

Comment interpréter les visualisation de données des instruments de télémétrie LIDAR et radiométrie.

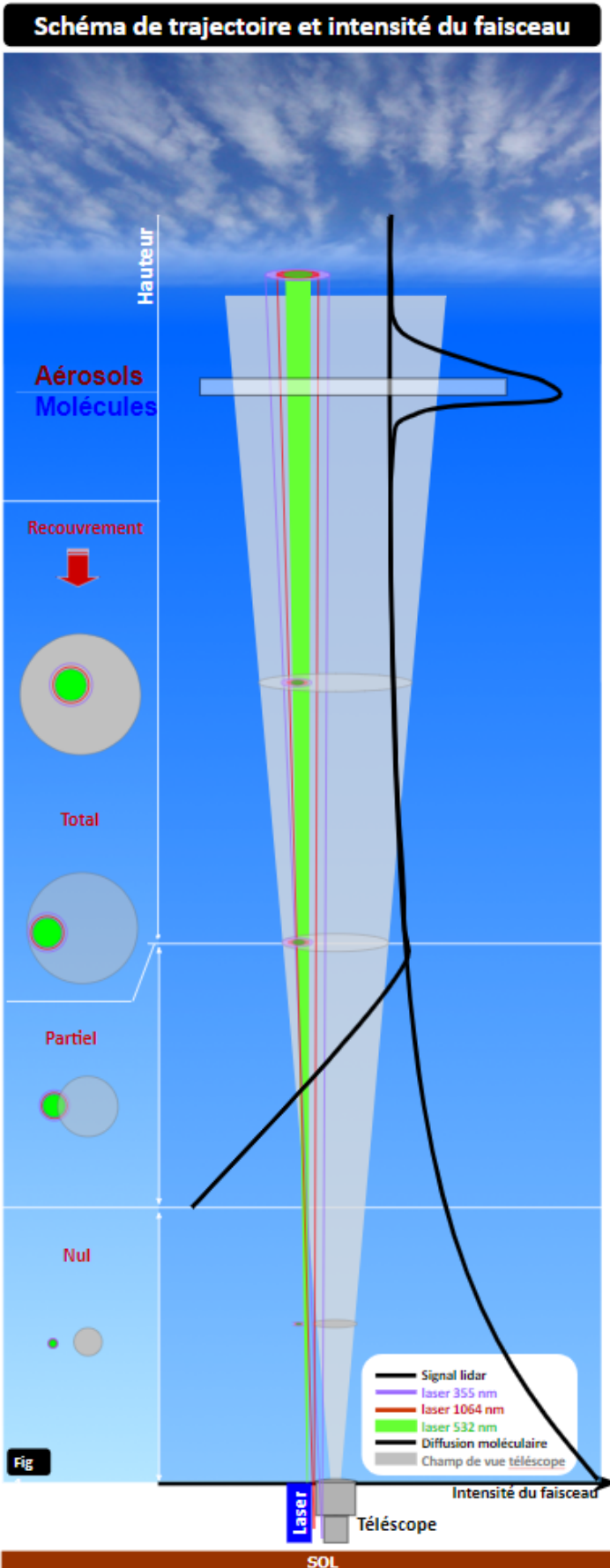
Les instruments de télémétrie.

Sous le titre Backscatter signal profile nous trouvons différents types d'instruments sur les quick looks du SIRTA que nous devons être capable de comprendre.

- Basse puissance :
 - Télémètre CL31
- Moyenne puissance
 - Télémètre CHM15K
- LIDARS
 - IPRAL
 - LNA

Dans le cas des LIDARS, plusieurs visualisations sont disponibles:

Titre des images en anglais	Vocabulaire
<ul style="list-style-type: none"> ● 1064 nm linear polarization NFOV telescope ● 1064 nm linear polarization WFOV telescope ● 532 nm linear polarization NFOV telescope ● 532 nm linear polarization WFOV telescope ● 532 nm cross polarization NFOV telescope ● 532 nm cross polarization WFOV telescope 	<p>Backscatter = retrodiffusion</p> <p>LNA= LIDAR Nuages et Aérosols</p> <p>1064 nm / 532nm = longueur d'onde en nanomètres</p> <p>WFOV = champ de vision du télescope qui nous permet de voir avec bonne résolution, proche du sol</p> <p>NFOV = champ de vision du télescope qui nous permet de voir avec bonne résolution, loin du sol</p>

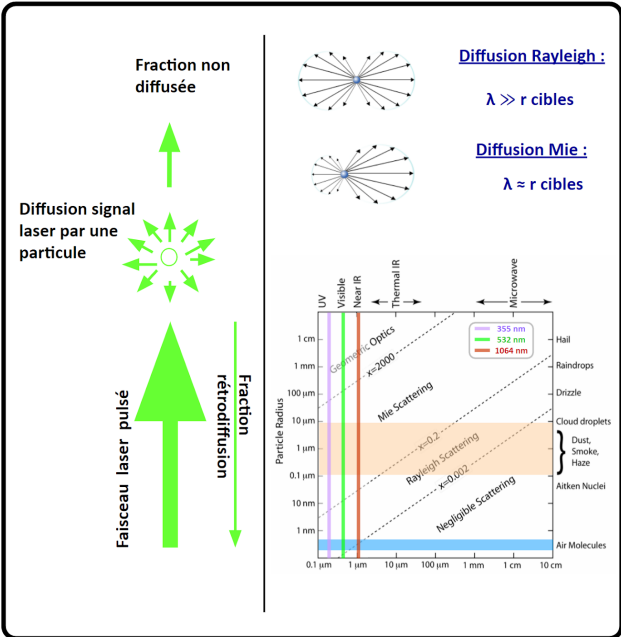


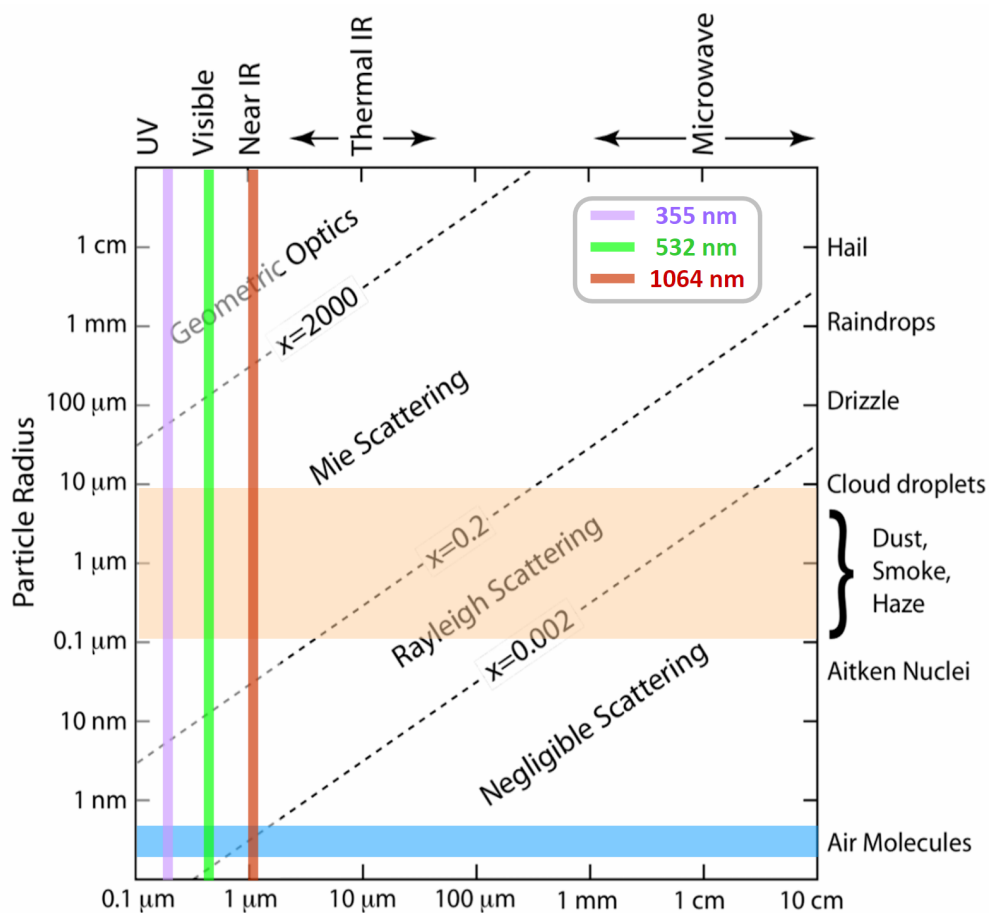
Le principe est simple: un faisceau est envoyé vers le haut de la colonne atmosphérique.

IL est diffusé dès qu'il intercepte une cible d'une grandeur de l'ordre de la longueur d'onde envoyée (voir image suivante).

Une partie du signal est alors rétrodiffusé vers le sol, collecté et analysé.

Rétrodiffusion du signal lidar vs grandeur de la cible





Polarisation de la lumière :

Propriétés principales d'un faisceau laser

1. Monochromatique

une seule « couleur » / longueur d'onde.

2. Collimatée (fig 3a)

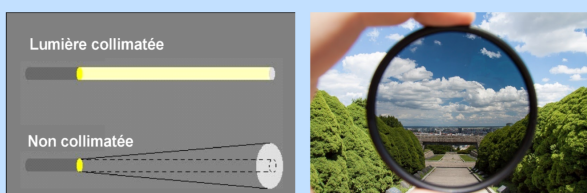
très petite divergence sur grandes distances

3. Très intense

beaucoup d'énergie dans un petit volume

4. Polarisée (fig 3b)

l'énergie est alignée dans une direction



Une propriété de la lumière est la polarisation. Elle nous donne une idée du plan sur lequel est transportée cette onde électromagnétique.

La lumière non polarisée est une onde qui est transportée sans avoir un plan de vibration privilégié.

Tandis que la lumière polarisée est une onde qui se déplace avec un plan de vibration privilégié.

Et quelle est la différence?

Donc voici l'effet d'un filtre polarisant photographique (image dans le rond), ne laissant passer que la lumière qui transmet de l'énergie dans la direction verticale. Ça donne de belles images des nuages!

Pourquoi nous intéressons-nous à cette propriété?

Le faisceau envoyé par le LIDAR, a une direction privilégiée : sa polarisation est linéaire (0°) .
 Lorsque la cible a très peu d'angularité (« ronde »; ex: gouttelettes d'eau) la dépolarisation de la lumière récupérée est faible. Mais, par contre, elle change sensiblement lorsqu'elle est rétrodiffusée par des particules qui ont des angles (comme les cristaux de glace!).

En général le tableau suivant serait un bon repère:


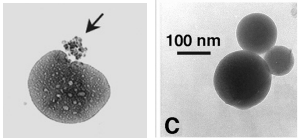

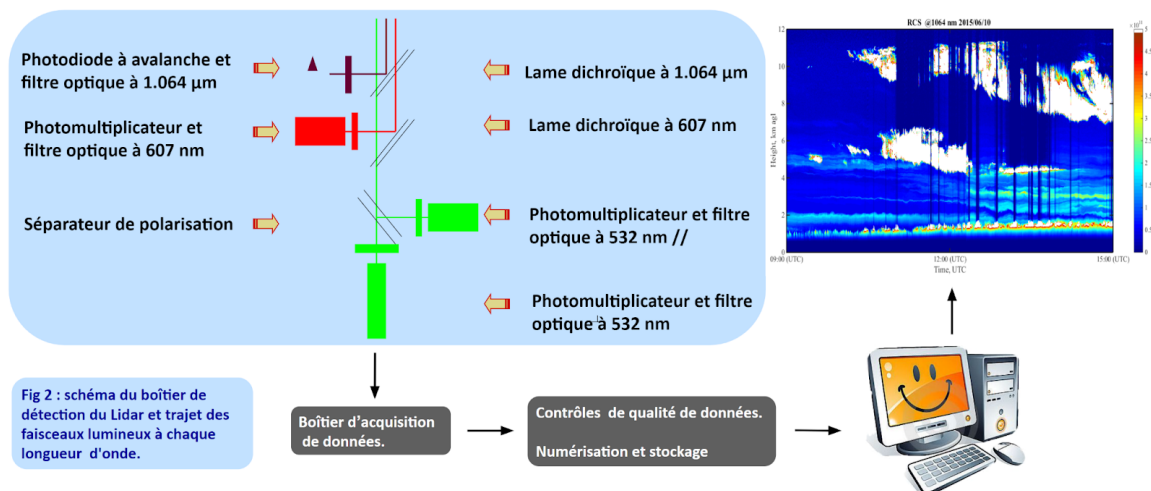
Particules			
SPHÉRIQUES: Signal rétrodiffusé : degré de dépolarisation petit		NON-SPHÉRIQUES: Signal rétrodiffusé présentant un plus grand degré de dépolarisation	
Nuages d'eau : <ul style="list-style-type: none"> Basse atmosphère Moyenne-basse en été stratus, cumulus 	Pollution <ul style="list-style-type: none"> Dans la couche limite Pour Paris : <ul style="list-style-type: none"> Z_hiver = 300-500m Z_été : 1500-2000m 	Nuages de glace : <ul style="list-style-type: none"> Moyenne atm. hiver Haute atmosphère (6 à 15 km) : cirrus, cumulus 	Poussières et cendres : <ul style="list-style-type: none"> Différentes altitudes selon leur origine.
ASTUCE: <ul style="list-style-type: none"> Les nuages se trouvent au-delà de la couche limite. Ils sont toujours plus denses que les concentrations de pollution. 		ASTUCE: tout d'abord regardez la hauteur!! <ul style="list-style-type: none"> Les nuages de glace on les trouve dans les hautes couches (7-10 km) Les grandes masses de poussière et cendre, sauf sur si leur origine est proche, se trouvent typiquement dans les couches moyennes (2 à 4 km). 	

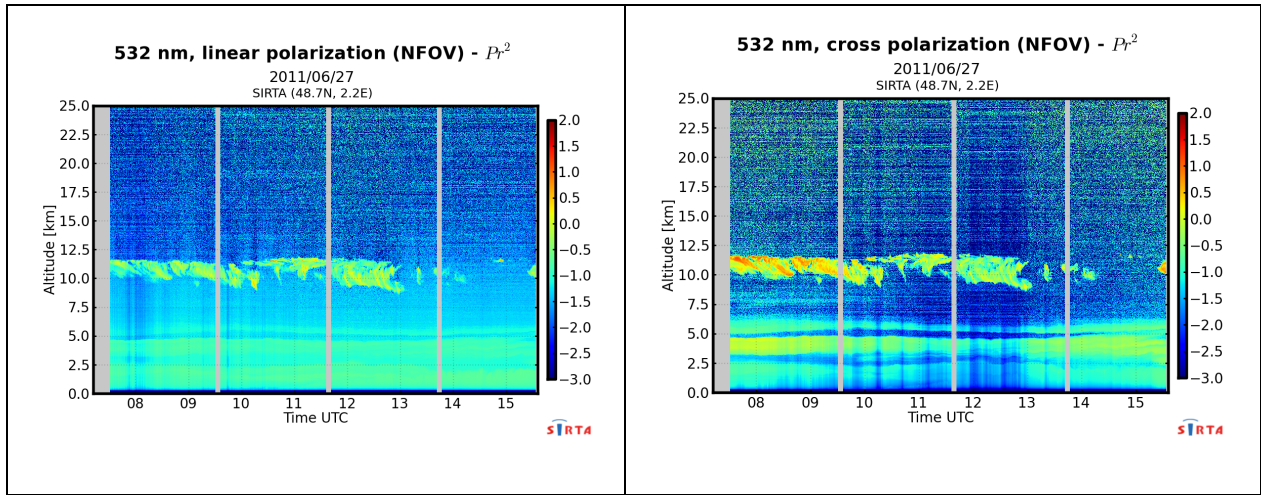
Schéma du boîtier de détection



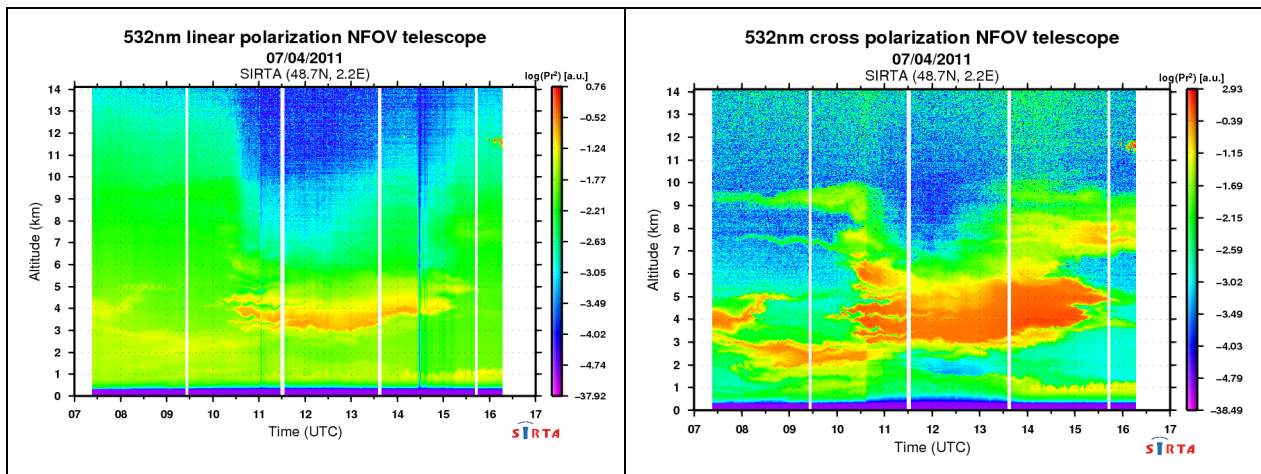
Vous trouverez dans les annexes une image de classification des nuages pour vous aider et une classification d'aérosols!

➤ **Question :**

En tenant compte de l'altitude et du tableau ci-dessous, de quel type de nuages s'agit-il?

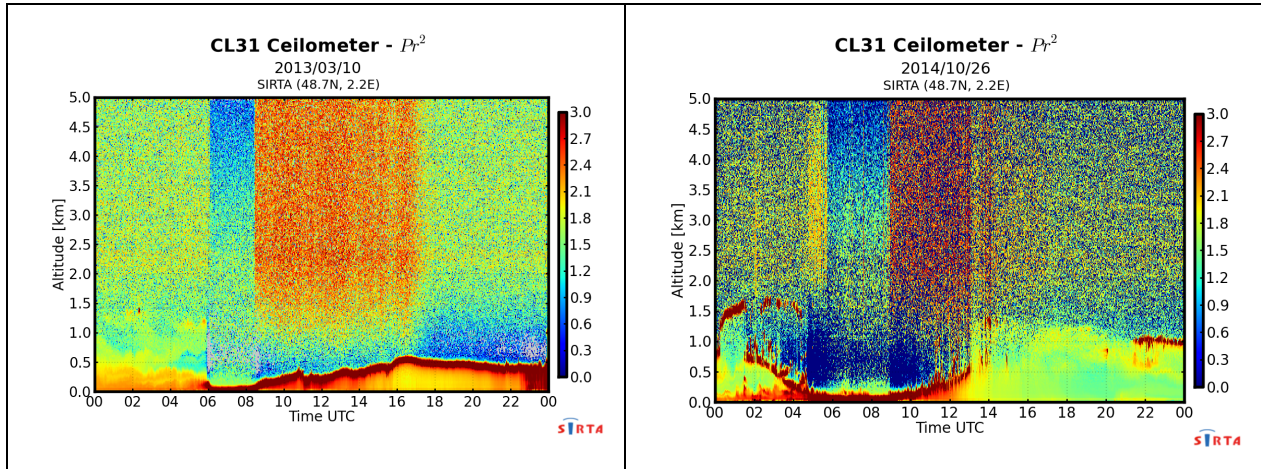


➤ **Question 4:** S'agit-il d'un nuage ici?



Avec le télémètre CL31. Le principe est le même que pour le LIDAR mais sa puissance est moins forte. Tout de même il nous montre très bien la hauteur des nuages et aérosols.

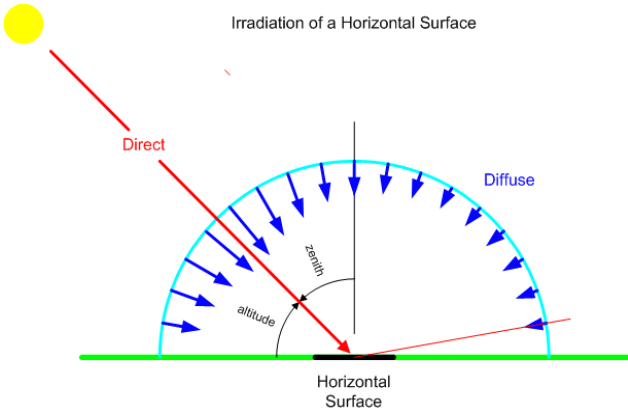
➤ **Question:** Sachant que le télémètre donne la hauteur de la base des nuages, quels nuages voit-on ici?



Radiométrie

Les radiomètres mesurent la puissance d'énergie qui arrive sur une surface donnée et pour une bande spectrale donnée. On va s'occuper des radiomètres solaires, qui mesurent le rayonnement qui arrive du Soleil après avoir interagit avec l'atmosphère. Ce rayonnement est composé par le rayonnement Ultraviolet proche, Visible et Infrarouge proche (voir Annexe 1).

On va s'intéresser aux [quicklooks](#) avec le titre [Radiative fluxes SWdn LWdn](#)

Titre des images en anglais et schéma explicatif	Vocabulaire
<p>Surface Downwelling Solar Irradiance</p> <p>Irradiation of a Horizontal Surface</p> 	<p>SW (short wave)= Onde courte (rayonnement solaire)</p> <p>Downwelling= descendant</p> <p>Rayonnement direct: Celui qui arrive de la direction du Soleil directement (donc du soleil).</p> <p>Rayonnement diffus: Celui qui est diffusé par les molécules et particules de l'atmosphère et arrive de tout le reste du ciel (sauf du Soleil)</p> <p>Rayonnement global: La somme du rayonnement direct et diffus.</p>

NOTE: Pour compléter les questions 5 et 6, vous trouverez les quicklooks du lidar et du télémètre pour ces jours dans l'Annexe 3. Pour aller encore plus loin, un cas d'étude est proposé en complément dans l'Annexe 4.

➤ **Rappels :**

- Énumère les types de particules qui contribuent à la diffusion du rayonnement solaire.

- Lesquelles sont visibles à l'oeil nu?

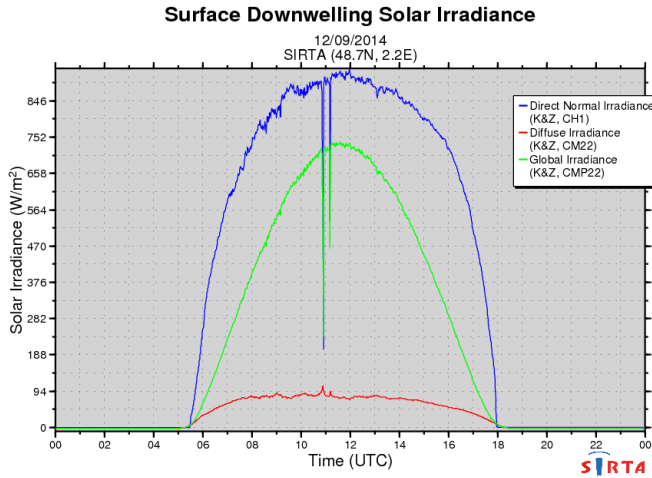
- Ce qu'on connaît comme pollution, s'agit de quel type de particules?

- Quels types de particules peuvent arriver à cacher complètement le disque solaire rendant impossible le repérage du Soleil?

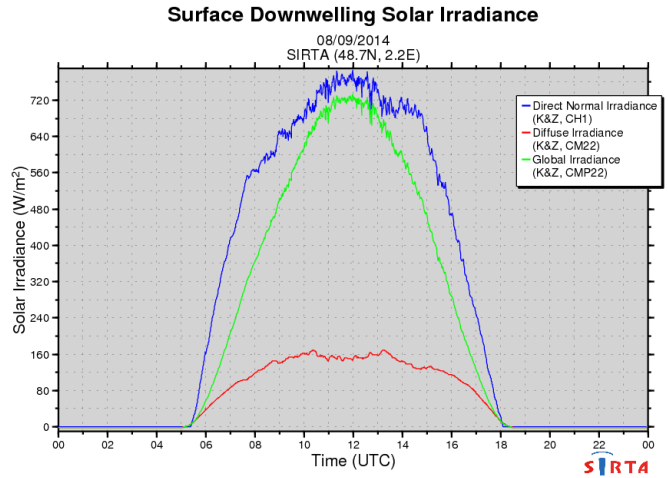
Comment interpréter les visualisation de données des instruments du SIRT



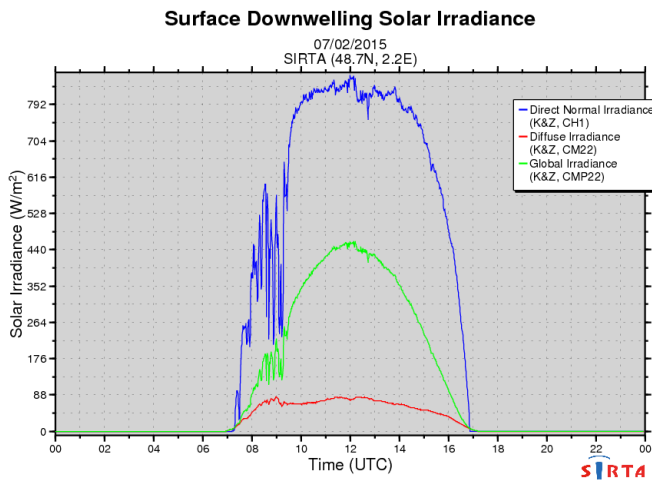
12 sep 2015: Ciel clair avec peu de pollution



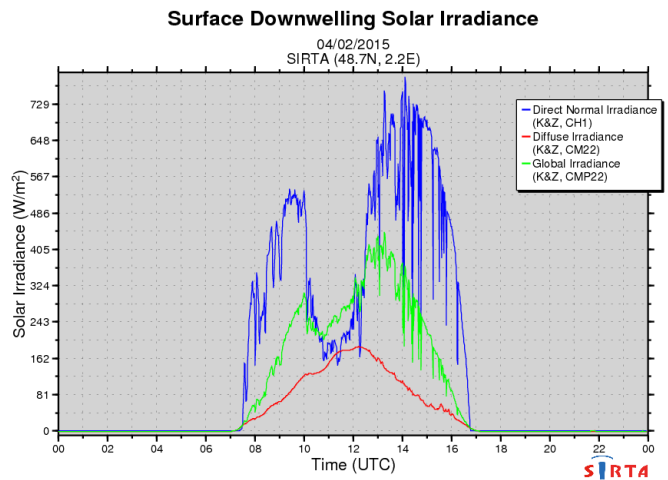
8 sep 2014: Ciel clair avec beaucoup de pollution



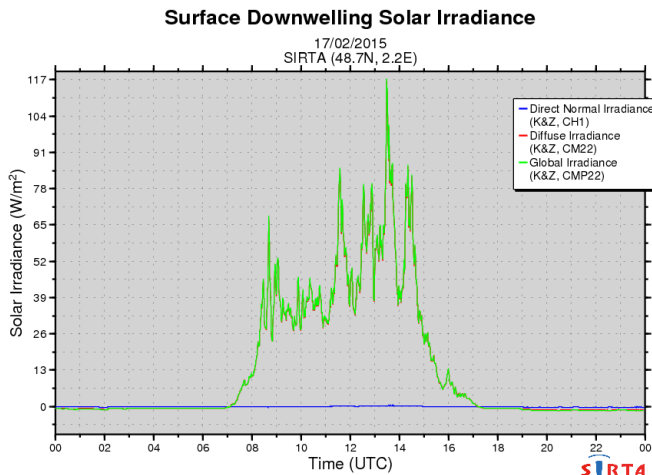
7 fév 2015: Jour de ciel clair (sauf qq nuages tôt le matin)



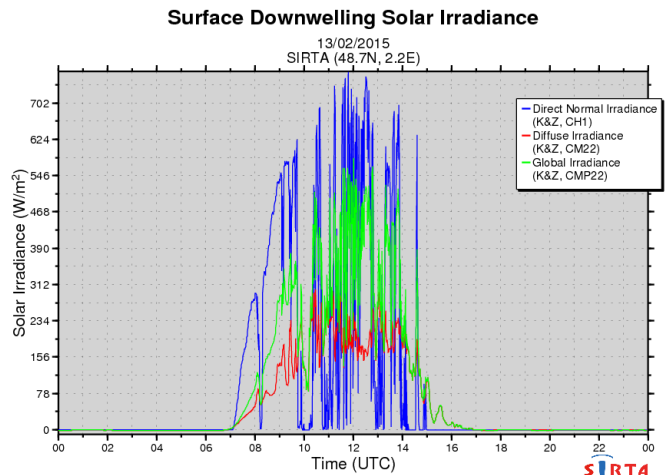
4 fév 2015: Jour avec des nuages hauts (cirrus) entre 10h-13h



17 fév 2015: Jour très couvert

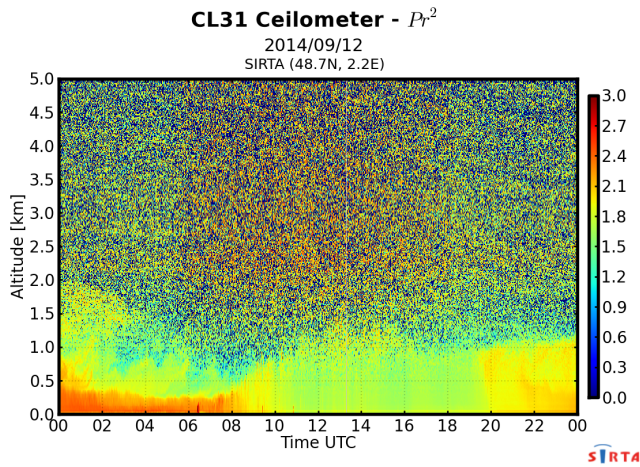


13 fév 2015: Jour très variable (nuages bas petit qui circulent)

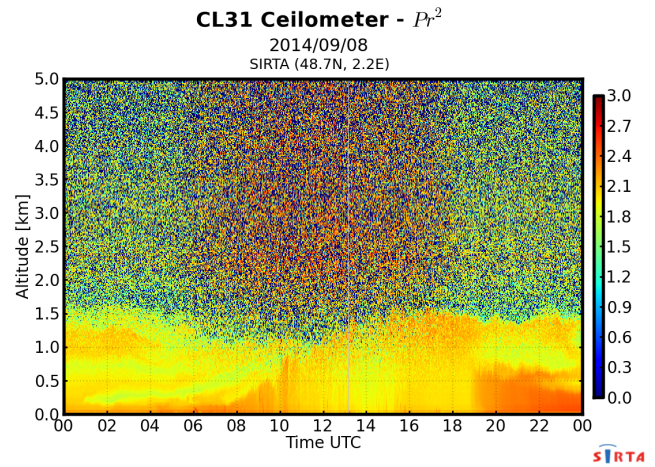


Quicklooks de lidar et télémètre

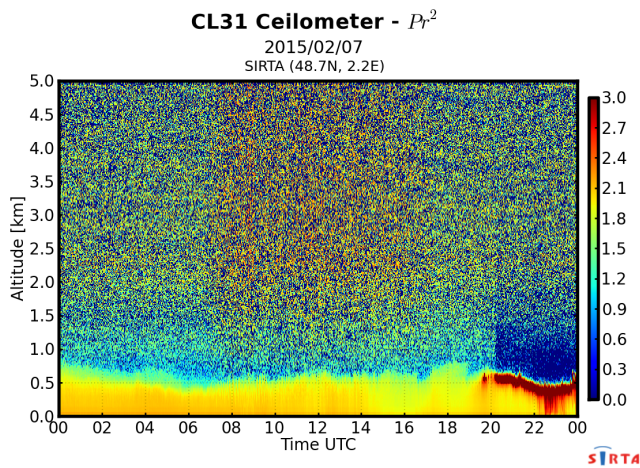
12 sep 2015: Ciel clair avec peu de pollution



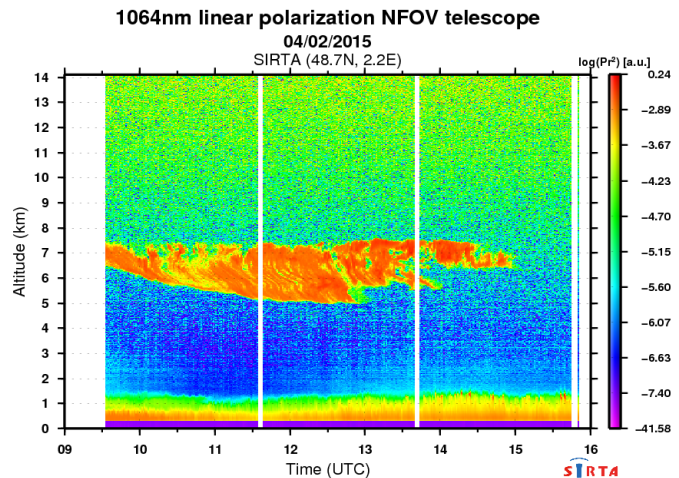
8 sep 2014: Ciel clair avec beaucoup de pollution



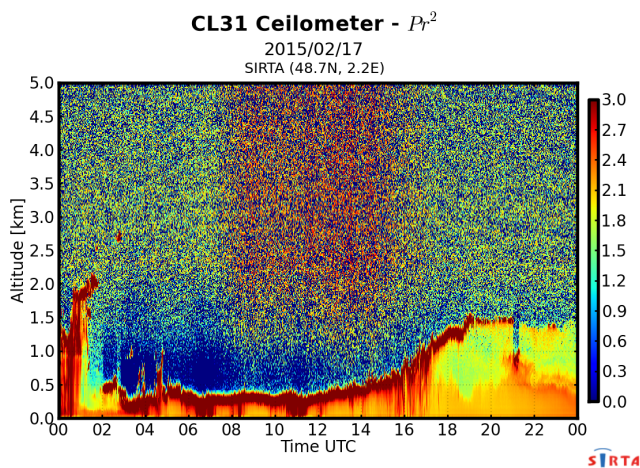
7 fév 2015: Jour de ciel clair (sauf qq nuages tôt le matin)



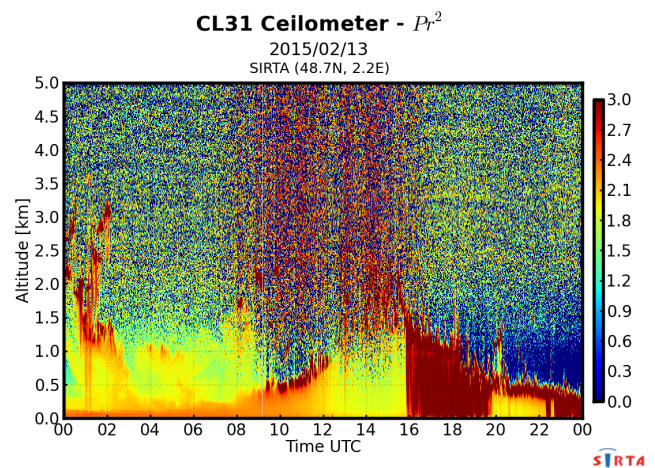
4 fév 2015: Jour avec des nuages hauts (cirrus) entre 10h-13h



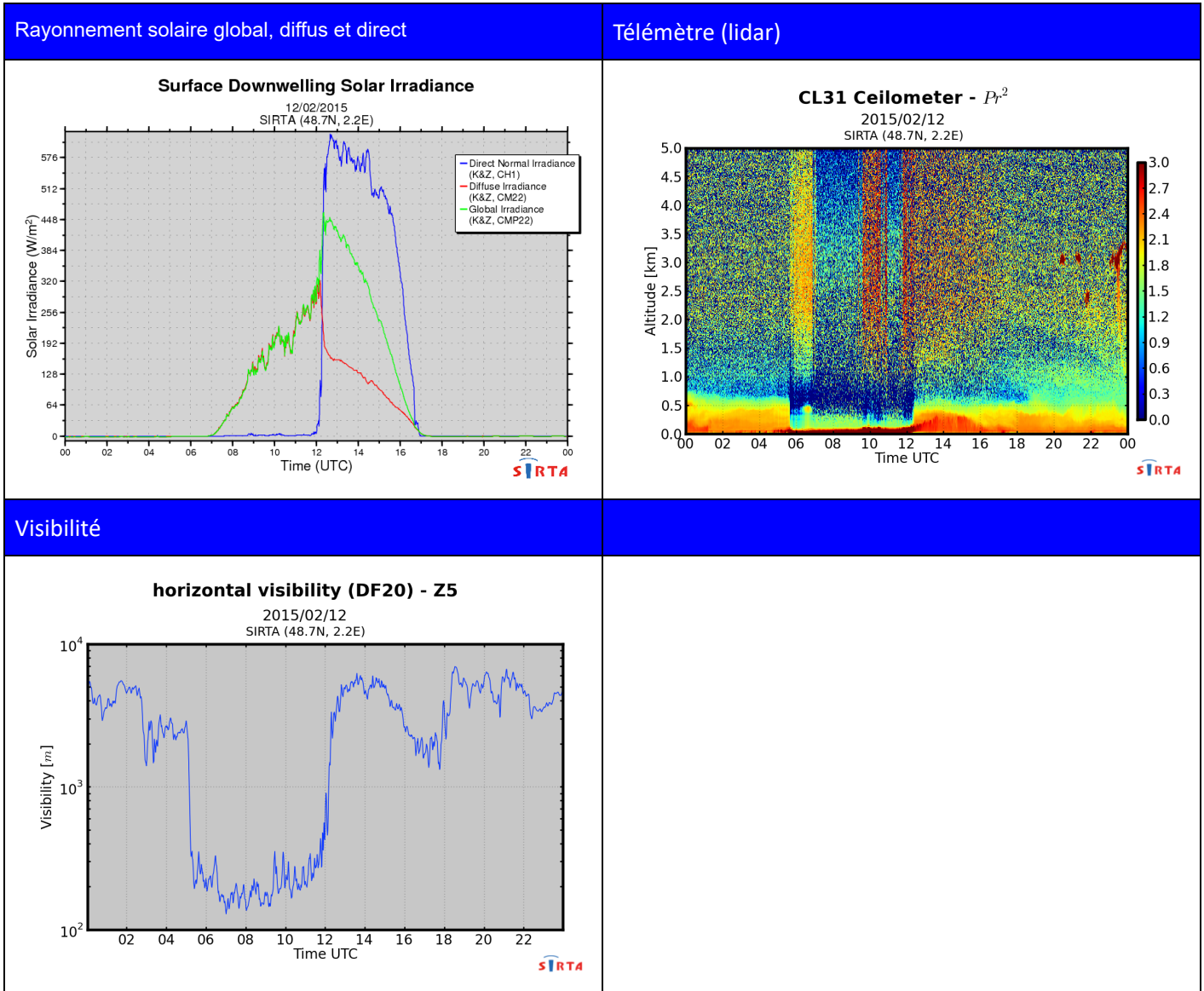
17 fév 2015: Jour très couvert



13 fév 2015: Jour très variable (nuages bas petit qui circulent)



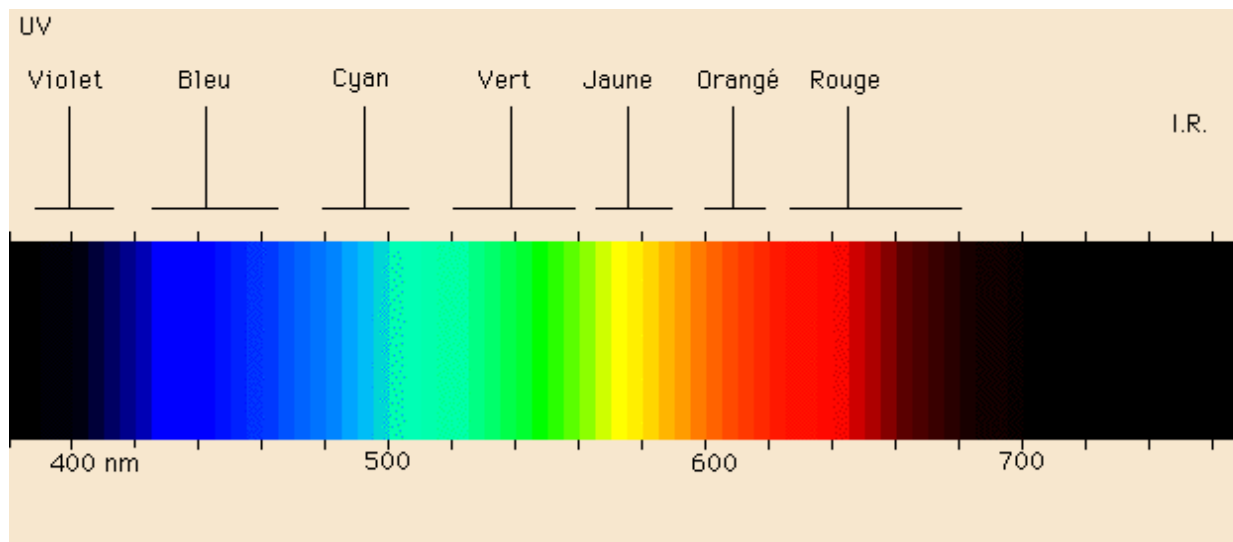
Quicklooks pour un autre cas d'étude: brouillard le matin, qui se dissipe vers midi



Annex 1: le spectre de rayonnement

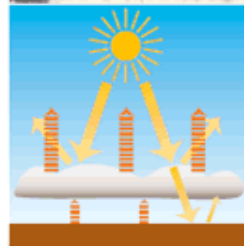
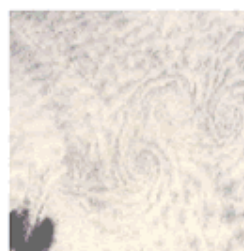
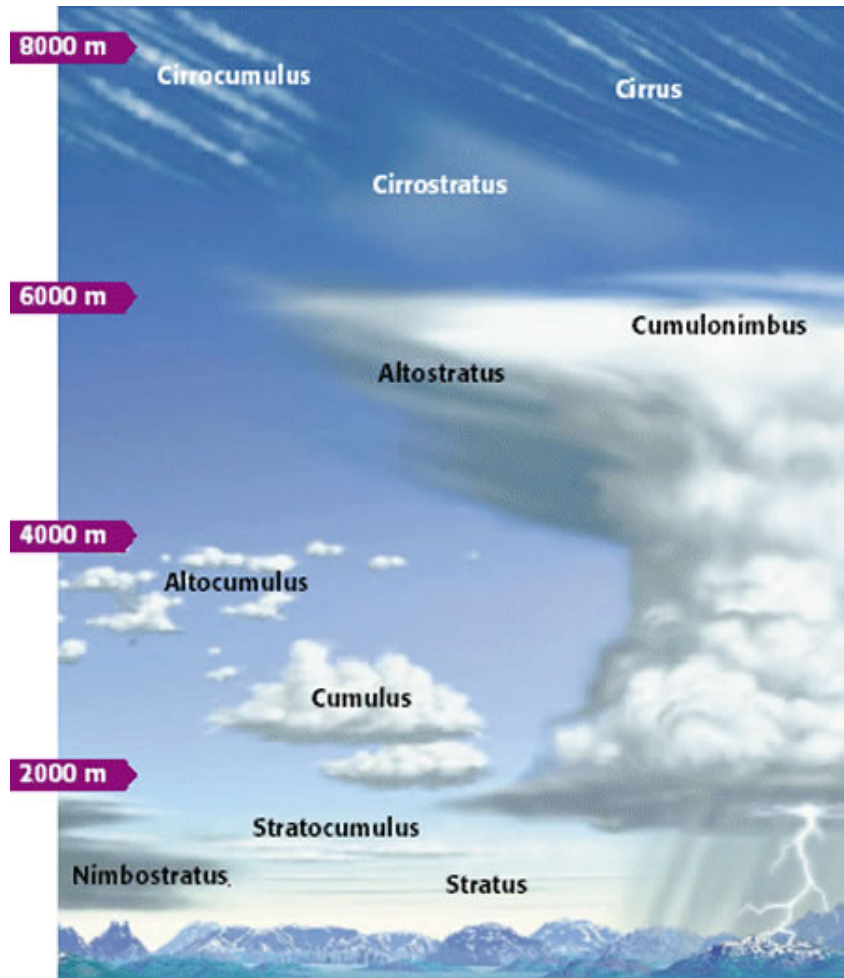


Le spectre visible

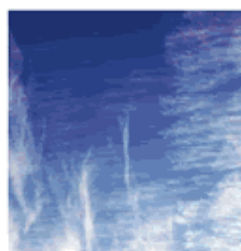


Annex 2: classification de nuages et aérosols

Classification de nuages



Nuage bas :
fort effet d'albédo,
faible effet infrarouge.



Nuage élevé (cirrus) :
faible effet d'albédo,
fort effet infrarouge.



Nuage à grande extension
verticale (cumulo nimbus) :
fort effet d'albédo,
fort effet infrarouge.

NOTE:

Effet d'albédo: la réflexion du rayonnement solaire vers l'espace → effet au sol: refroidissement

Effet infrarouge: capacité d'émission de chaleur latente → effet au sol: réchauffement

Qu'est ce que c'est que les aérosols?

Le terme aérosol décrit les particules et / ou des gouttelettes de liquide en suspension dans l'air.

Ils sont générés par les processus biogènes (naturels) et anthropiques (d'origine humaine), et peuvent provenir de sources aussi proches que nos propres quartiers, à ceux qui sont loin au-delà de notre champ de vision (masses d'air qui arrivent par les mouvements météorologiques).

Exemples les plus communs de processus qui créent les aérosols:

Biogénique	Anthropique
Les embruns (sel de mer)	La combustion du charbon, du pétrole et d'autres combustibles fossiles
Les feux de forêt	Échappement des automobiles
La poussière du désert	Fabrication industrielle
Les éruptions volcaniques	

Il est important de noter que l'augmentation des niveaux d'aérosols dans l'atmosphère peuvent avoir des effets néfastes sur la santé humaine et l'environnement, et ne sont qu'un des nombreux types de polluants atmosphériques potentiels.

Les aérosols peuvent:

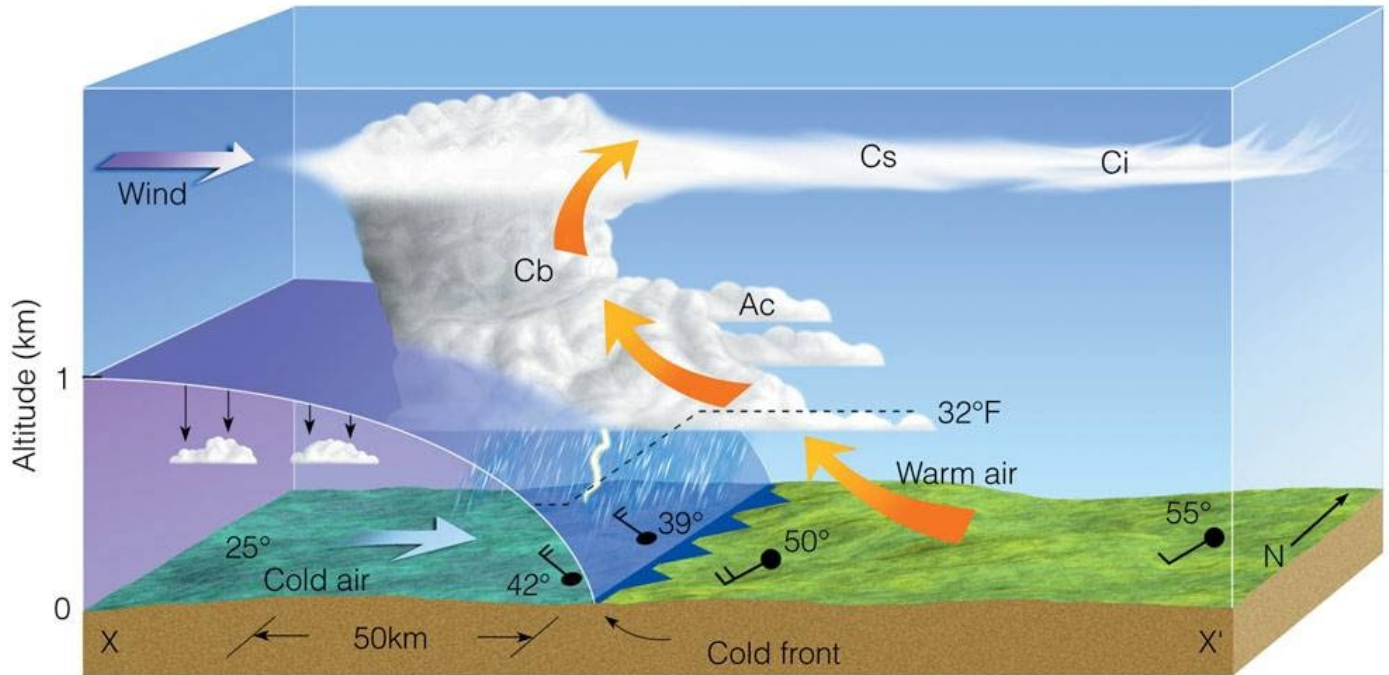
- Modifier le climat de la terre: en modifiant l'équilibre radiatif des nuages puisqu'ils empêchent la lumière du soleil d'arriver au sol, mais aussi la chaleur du sol de partir.
- Provoquer des maladies humaines potentiellement graves (en particulier ceux concernant le système respiratoire).
- Endommager la végétation et de réduire le rendement des cultures
- Diminuer la visibilité de l'environnement causant la brume ou le smog.



Ainsi, l'étude de la quantité d'aérosols dans l'atmosphère et de leur composition est devenu un enjeu crucial pour nous-mêmes et notre environnement, et les lidars peuvent contribuer décisivement à ces études.

Annex 3 : Schéma des fronts

Front Froid



© 2007 Thomson Higher Education

Front Chaud

