

Évaluation réaliste des émissions de particules des pneus à l'aide d'un véhicule instrumenté

Tiago De Oliveira - Laboratoire Eau et Environnement – Gustave Eiffel

Bogdan Muresan, Laurence Poirier, Johnny Gasperi

Un peu de contexte...



Composition d'un pneu

- **40-50% : Caoutchouc synthétique**
- 30-35% : Inorganique
- 2-15% : Autres (additifs)

Un peu de contexte...



Composition d'un pneu

- 40-50% : Caoutchouc syn.
- 30-35% : Inorganique
- 2-15% : Autres (additifs)



Usure du pneu & route par abrasion

- *Tire and Road Wear Particles (TRWP)*

Un peu de contexte...



Composition d'un pneu

- 40-50% : Caoutchouc syn.
- 30-35% : Inorganique
- 2-15% : Autres (additifs)



Usure du pneu & route par abrasion

- *Tire and Road Wear Particles (TRWP)*



Emissions des TRWP dans l'environnement (route vs. atmo.)

Toxicité

Un peu de contexte...



Mieux évaluer les émissions de TRWP vers l'atmosphère

Composition d'un pneu

- 40-50% : Caoutchouc syn.
- 30-35% : Inorganique
- 2-15% : Autres (additifs)

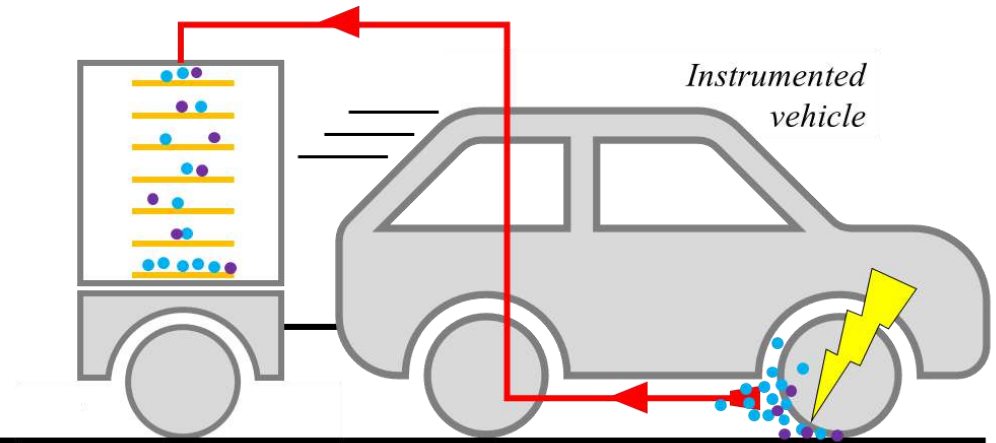
Usure du pneu & route par abrasion

- *Tire and Road Wear Particles (TRWP)*

Emissions des TRWP dans l'environnement (route vs. atmo.)

Toxicité

Comment ? Avec un véhicule instrumenté

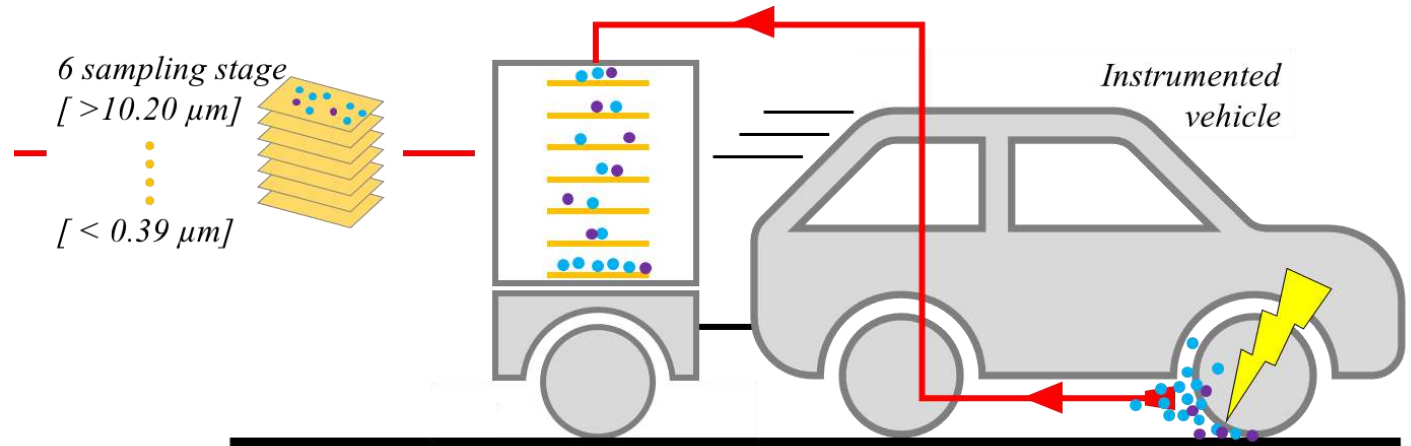


Distance, vitesse, accélération/freinage,
contraintes sur le pneu



Collecte des TRWP

Caoutchouc synthétique ciblé
par Pyrolyse-GC-MS

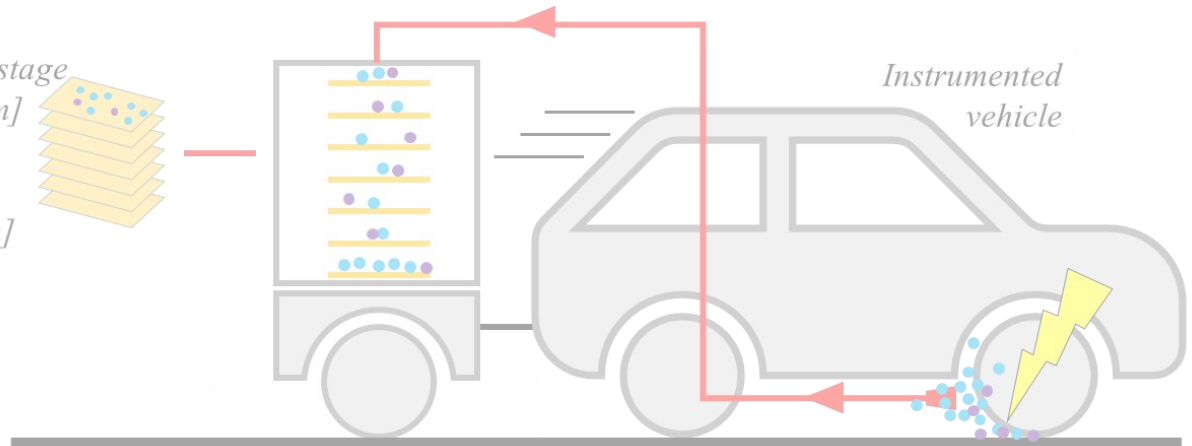


Evaluation des émissions

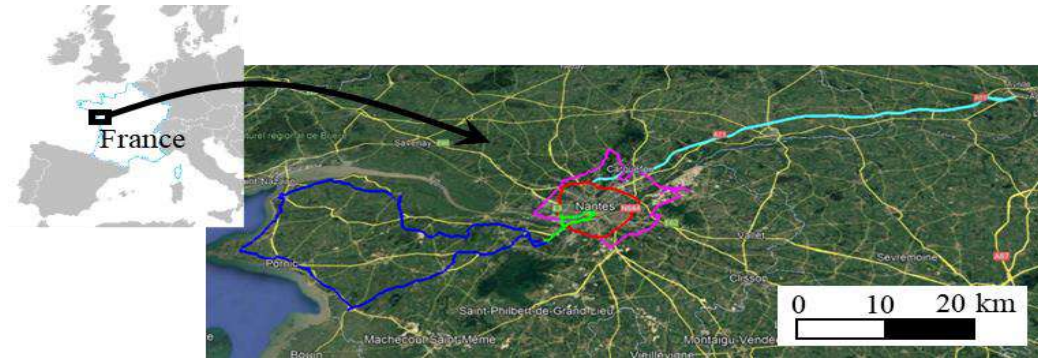
Caoutchouc
synthétique ciblé
par Pyrolyse-GC-MS

Evaluation des
émissions de TRWP
collectées

6 sampling stage
[> 10.20 μm]
[< 0.39 μm]

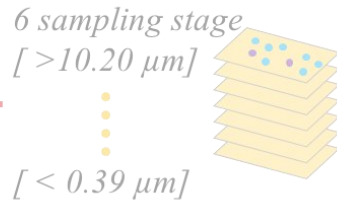


Rural, péri-urbain, autoroute, périphérique, urbain
(Nantes et environs)

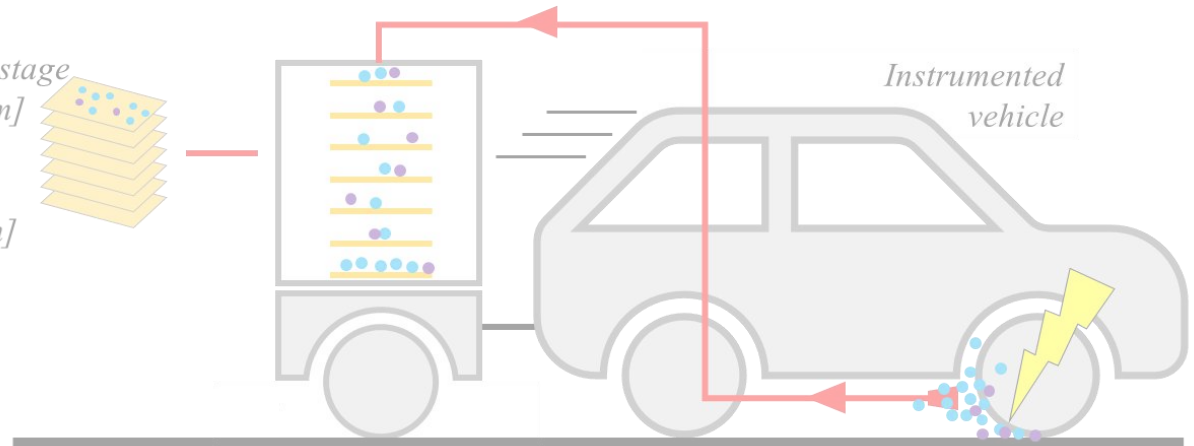


Evaluation réaliste de la contribution atmosphérique

Caoutchouc
synthétique ciblé
par Pyrolyse-GC-MS



Evaluation des
émissions de TRWP
collectées



Masse totale de pneu abrasée ou *Tire Weight Loss (TWL)*
= masse du pneu avant – après trajet

Ratio TRWP / TWL => fraction vers le compartiment atmosphérique

Questions

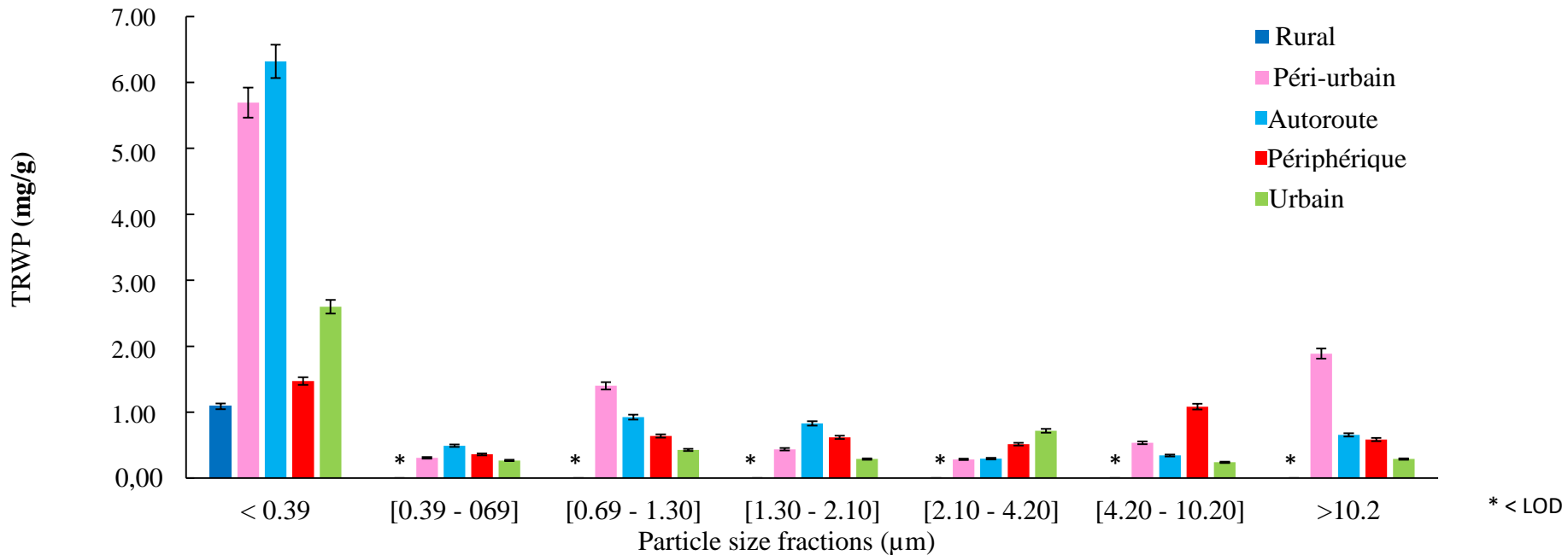
Quelle est la taille des TRWP ?

Quel est le trajet le plus émetteur ?

Quels sont les facteurs influençant ?

Quelle est la proportion de TRWP émise vers l'atmo. ?

Quelle est la taille des TRWP ?

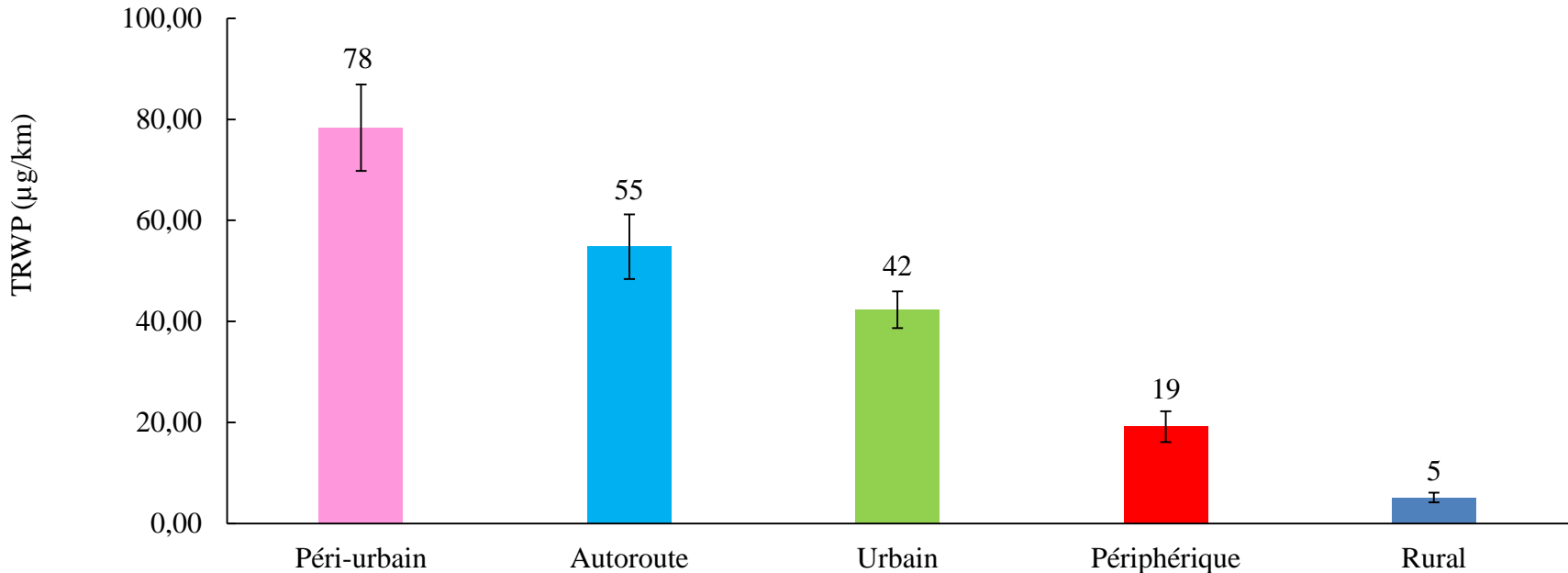


Concentration en **mg/g** (mg de TRWP /g de dépôt)

Distribution en taille **µm** jusqu'au **nm**

Fraction **< 0,39 µm (ultrafine)** majoritaire

Quel est le trajet le plus émetteur ?

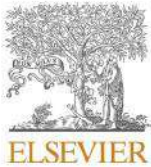


Péri-urbain > Autoroute > Urbain > Périphérique > Rural

Emission en **µg/km**

Quels sont les facteurs influençant ?

Journal of Hazardous Materials 465 (2024) 133301



Contents lists available at ScienceDirect

Journal of Hazardous Materials

journal homepage: www.elsevier.com/locate/jhazmat



Realistic assessment of tire and road wear particle emissions and their influencing factors on different types of roads

Tiago De Oliveira^{a,*}, Bogdan Muresan^b, Sophie Ricordel^a, Laurence Lumière^b, Xuan-Trinh Truong^b, Laurence Poirier^c, Johnny Gasperi^a

^a Univ Gustave Eiffel, GERS-LEE, 44344 Bouguenais, France

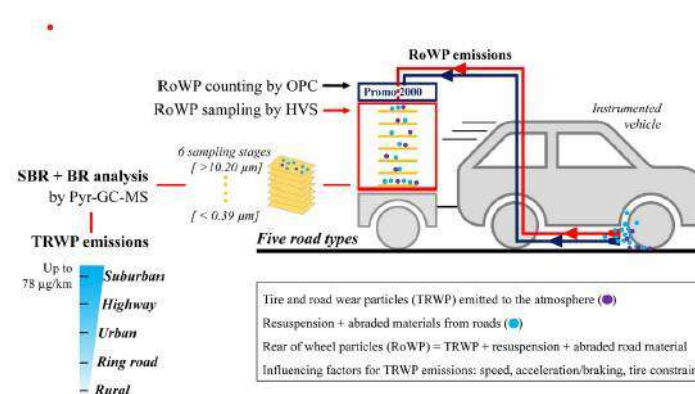
^b Univ Gustave Eiffel, AME-EASE, 44344 Bouguenais, France

^c Nantes Université, ISOMer, 44000 Nantes, France

HIGHLIGHTS

- Tire and road wear particle emissions were assessed using an instrumented vehicle.
- A new approach was used to quantify realistic SBR+BR emissions by pyrolysis-GC-MS.
- The size distribution by mass of SBR+BR was higher in the fraction < 0.39 μm.
- Total TRWP emissions can reach as high as 78 ± 8 μg/km depending on the road type.
- Dynamic driving conditions explain the emission of TRWP.

GRAPHICAL ABSTRACT

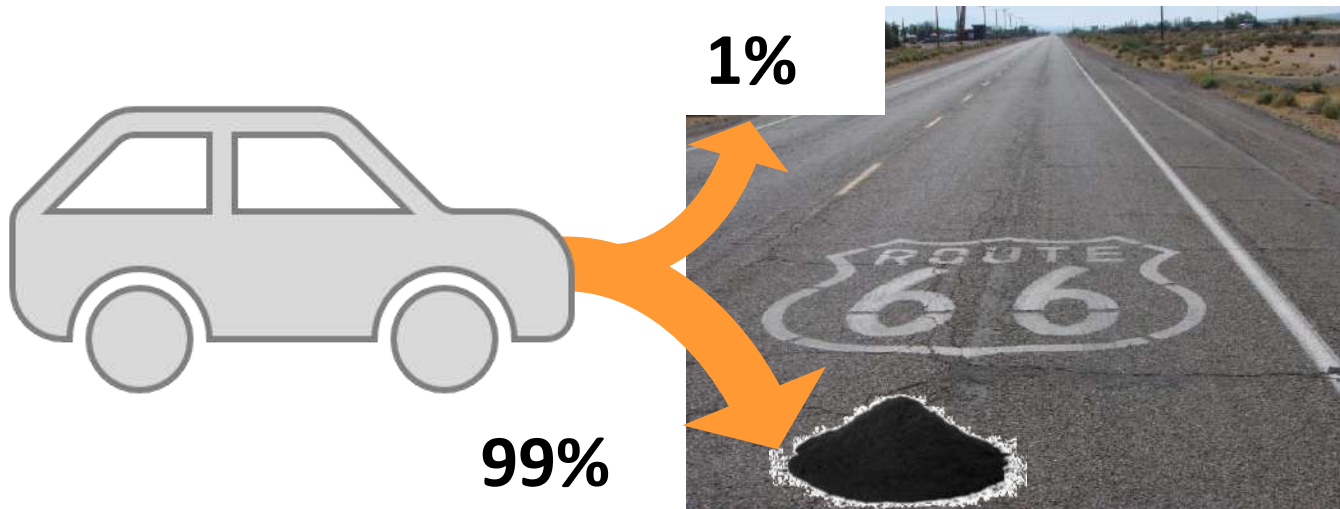


Quelle est la proportion de TRWP émise vers l'atmo. ?

TWL entre 11 et 30 mg/km vs. TRWP $\mu\text{g}/\text{km}$

TRWP = **1%** de la masse perdue

99% des particules de pneus générés évoluent à la surface de la route



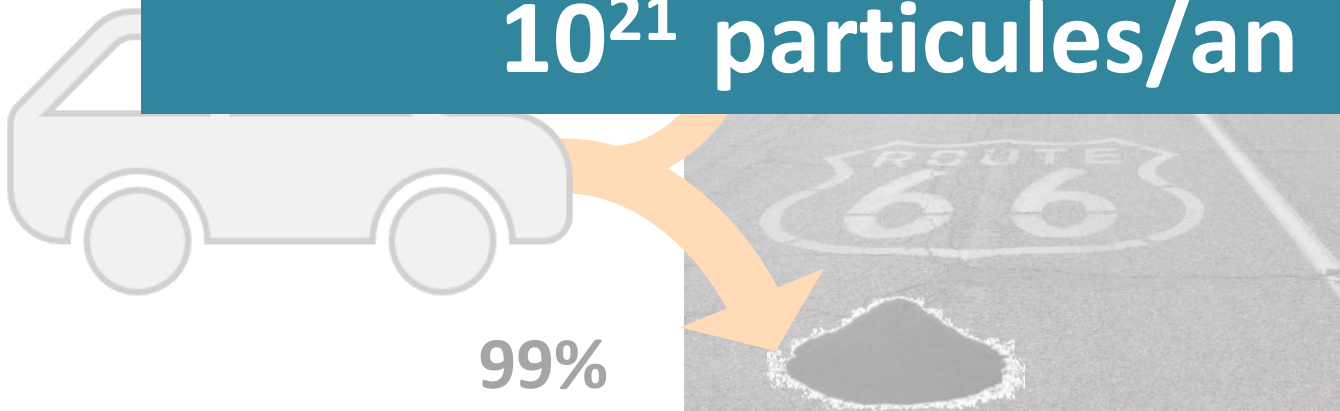
Quelle est la proportion de TRWP émise vers l'atmo. ?

TWL entre 11 et 30 mg/km vs. TRWP $\mu\text{g}/\text{km}$

TRWP = 1% de la masse perdue

99%

500 t/an (EU) < 0,39 μm
ou
 10^{21} particules/an



Merci de votre attention

Tiago De Oliveira
Université Gustave Eiffel (Campus de Nantes)
tiago.de-oliveira@univ-eiffel.fr