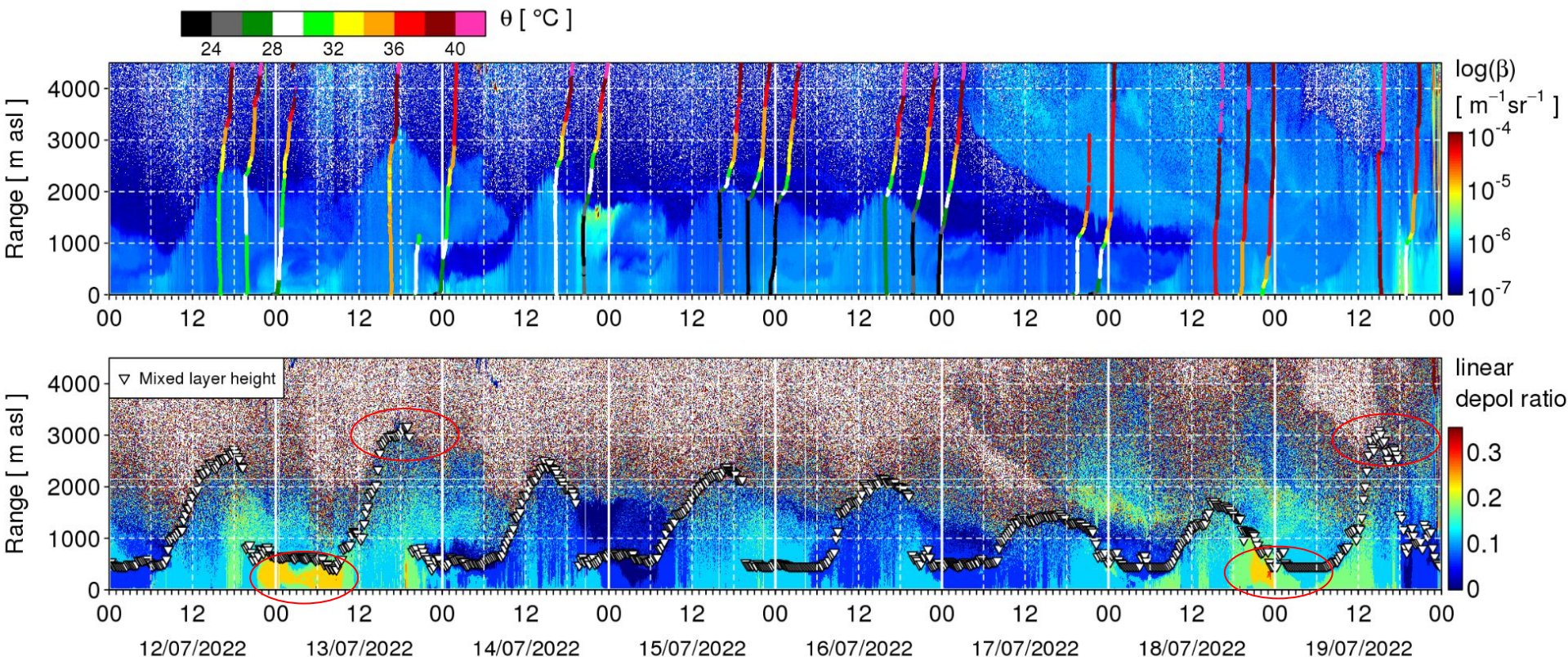
- Vent s'oriente au Sud/Sud-Est avant les plus fortes chaleurs. Fort cisaillement.
- 18 juillet, vitesses verticales faible, limitées à 0-1000m
- 14-18 juillet décroissance de l'épaisseur de la couche de mélange turbulente
- Forte instabilité les 13 et 19 juillet



Sources: mesures DL @QUALAIR. Figure S. Kotthaus, IPSL/CNRS

Couche limite atmosphérique et aérosols

- MLH réduite 14-17 Juillet à cause de gradients thermiques en altitude plus faibles (quid du 18?)
- Flux de Sud apportent “poussières désertiques” jusqu’à la surface



Sources: mesures Vaisala CL61 @Hoteldeville. Figure S. Kotthaus, IPSL/CNRS

Conclusions

- Printemps/Été exceptionnels - mise en contexte grâce aux 20 ans de mesures SIRTA:
 - Déficit de nuage
 - Excès de rayonnement solaire
 - Déficit d'eau (precip+sol)
 - Excès du rapport de bowen
 - Excès de température
- Plusieurs périodes de fortes chaleurs (proche 40°C)
- Excès de chaleur dû à l'advection d'air chaud en altitude provoqué par une dépression (2ndR) sur Portugal
- Cycle diurne de température en surface affecté par le vent, la turbulence, & la stabilité atmosphérique
- Synergie instrumentale unique → description détaillée des profils température, de vent et turbulence et d'aérosols - analyses en cours !
- Forts contrastes dans la dynamique de la couche limite et dans les températures nocturnes à étudier