

CALITOO

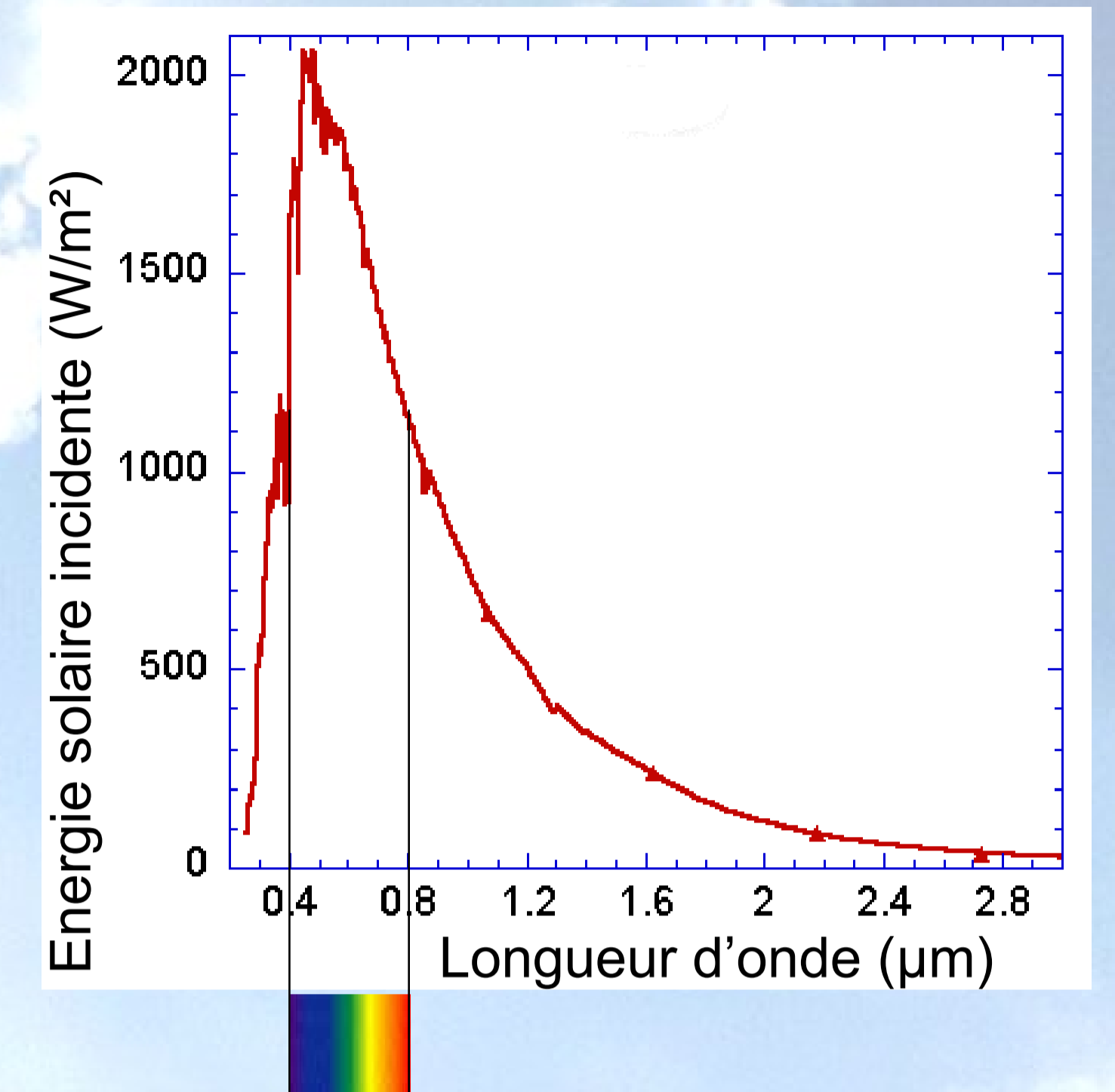
Photomètre Solaire

COMMENT MESURER LES AEROSOLS ?



COMMENT MESURER LES AEROSOLS ?

Source d'énergie : le Soleil



La mesure donne le CN_0 , le coefficient de calibration de chaque longueur d'onde mesurée



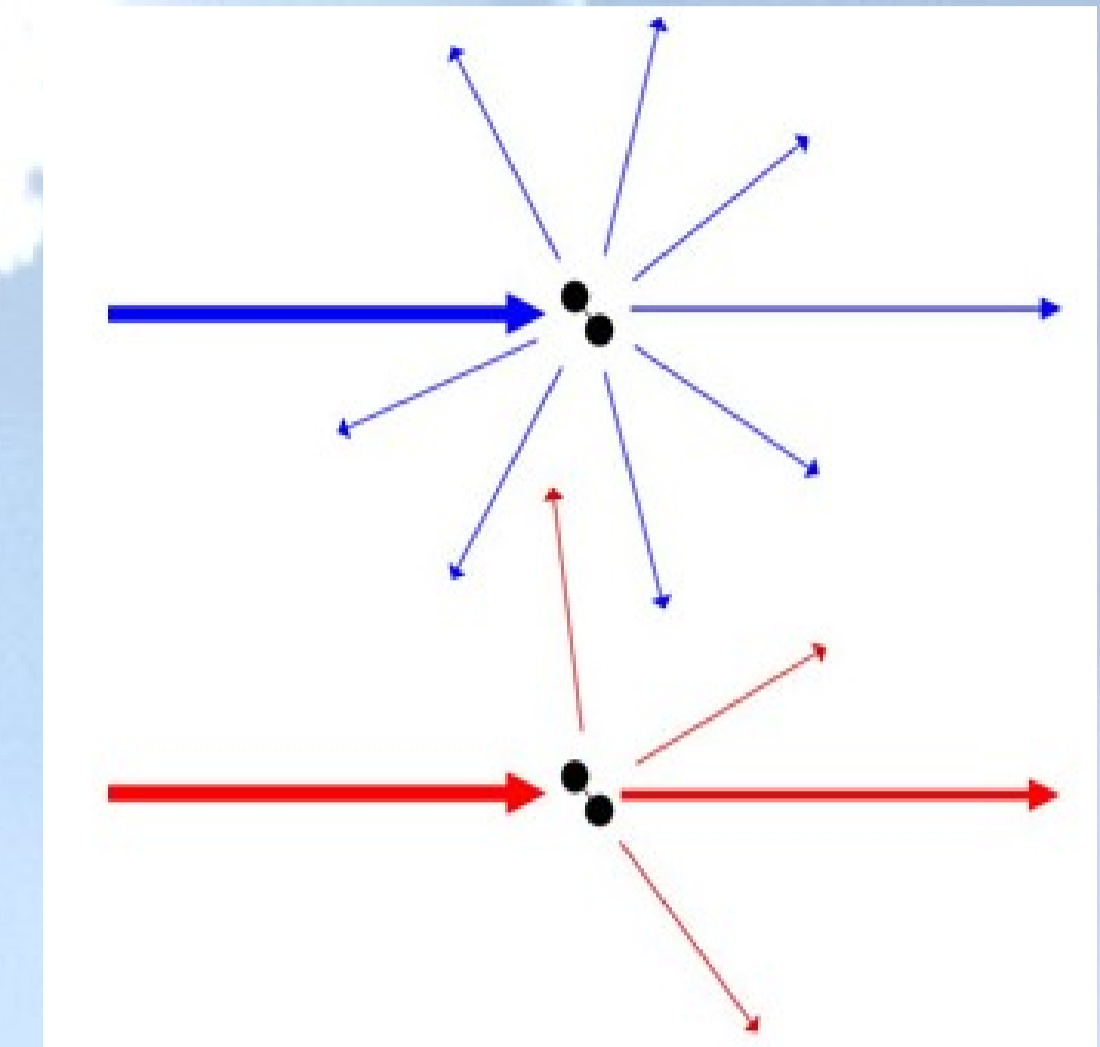
(1) AOD : Atmospheric Optical Depth

COMMENT MESURER LES AEROSOLS ?

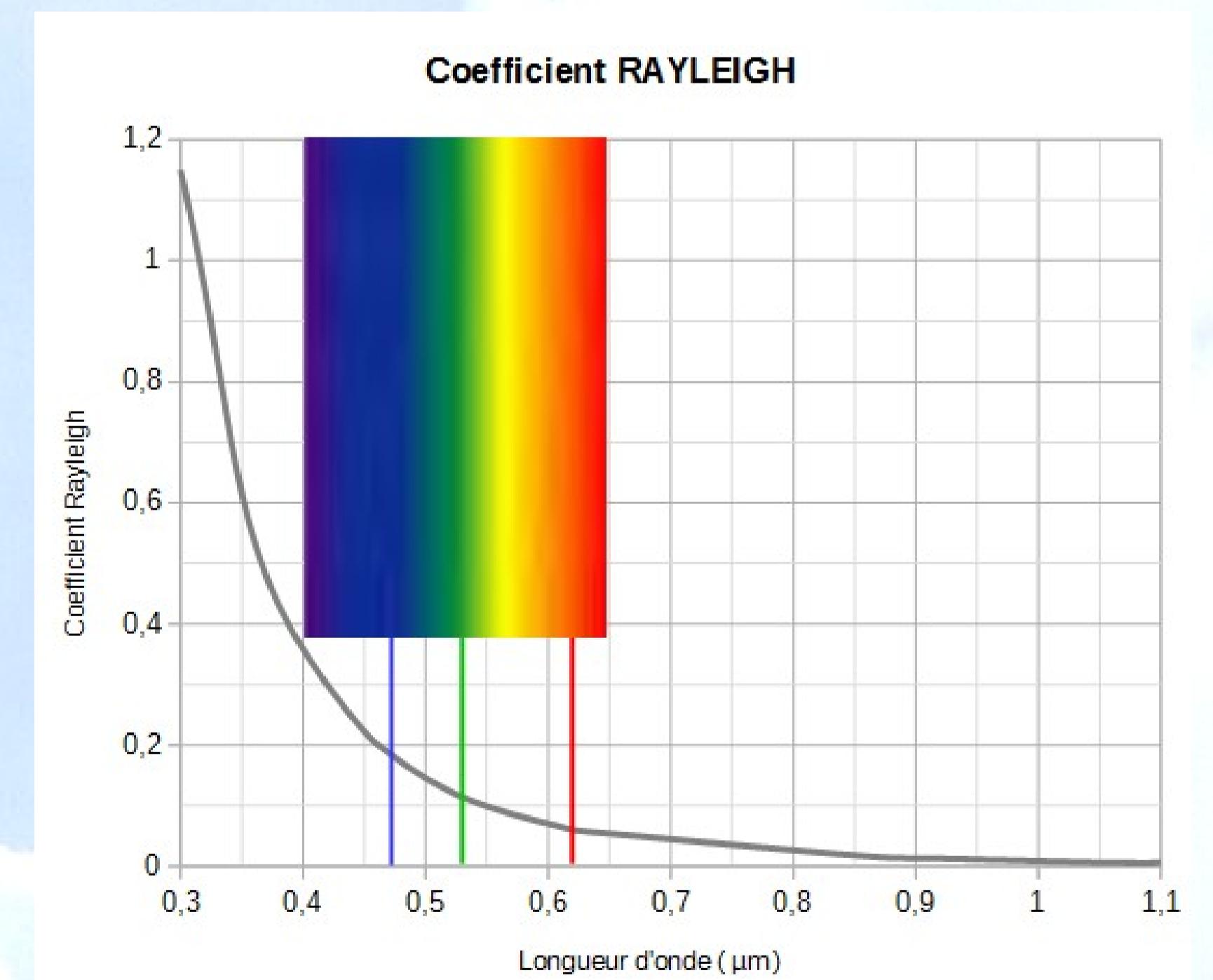
$AOD_{RAYLEIGH}$ (0.05 to 0.20)



Diffusion Rayleigh



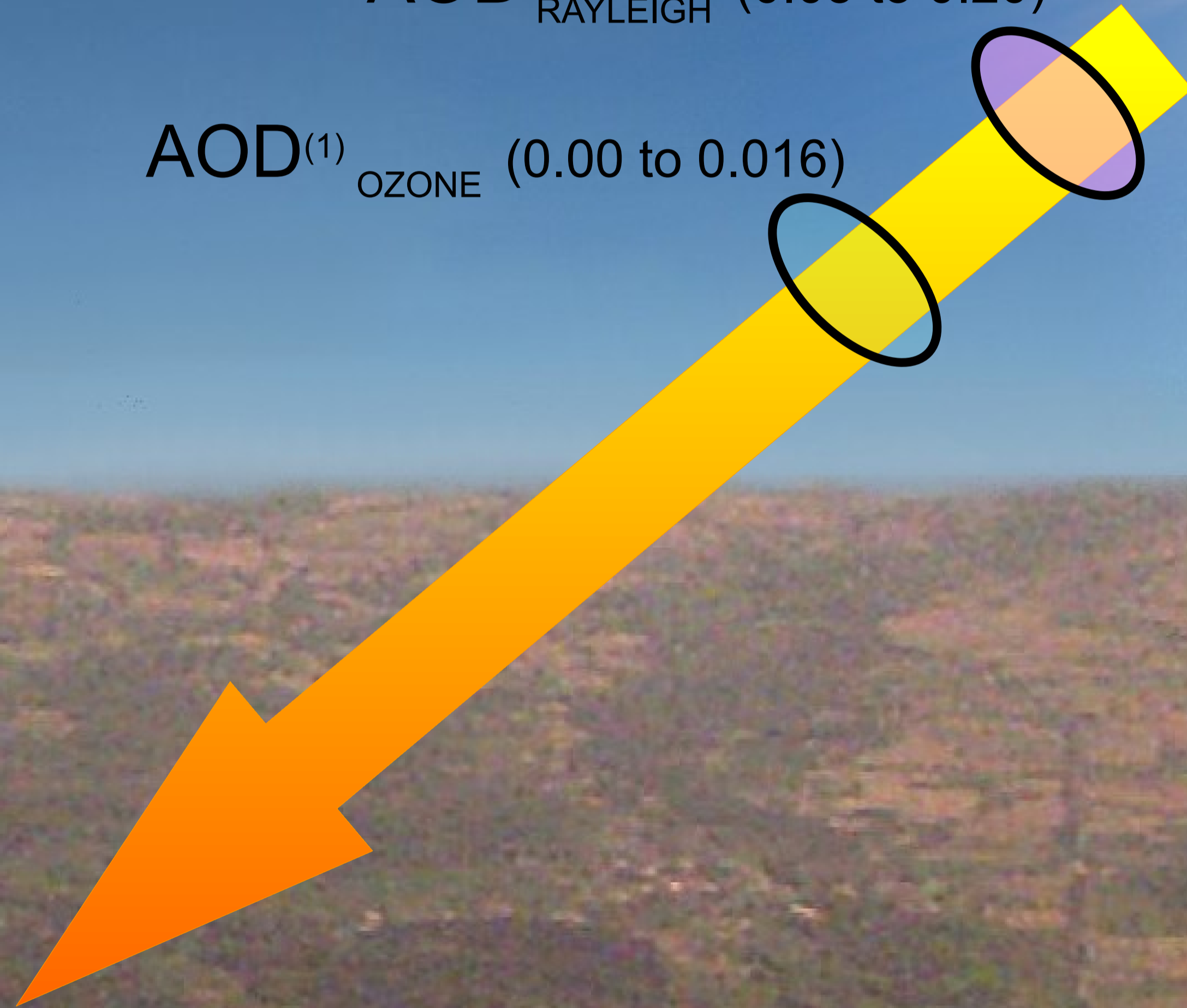
Une partie de rayonnement solaire est diffusé dans l'atmosphère en fonction de la longueur d'onde. Le bleu est plus diffusé que le rouge.



(1) AOD : Atmospheric Optical Depth

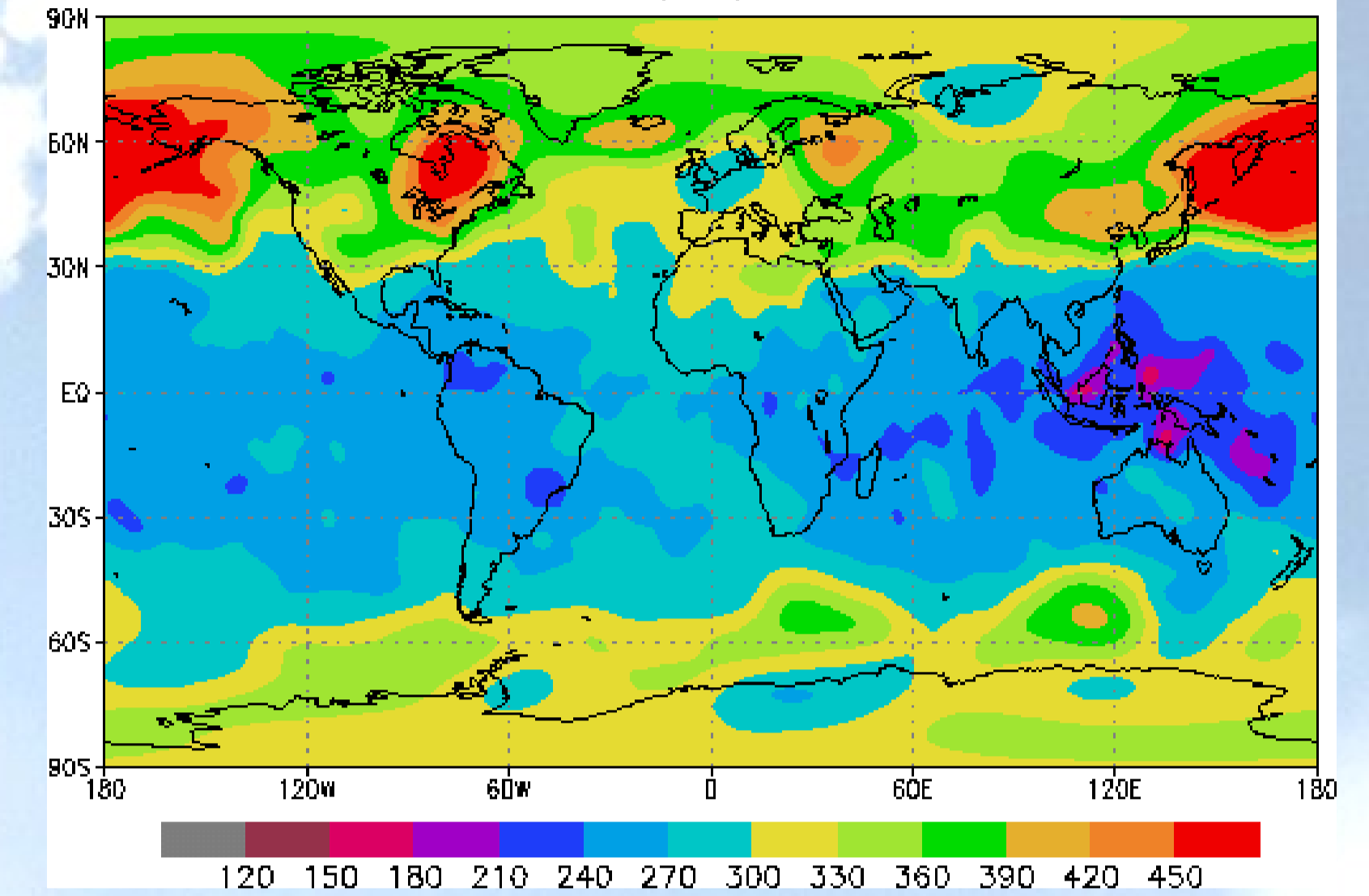
COMMENT MESURER LES AEROSOLS ?

AOD_{RAYLEIGH} (0.05 to 0.20)
 $AOD^{(1)}_{\text{OZONE}}$ (0.00 to 0.016)



La couche d'ozone

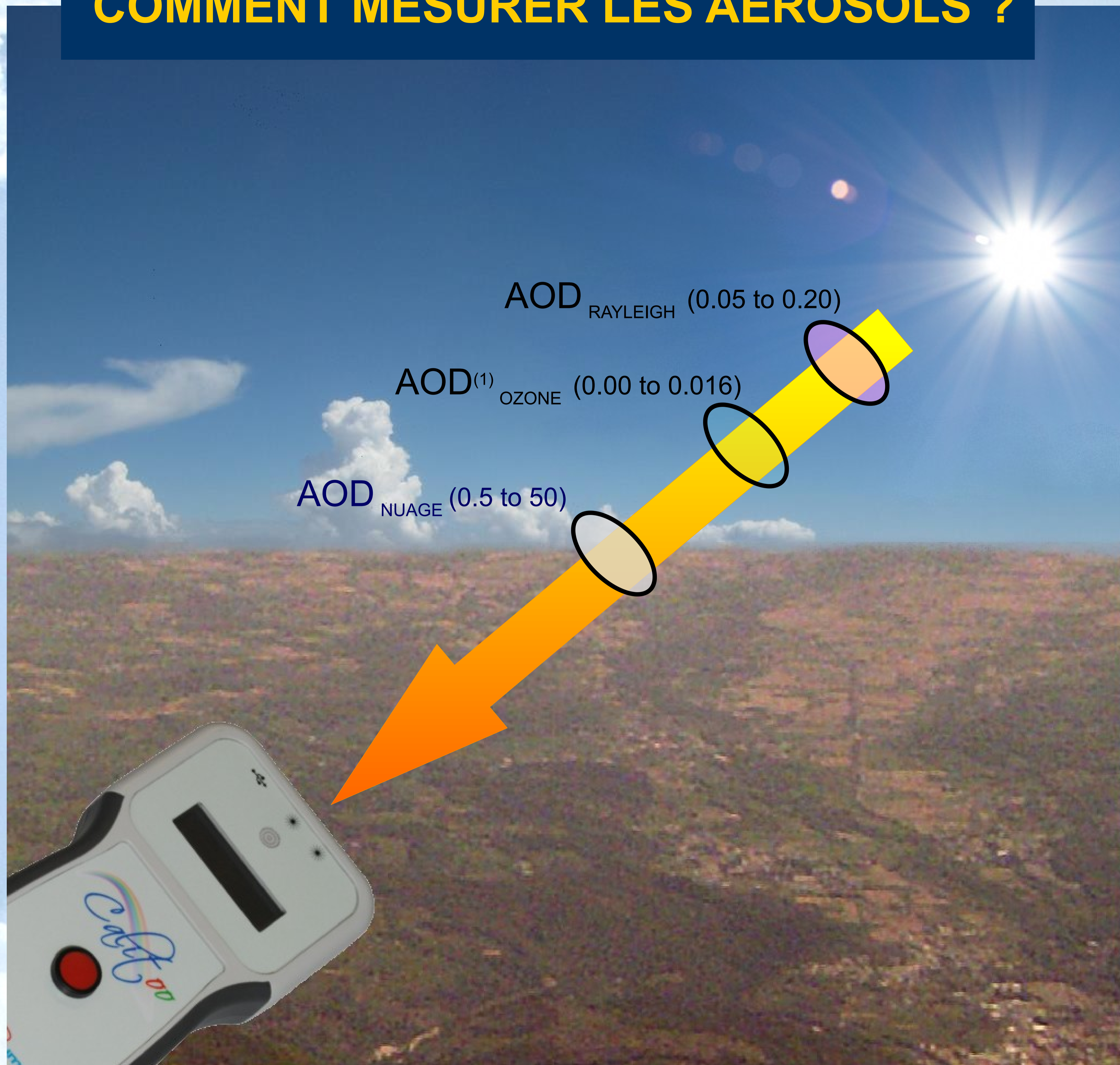
TOVS Total Ozone Analysis (Dobson Units)
Climate Prediction Center/NCEP/NWS/NOAA
02/01/00



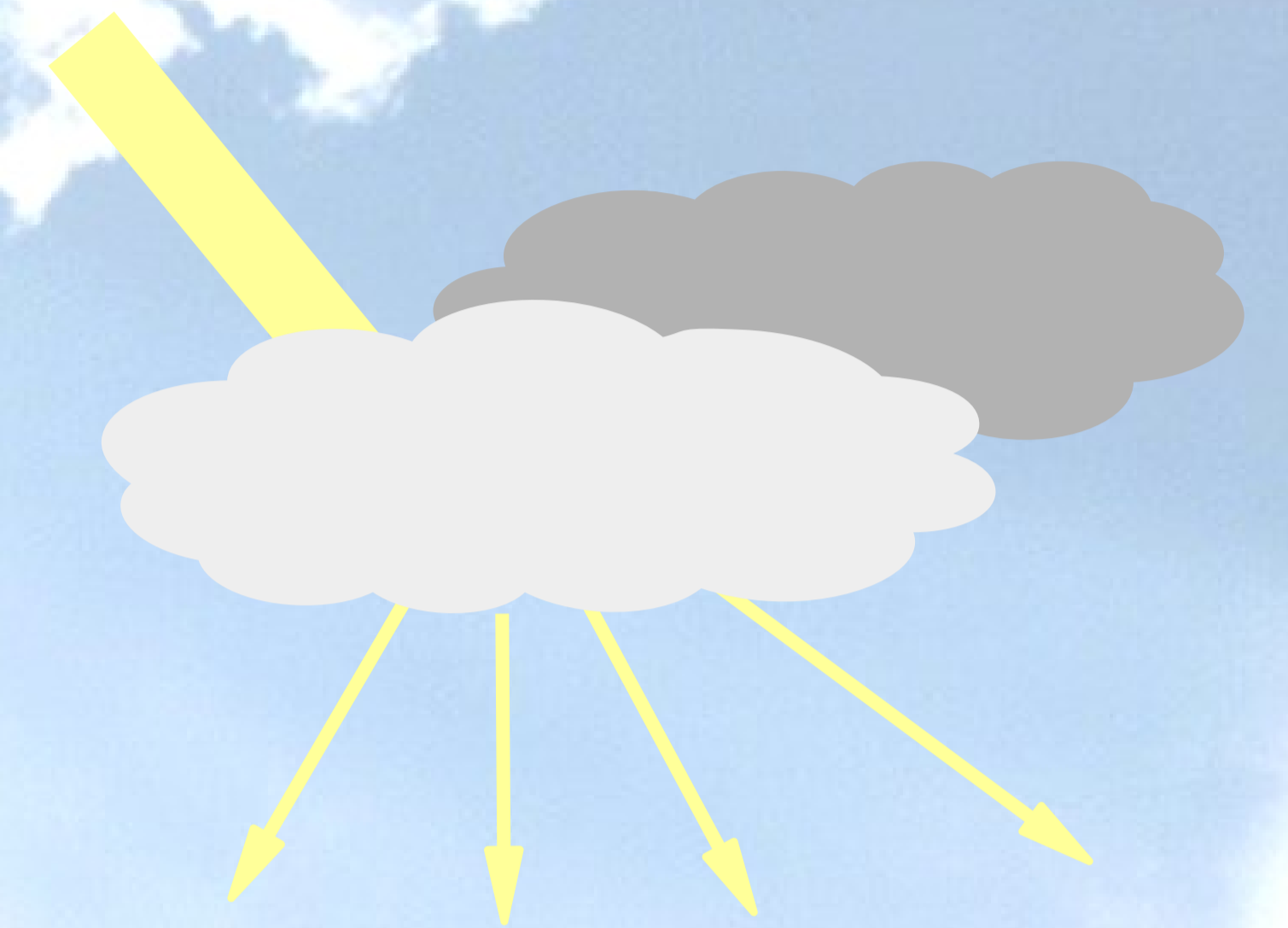
Coefficients globaux. L'ozone atténue légèrement la couleur rouge et verte mais n'atténue pas la couleur bleue.

(1) AOD : Atmospheric Optical Depth

COMMENT MESURER LES AEROSOLS ?



Les nuages cachent le Soleil

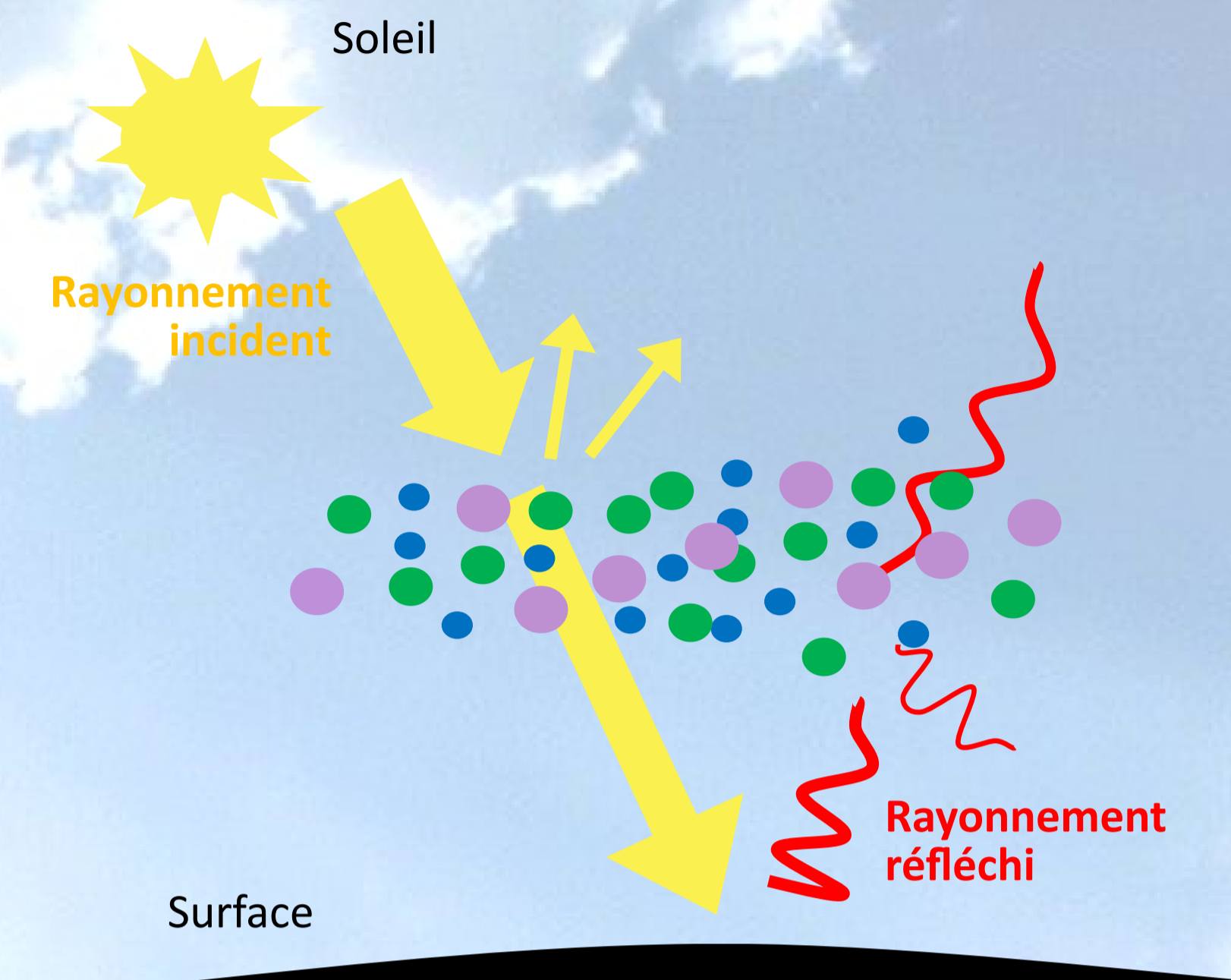


Leur taux d'atténuation de la lumière solaire est très variable et difficile à déterminer.

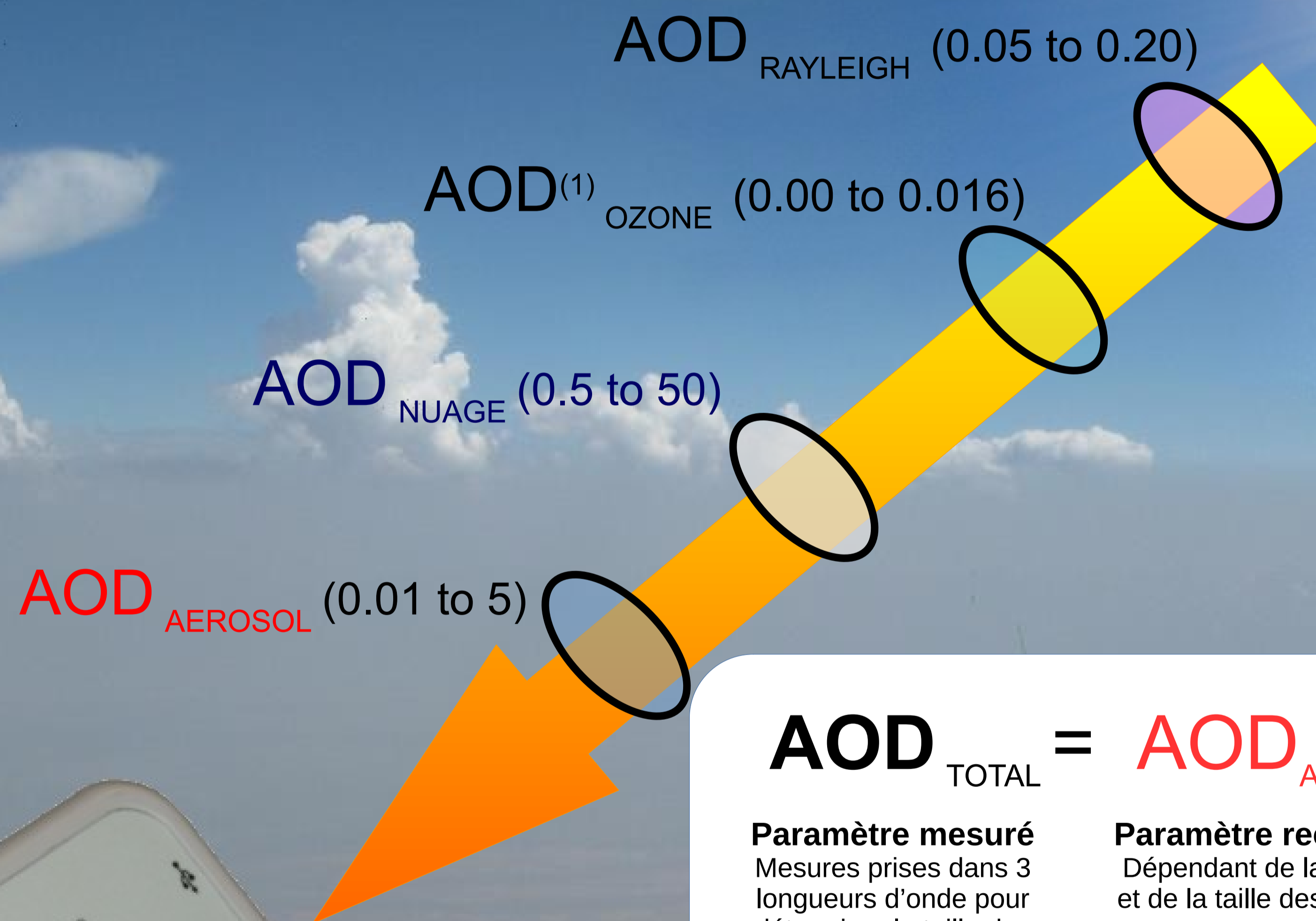
⁽¹⁾ AOD : Atmospheric Optical Depth

COMMENT MESURER LES AEROSOLS ?

Source d'énergie : le Soleil



Les aérosols réfléchissent une partie du rayonnement solaire. C'est cette atténuation que nous allons mesurer.



$$\text{AOD}_{\text{TOTAL}} = \text{AOD}_{\text{AEROSOL}} + \text{AOD}_{\text{NUAGE}} + \text{AOD}_{\text{OZONE}} + \text{AOD}_{\text{RAYLEIGH}}$$

Paramètre mesuré
Mesures prises dans 3 longueurs d'onde pour déterminer la taille des aérosols

Paramètre recherché
Dépendant de la quantité et de la taille des aérosols

Paramètre nul
Les mesures sont faites pendant une météo ensoleillée, sans nuage

Paramètre connu
Issu des données satellites
Rouge = 0.0154
Vert = 0.0128
Bleu = 0.0

Paramètre connu
Dépendant de la longueur d'onde
Rouge = 0,06281
Vert = 0,10637
Bleu = 0,19490



(1) AOD : Atmospheric Optical Depth

COMMENT MESURER LES AEROSOLS ?



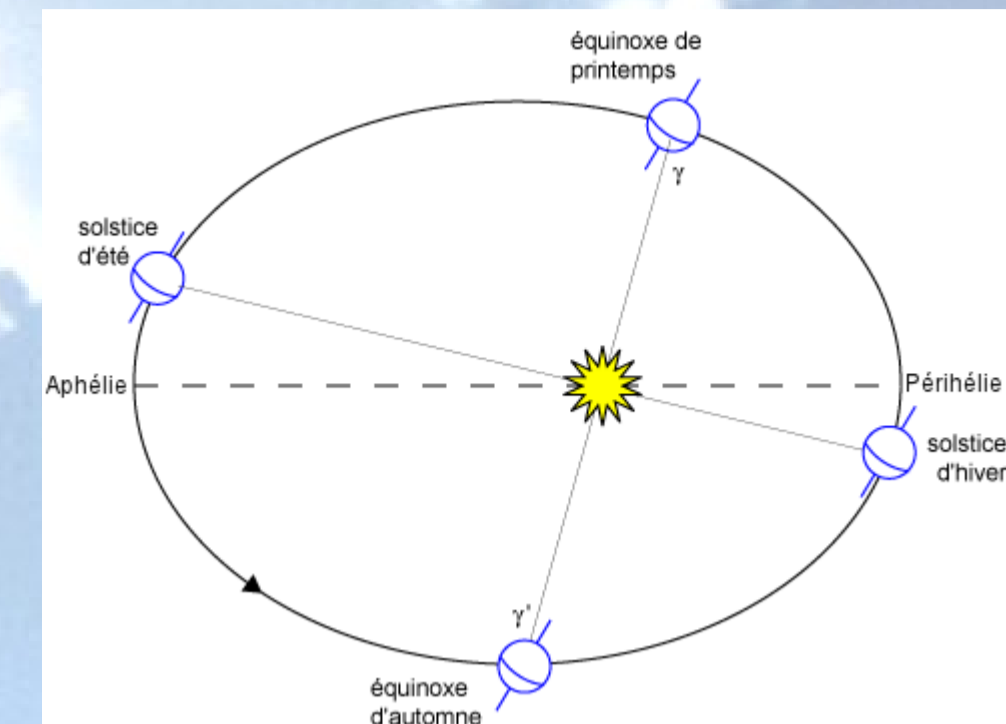
AOD_{AEROSOL} (0.01 to 5)

AOD_{NUAGE} (0.5 to 50)

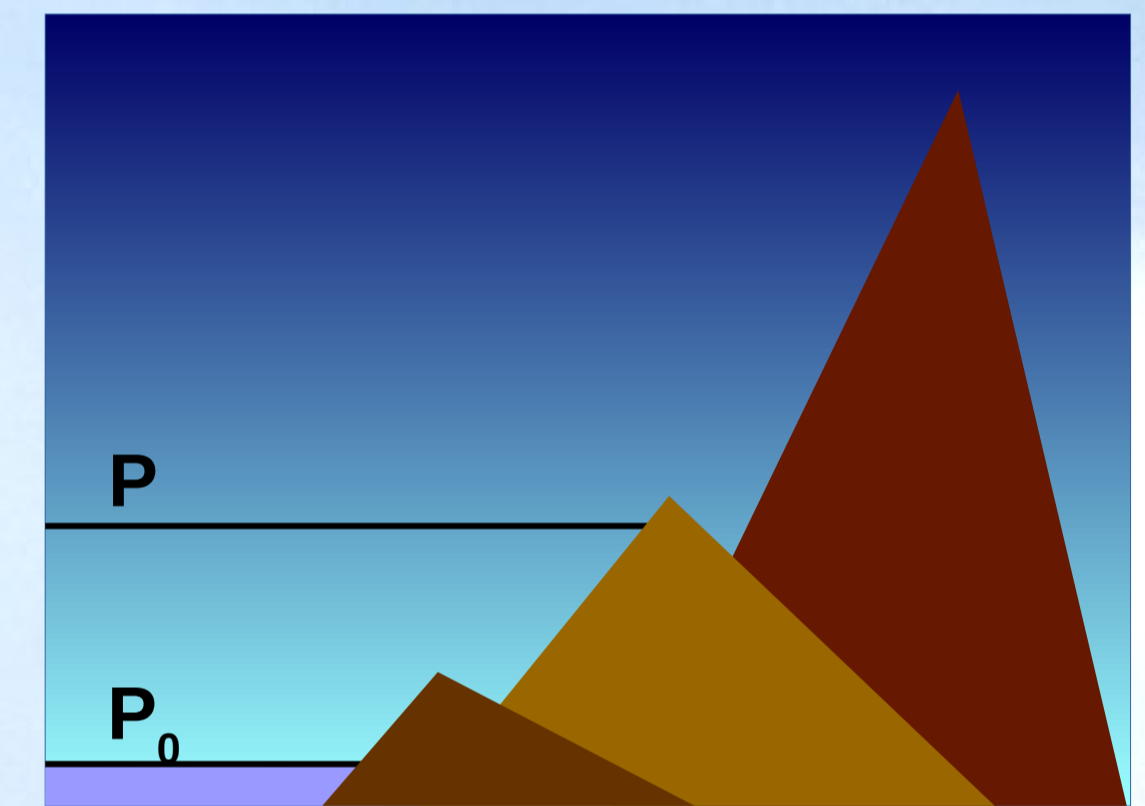
AOD⁽¹⁾_{OZONE} (0.00 to 0.016)

AOD_{RAYLEIGH} (0.05 to 0.20)

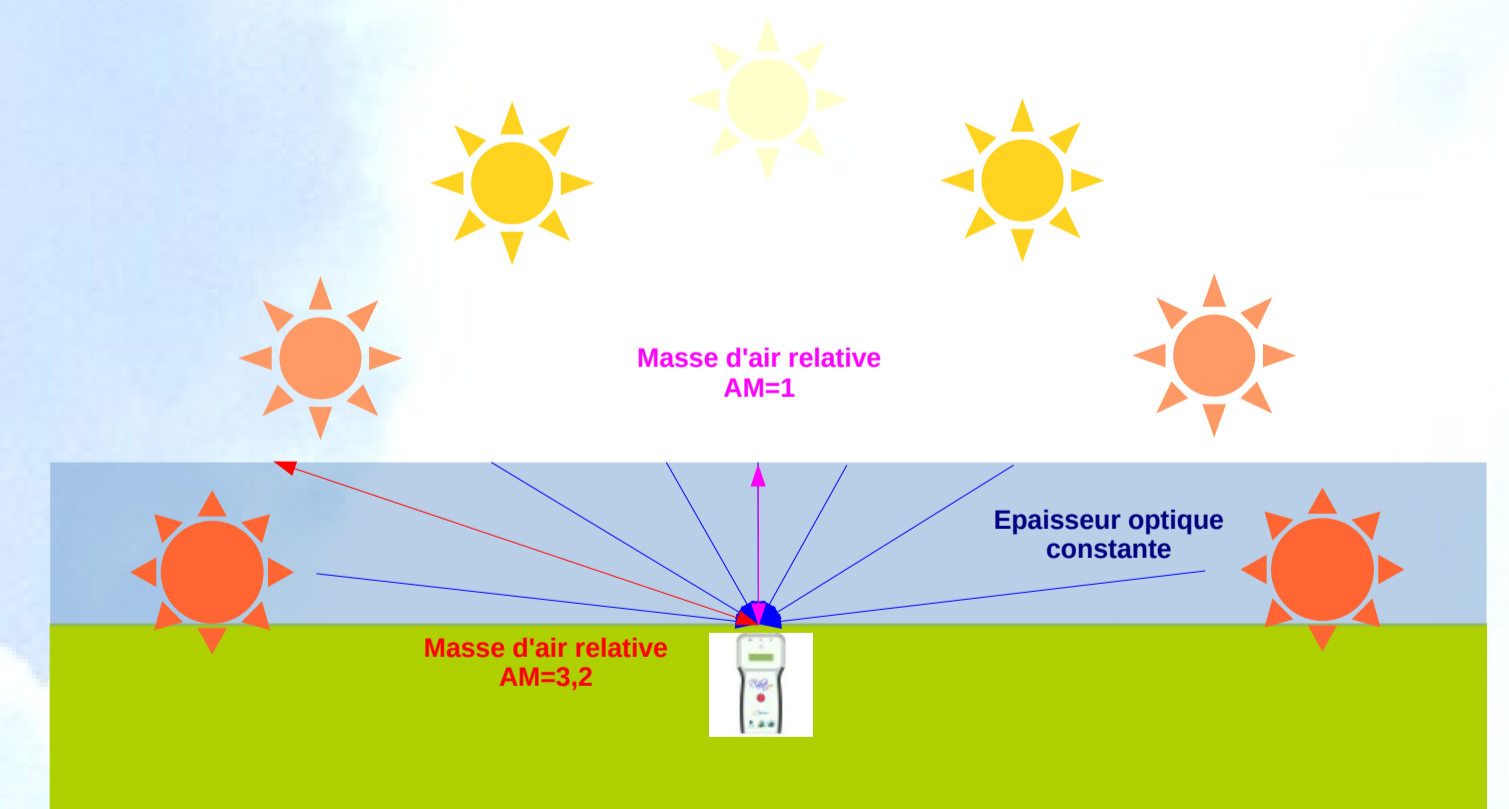
Autres paramètres



Distance Terre-Soleil en fonction de la date de la mesure.



L'altitude de mesure modifie toutes les atténuations.
Pour corriger, on utilise le rapport $P_{\text{mesure}} / P_{\text{niveau de la mer}}$



La hauteur du Soleil sur l'horizon modifie la longueur du chemin optique dans l'atmosphère.
Masse d'air = $1 / \sin(\Theta)$

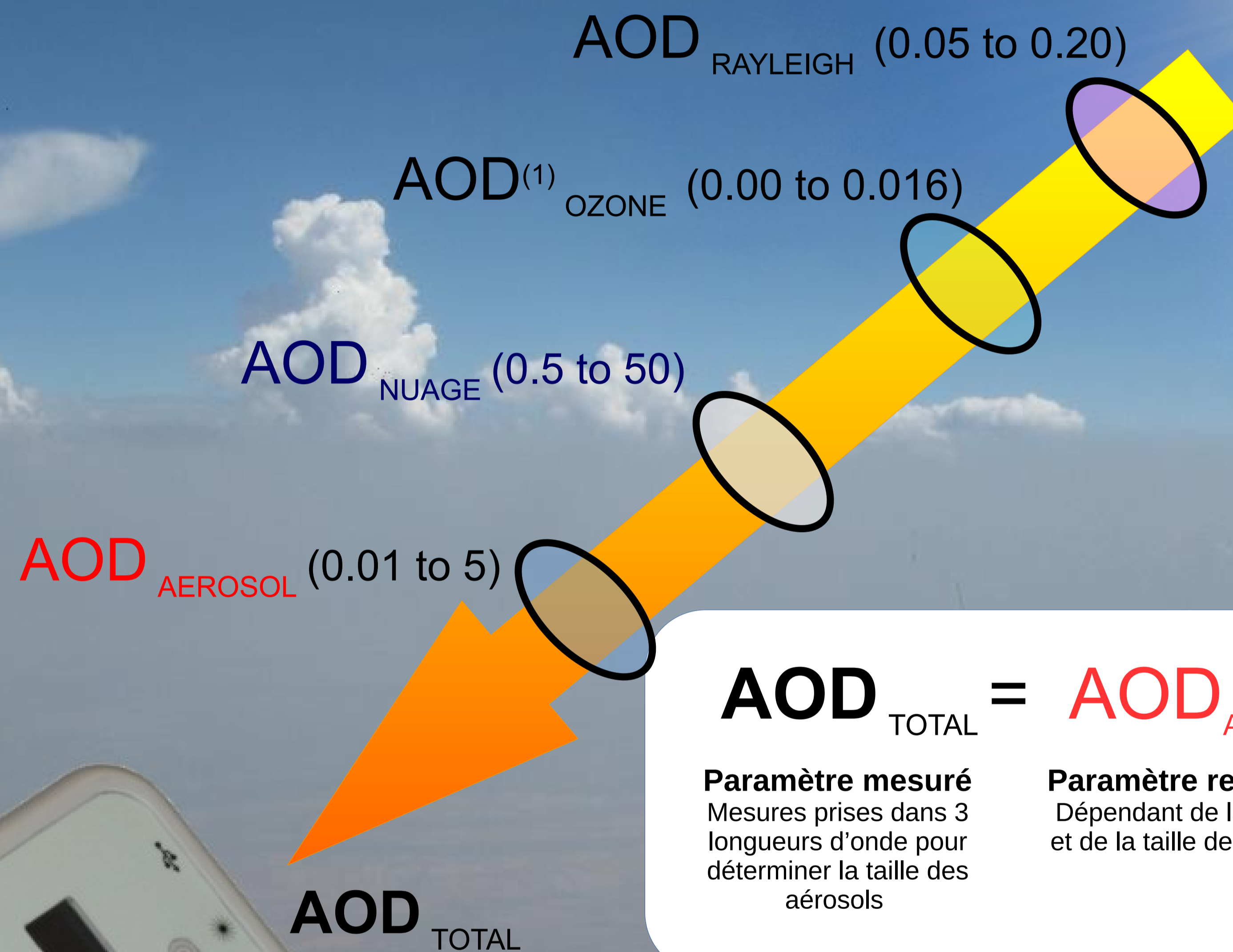
(1) AOD : Atmospheric Optical Depth

COMMENT MESURER LES AEROSOLS ?

La formule !

$$M(\lambda) = M_0(\lambda) \cdot \exp\left(-\frac{1}{\sin \theta} (\tau_a + \tau_{O_3} + \tau_r)\right)$$

La mesure M est égale à la mesure sans Atmosphère (Coefficient de calibration) multipliée par l'exponentiel de moins l'inverse du sinus de l'angle de la hauteur du soleil sur l'horizon multiplié par la somme des épaisseurs optiques des aérosols, de l'ozone et du Rayleigh.



$$\text{AOD}_{\text{TOTAL}} = \text{AOD}_{\text{AEROSOL}} + \text{AOD}_{\text{NUAGE}} + \text{AOD}_{\text{OZONE}} + \text{AOD}_{\text{RAYLEIGH}}$$

Paramètre mesuré
Mesures prises dans 3 longueurs d'onde pour déterminer la taille des aérosols

Paramètre recherché
Dépendant de la quantité et de la taille des aérosols

Paramètre nul
Les mesures sont faites pendant une météo ensoleillée, sans nuage

Paramètre connu
Issu des données satellites

Rouge = 0.0154
Vert = 0.0128
Bleu = 0.0

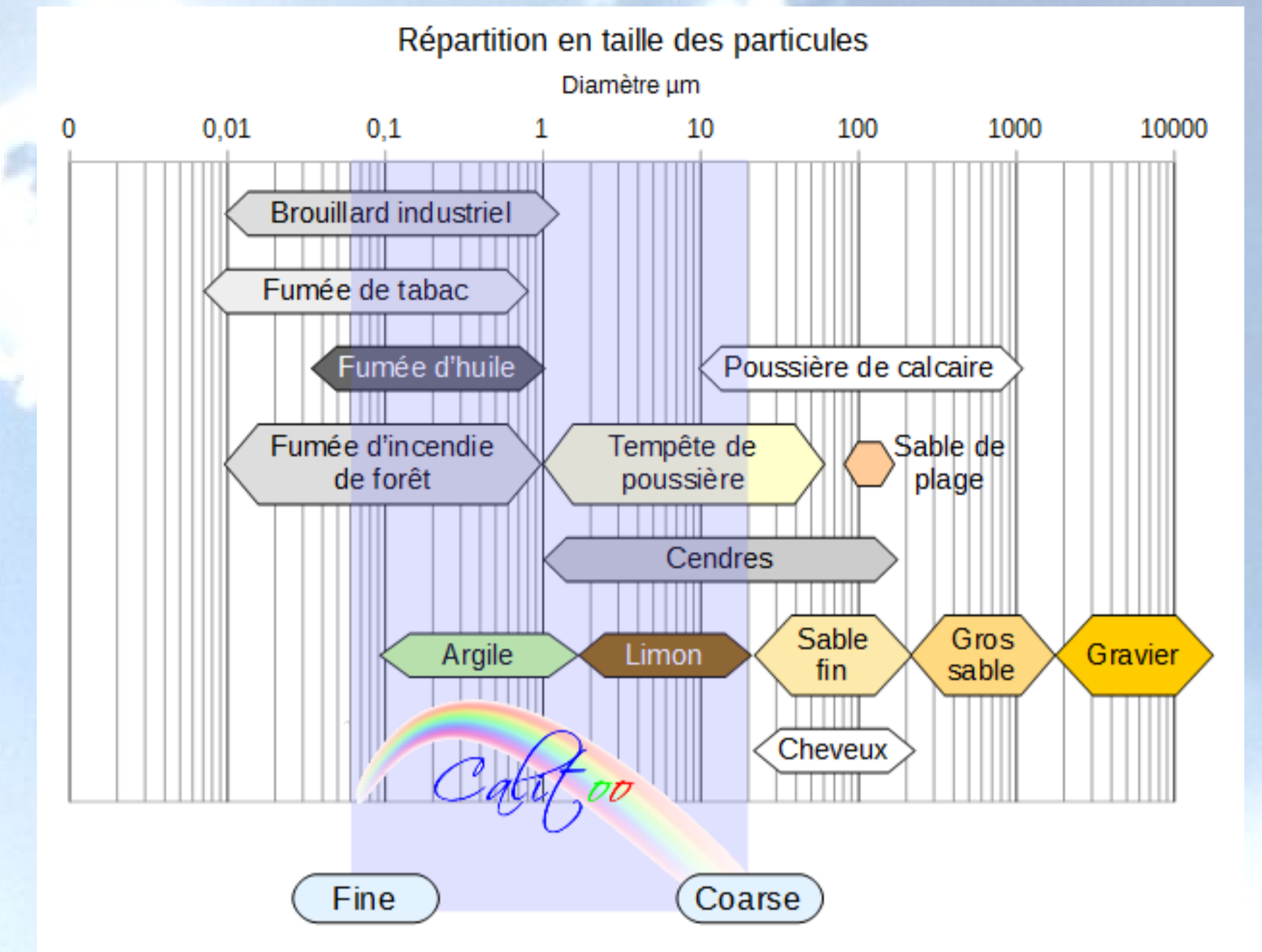
Paramètre connu
Dépendant de la longueur d'onde

Rouge = 0,06281
Vert = 0,10637
Bleu = 0,19490

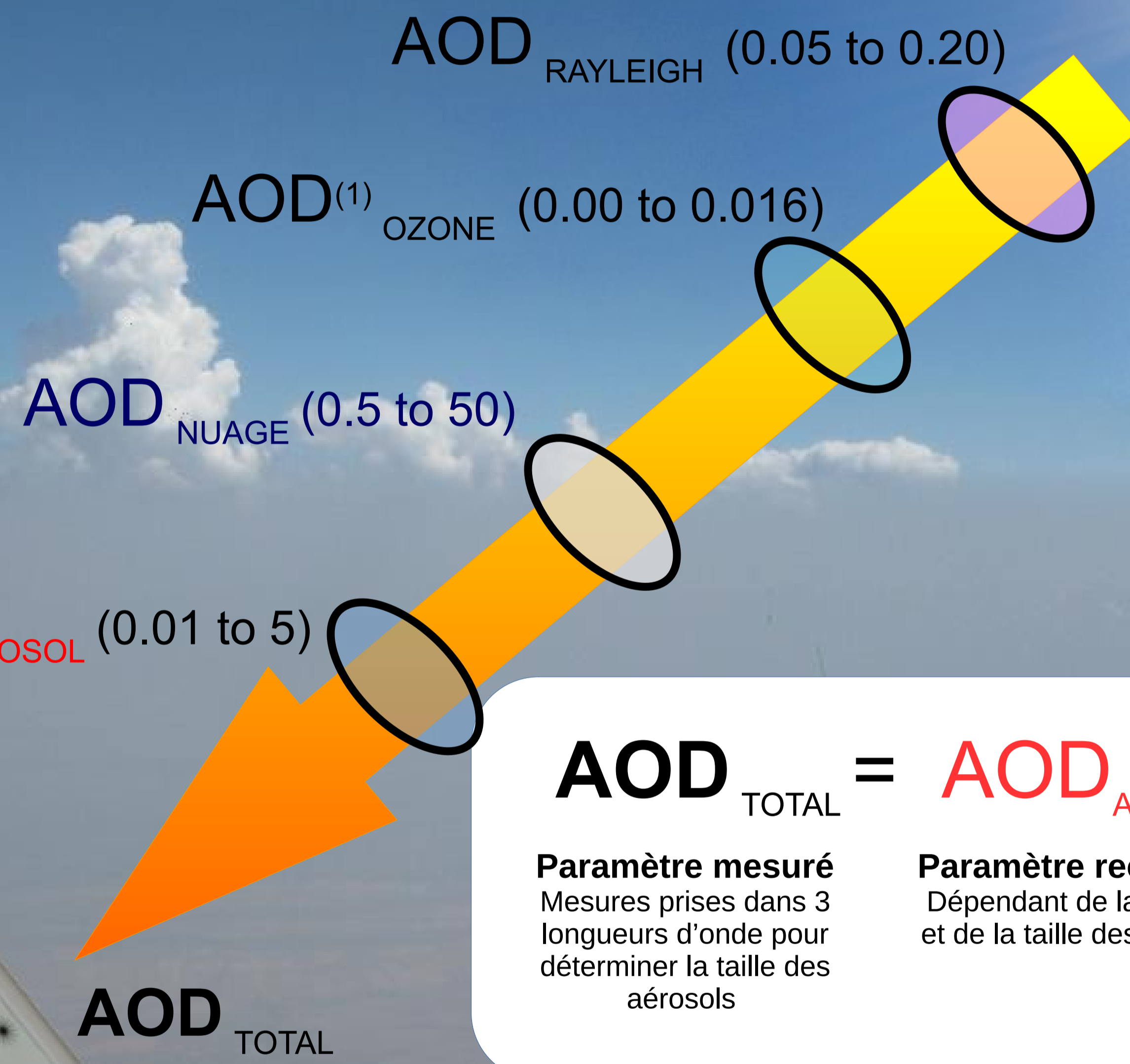
(1) AOD : Atmospheric Optical Depth

COMMENT MESURER LES AEROSOLS ?

La taille des particules



Le Calitoo peut déterminer si les aérosols mesurés sont constitués en majorité de grosses particules (10 μm) ou de fines particules (0,1 μm)

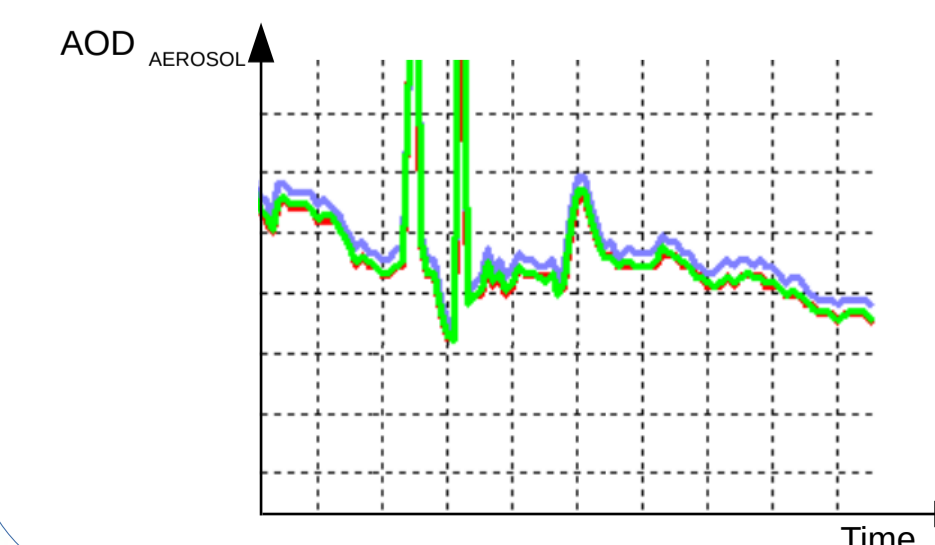


$$AOD_{TOTAL} = AOD_{AEROSOL} + AOD_{NUAGE} + AOD_{OZONE} + AOD_{RAYLEIGH}$$

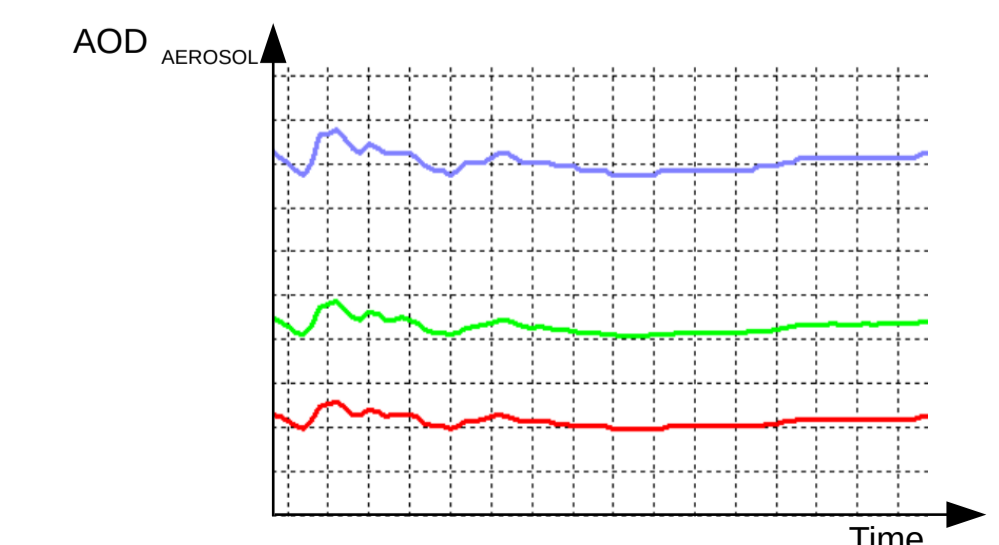
Paramètre mesuré	Paramètre recherché	Paramètre nul	Paramètre connu	Paramètre connu
Mesures prises dans 3 longueurs d'onde pour déterminer la taille des aérosols	Dépendant de la quantité et de la taille des aérosols	Les mesures sont faites pendant une météo ensoleillée, sans nuage	Issu des données satellites	Dépendant de la longueur d'onde
			Rouge = 0,0154 Vert = 0,0128 Bleu = 0,0	Rouge = 0,06281 Vert = 0,10637 Bleu = 0,19490

Comment déterminer la taille des aérosols ?

Quand les trois courbes des AOD sont resserrées, ce sont de grosses particules



Quand les trois courbes des AOD sont espacées, ce sont de petites particules



(1) AOD : Atmospheric Optical Depth