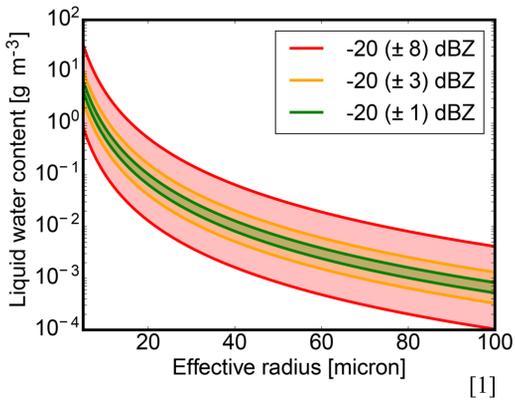


1. Motivation

Lorsqu'il pleut, de l'eau s'accumule sur les radômes des radars nuage. Cette eau atténue le signal d'une grandeur non connue. Dans ces conditions, la quantité d'eau mesurée devient largement faussée avec une erreur pouvant atteindre un facteur 10.



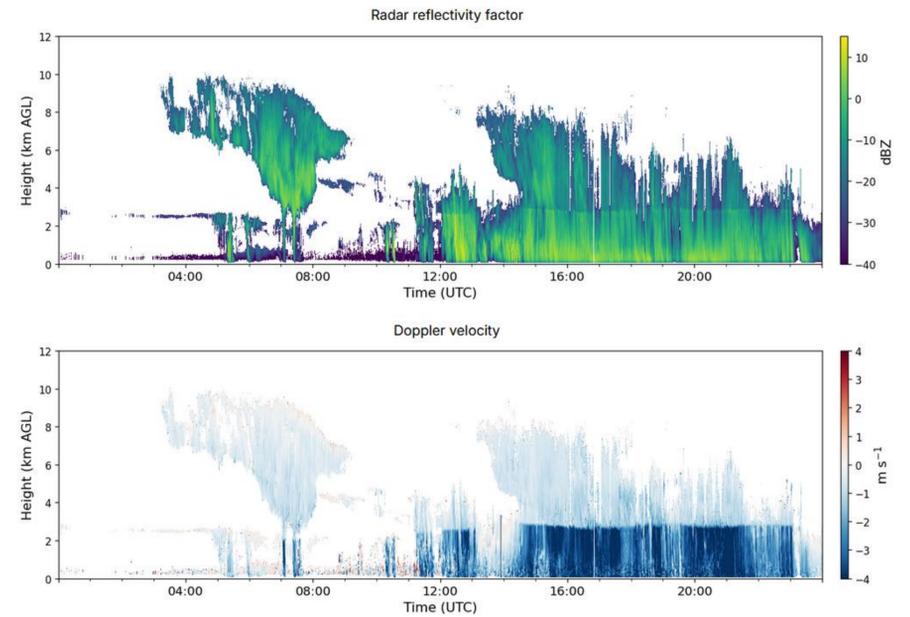
2. Radar BASTA

Le radar BASTA est un radar nuage fonctionnant à 95GHz, détectant l'eau, et donc les nuages. Il mesure:

- La position, via le temps de trajet entre l'émission et la réception
- La vitesse grâce à l'effet Doppler
- La quantité d'eau, grâce à la puissance réfléchie



IPSL BASTA Doppler non-scanning cloud radar, Palaiseau [2]



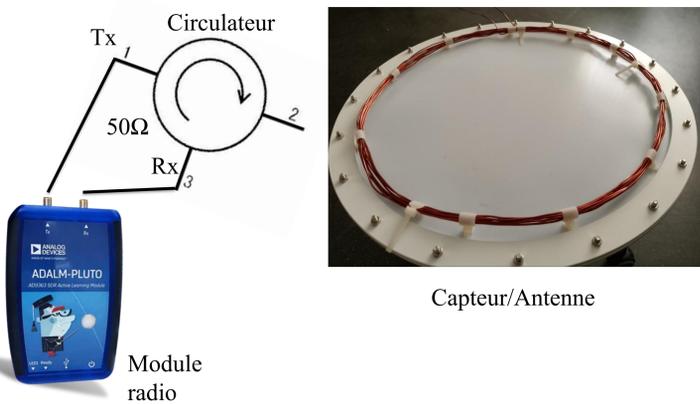
Nous voulons corriger les mesures du BASTA sous la pluie !

3. Solution

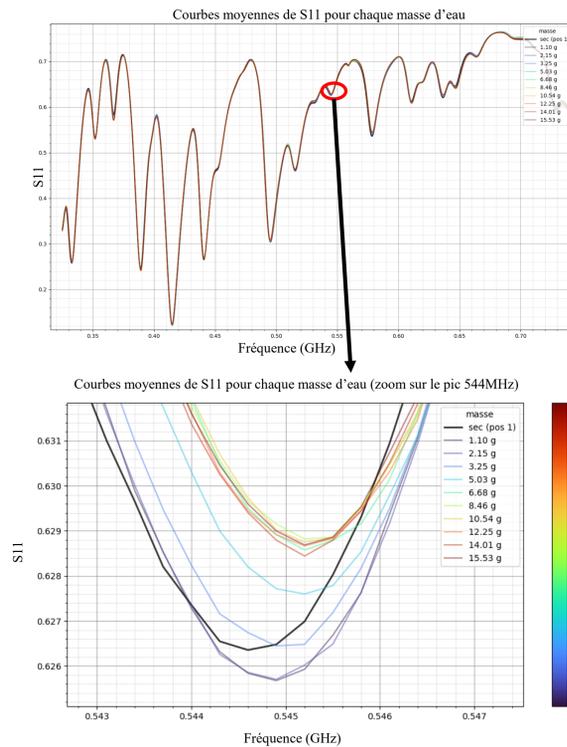
Nous explorons la possibilité de mesurer la quantité d'eau sur le radôme, afin de la relier à l'atténuation, et ainsi corriger la mesure de réflectivité.

Le capteur proposé est une antenne « loop », une bobine de fil conducteur placée sous le radôme. La valeur de l'impédance change en fonction de la masse d'eau sur le radôme.

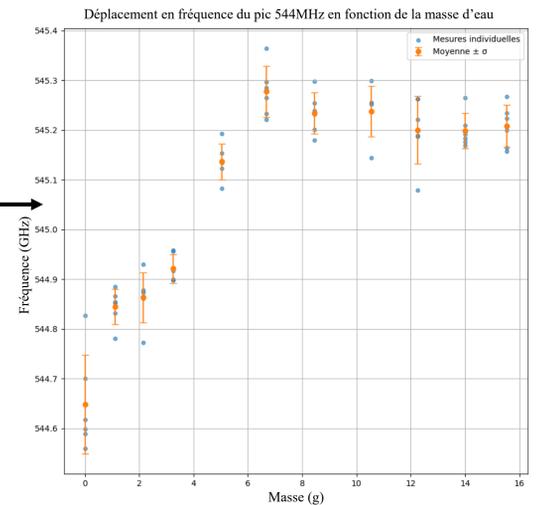
Le paramètre S11 est proportionnel à la différence d'impédance entre l'antenne et le reste du montage.



4. Utilisation de pic sur S11



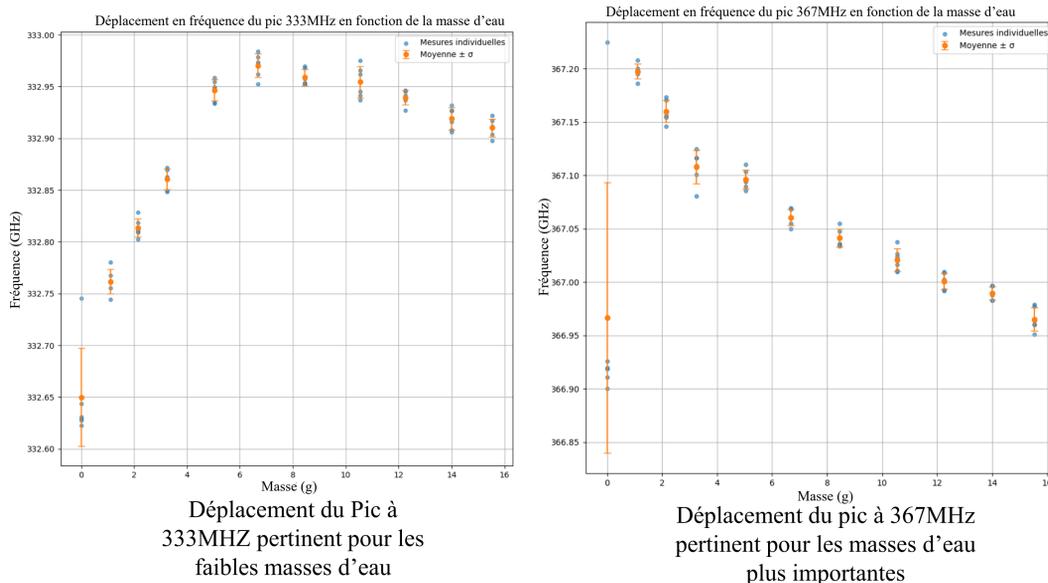
Lorsque nous traçons la magnitude de S11 en fonction de la fréquence, nous obtenons de nombreux pics. Ces pics se déplacent en fonction de la masse d'eau sur le radôme. Nous choisissons ici le pic à 544MHz, le suivre nous donne une indication sur la masse d'eau, même s'il sature à environ 7 grammes d'eau.



5. Perspectives

Les pics de la magnitude de S11 peuvent varier de manière très différente en fréquence. Certains pics sont plus fiables pour les faibles valeurs, d'autres pour les grandes. Nous tenterons donc d'en utiliser plusieurs, pour permettre de mesurer l'eau sur le radôme de manière fiable sur une plage plus grande.

Exemple prometteur avec les déplacements des pics à 333MHz et 367MHz complémentaires



Nous testerons aussi la transparence à 95GHz de revêtements superhydrophobes (angle de contact avec l'eau supérieur ou égal à 150°). Des revêtements de ce type empêcheraient l'eau d'adhérer à la surface, ce qui diminuerait la quantité d'eau sur le radôme, l'atténuation et donc l'erreur possible.



Hirec 100

[3]

[1] Ewald, Florian, et al. "Calibration of a 35 GHz airborne cloud radar: lessons learned and intercomparisons with 94 GHz cloud radars." *Atmospheric Measurement Techniques* 12.3 (2019): 1815-1839.

[2] Delanoë, J. (2025). Radar data from Palaiseau on 5 June 2025. ACTRIS Cloud remote sensing data centre unit (CLU). <https://hdl.handle.net/21.12132/1.42887bfb55a743d2>

[3] J. L. Salazar-Cerreño, V. Chandrasekar, J. M. Trabal, P. Siquera, R. Medina, E. Knapp, and D. J. McLaughlin, "A Drop Size Distribution (DSD)-Based Model for Evaluating the Performance of Wet Radomes for Dual-Polarized Radars," *J. Atmos. Oceanic Technol.*, vol. 31, no. 11, pp. 2409–2430, Nov. 2014