



weather'n'co

# METEO & OCEANO – Formation

# Météorologie Tropicale



# Sommaire

- 1- Caractéristiques de la météorologie tropicale
- 2 - Singularité de la météorologie tropicale
- 3 - La **ZCIT (zone de convergence intertropicale)**
- 4 - Précis de mécanique
- 5 - Structure verticale
- 6 - **ZCIT**, zoom régional sur la cote africaine
- 7 - Les Alizés
  - 7.1 Définition
  - 7.2 Caractéristiques
  - 7.3 Structures nuageuses associées
- 8 - Facteurs d'irrégularité des Alizés
- 9 - Les différents phénomènes météorologiques tropicaux

# 1- Caractéristiques

Le domaine de la météorologie tropicale entre les parallèles 30°N et 30°S (moitié du globe)

- Distribution du champ moyen de température
- Distribution moyenne du champ de pression

Importance d'éléments géographiques prépondérants

- Les difficultés de la météo tropicale
  - Structurelles (peu d'observations, non représentatives ect ...)
  - Théoriques (vent géostrophiques  $\neq$  du vent réel , la loi de Buys Ballot n'est plus respecté à mesure que l'on gagne vers l'équateur 0°.

# Distribution du champ moyen de température en juillet

Fortement liées à la nature du sol - Flux radiatif terre, températures maximales sur la zone du Sahara

Température moyenne à 2 mètres en °C

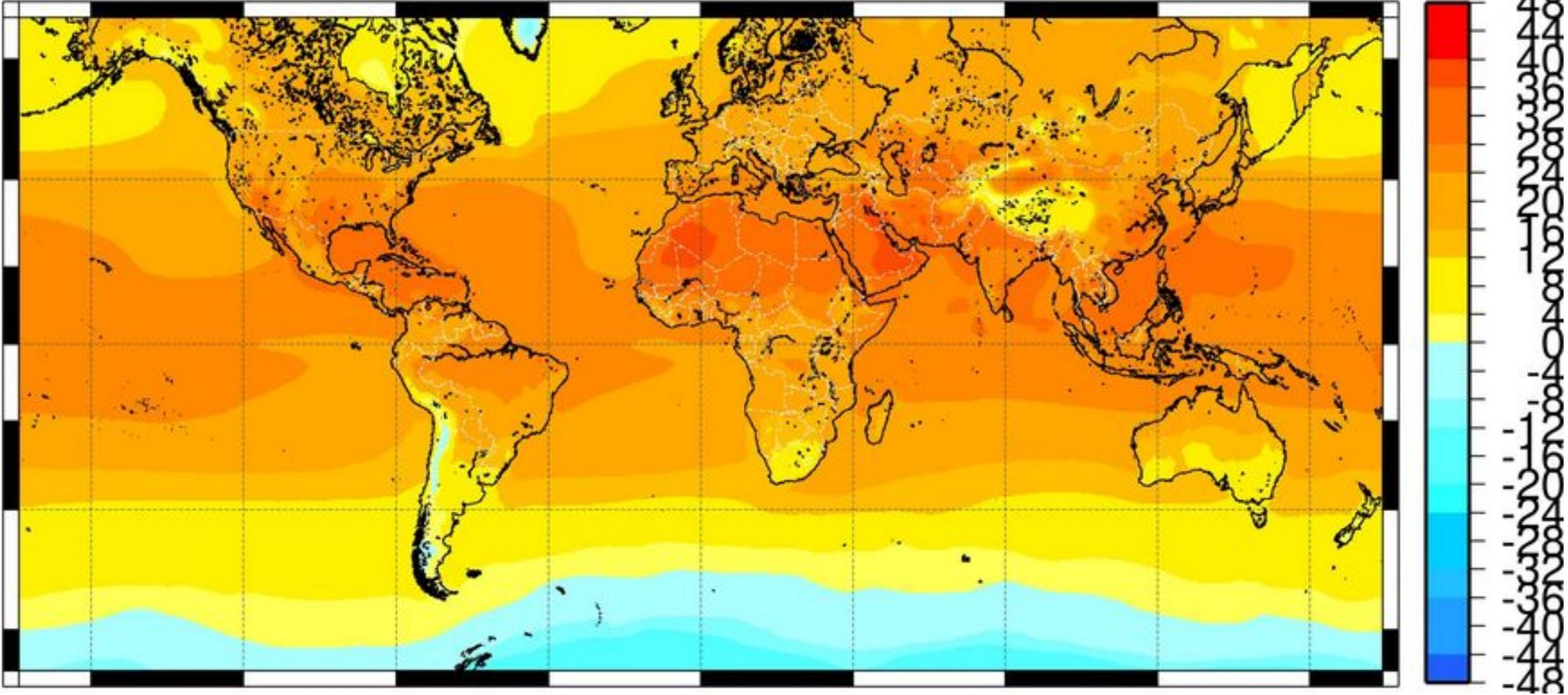
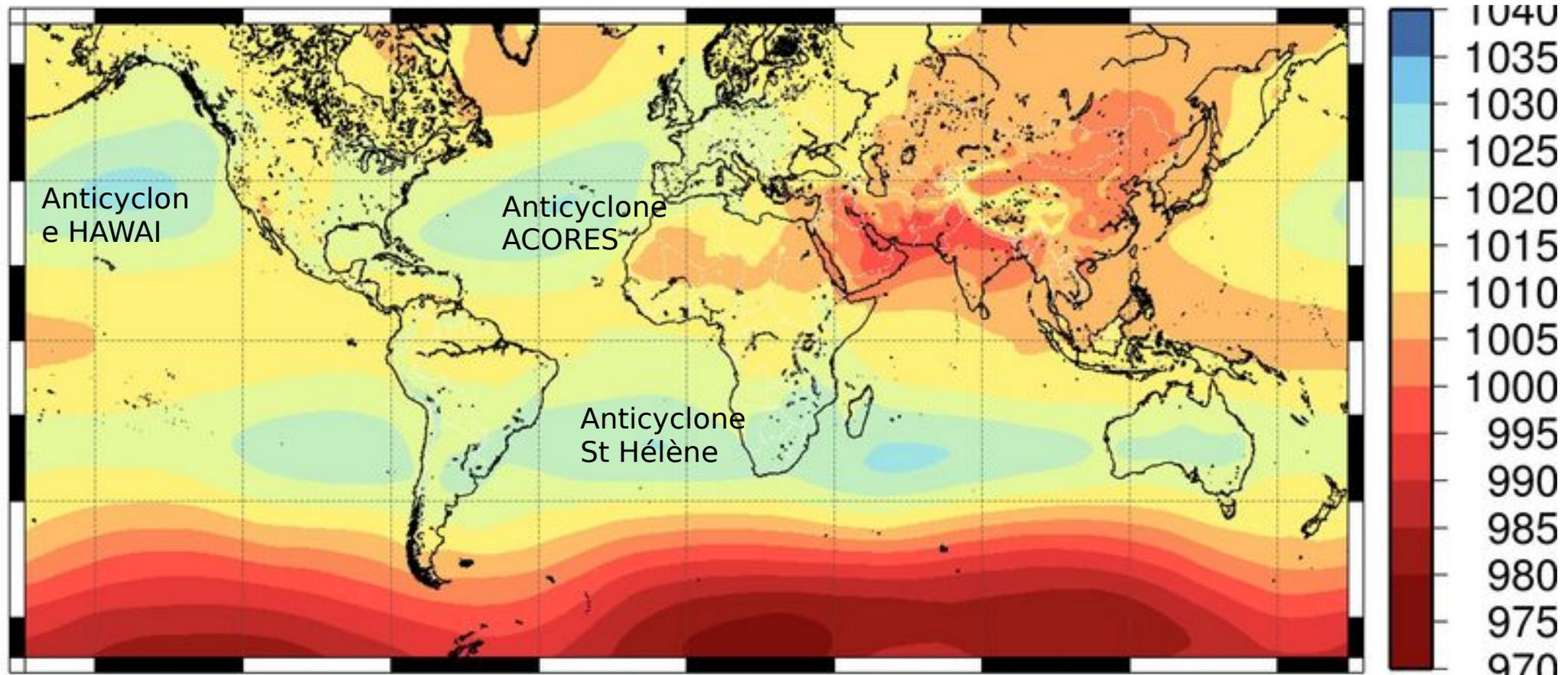


Illustration à partir des réanalyses Era-Intérim 1989-2008 .

# Distribution moyenne de la pression au niveau de la mer (hPa) en juillet

Zone de basses pressions équatoriales (renforcées en Afrique) - Asie

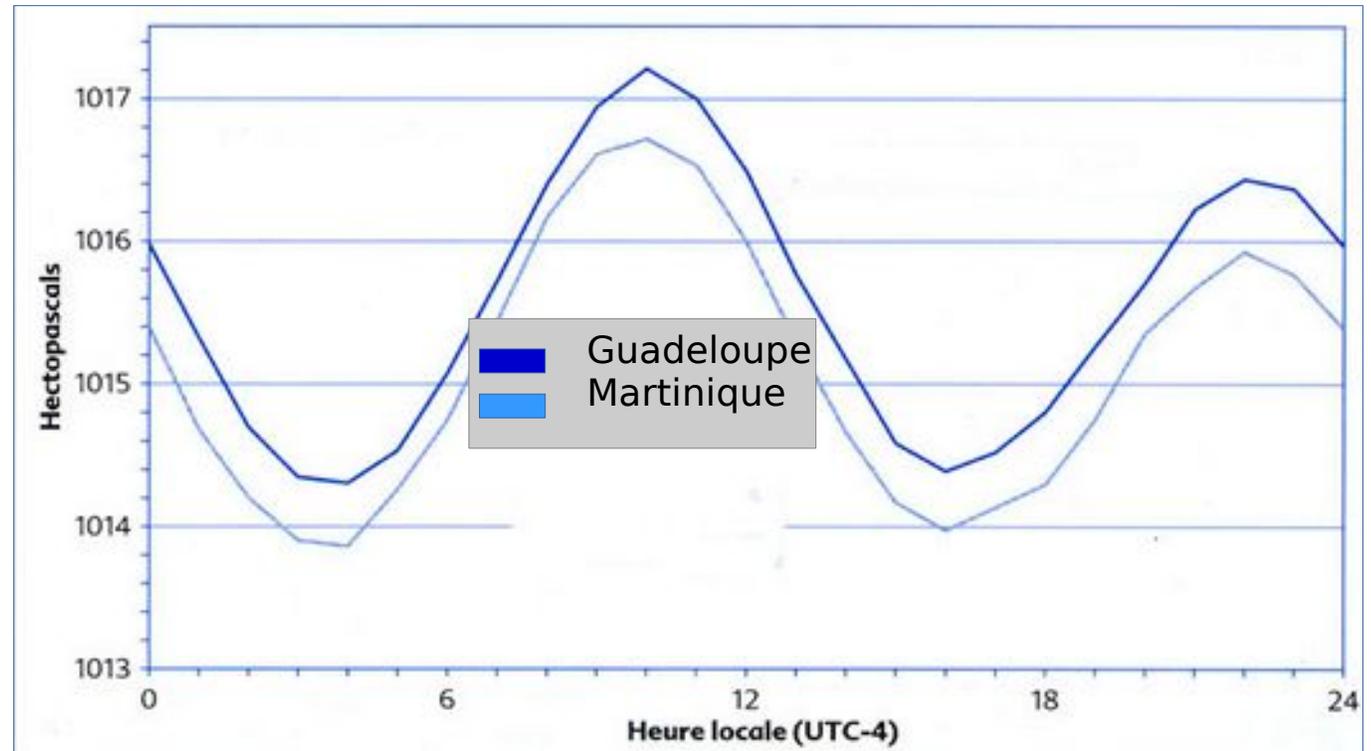
Deux anticyclones subtropicaux



## 2- Particularités singulières

Les cartes isobariques ne sont plus suffisantes pour renseigner sur le vent  
L'indicateur le plus sensible étant alors la variation de pression

Amplitude de la marée barométrique environ 4 hPa (variation diurne importante)



Garder à l'esprit

Tendance de pression = Evolution diurne + Evolution du champ de pression

# 3 - ZCIT (Zone de Convergence Intertropicale)

L'équateur météorologique ou ZCIT se définit comme la limite entre les vents d'alizés des deux hémisphères.

Ces vents issus des hautes pressions subtropicales confluent vers les basses pressions équatoriales qui ceinturent la terre.

La ZCIT ou « pot au noir » suit l'évolution apparente du soleil avec un décalage moyen de 6-8 semaines et de 10-12 semaines sur l'Atlantique.

## Position de la ZCIT ( hémisphère nord)

En janvier 2° N Atlantique et 5° Pacifique

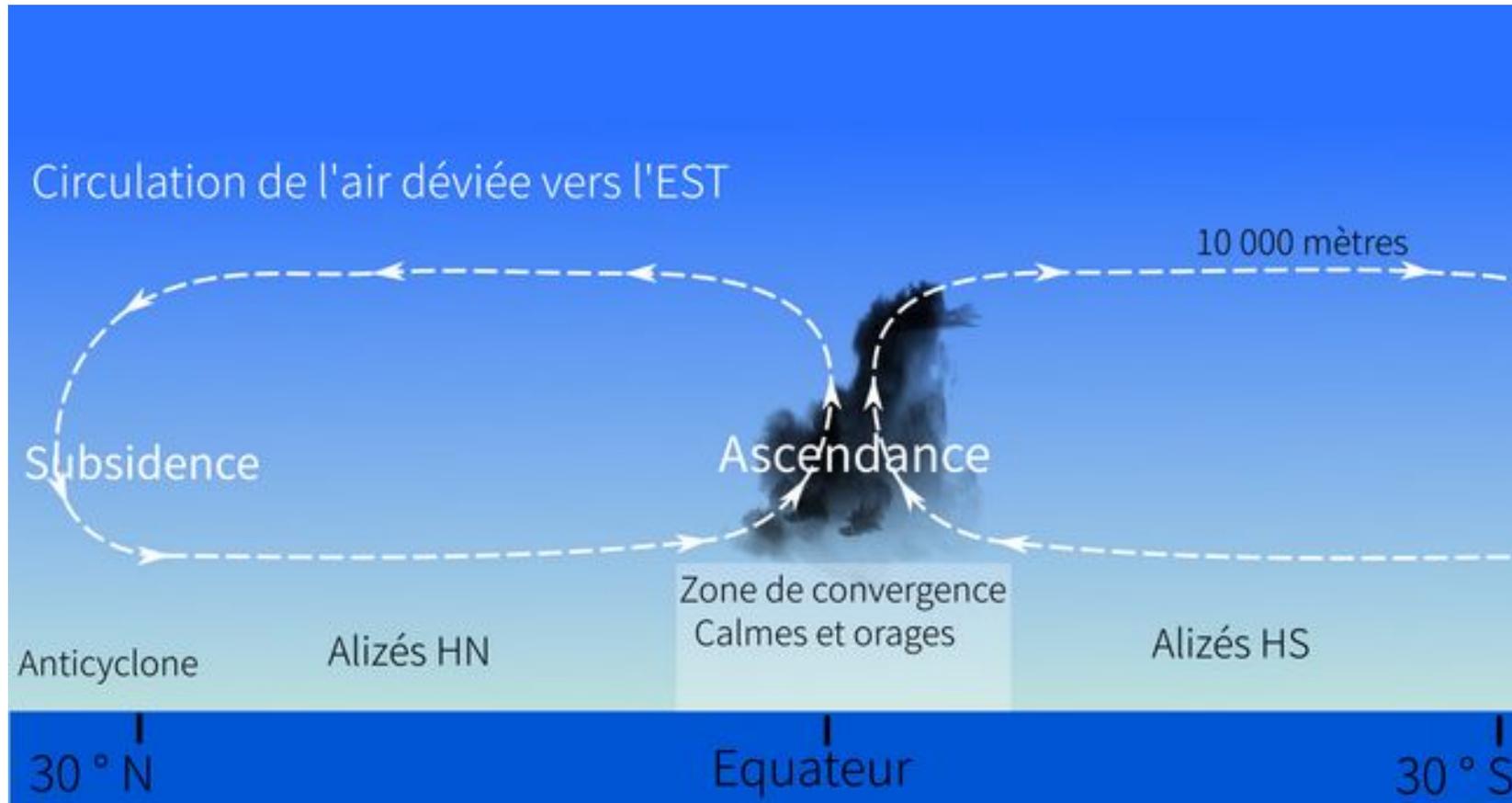
En juillet 8° N Atlantique et 10° N Pacifique

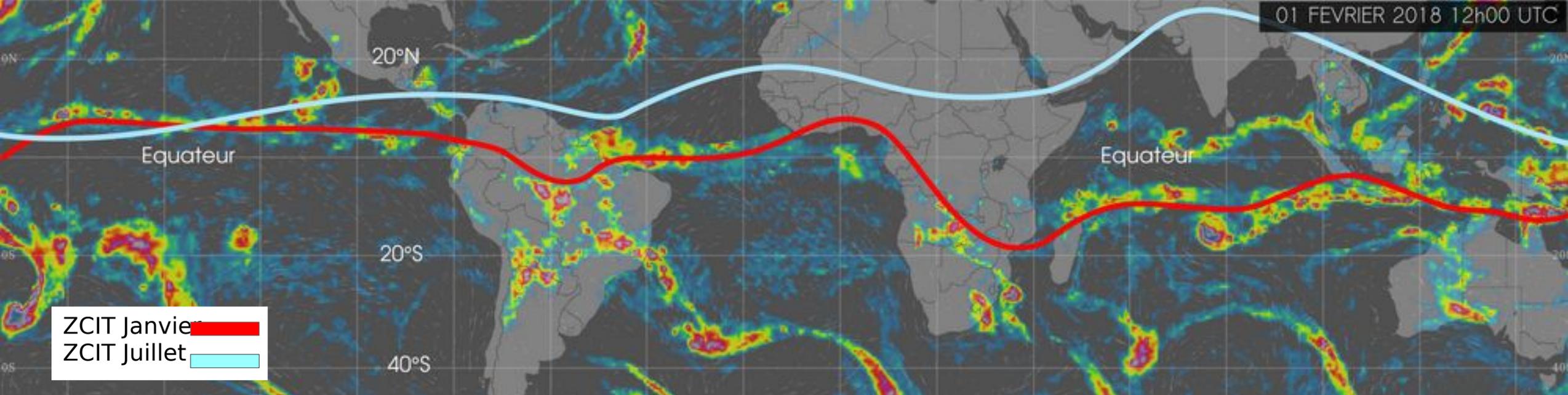
## Caractéristique

Bande de convection de 300 à 500 km avec zone de précipitation de 2000 à 3000 mm /an

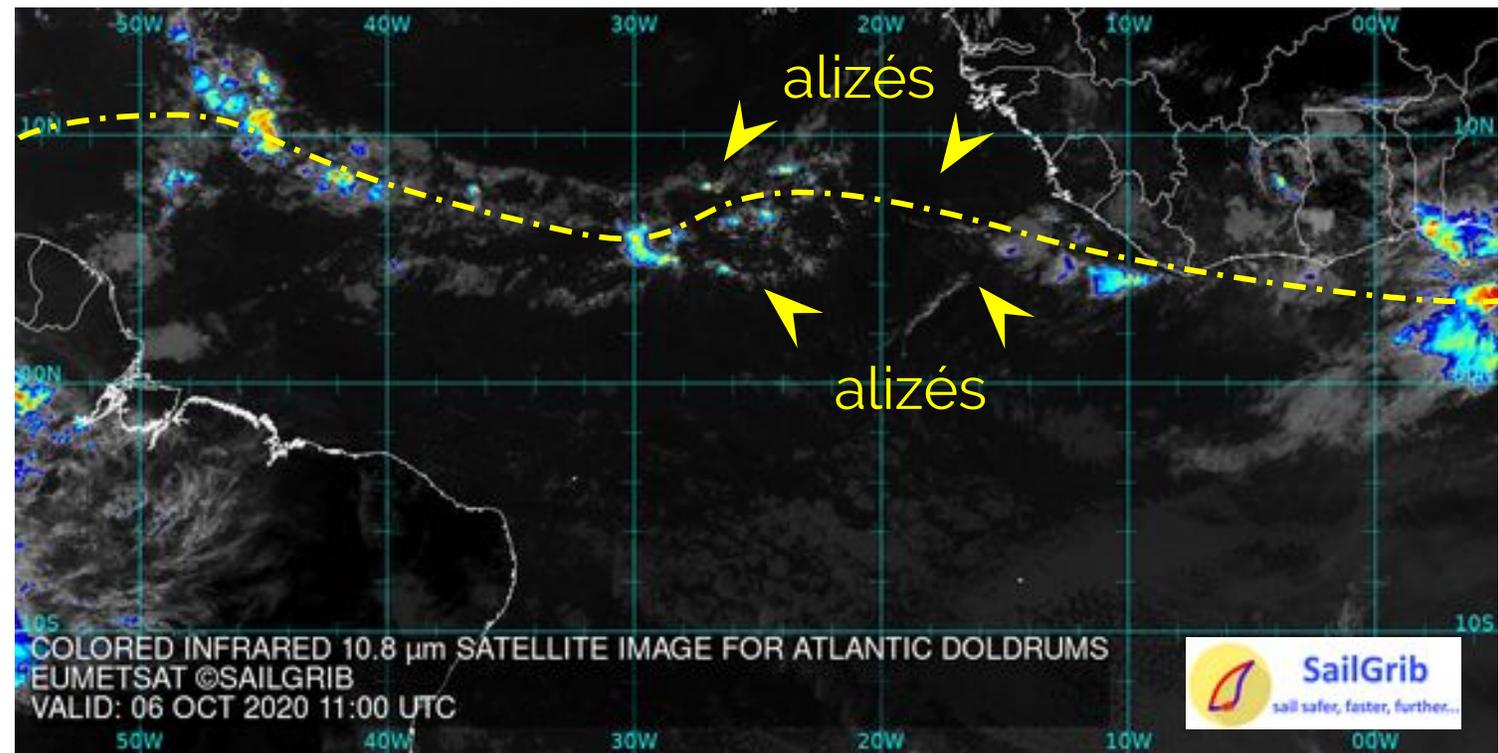
# 4 - Précis de mécanique

Le modèle à retenir : cellule de Hadley



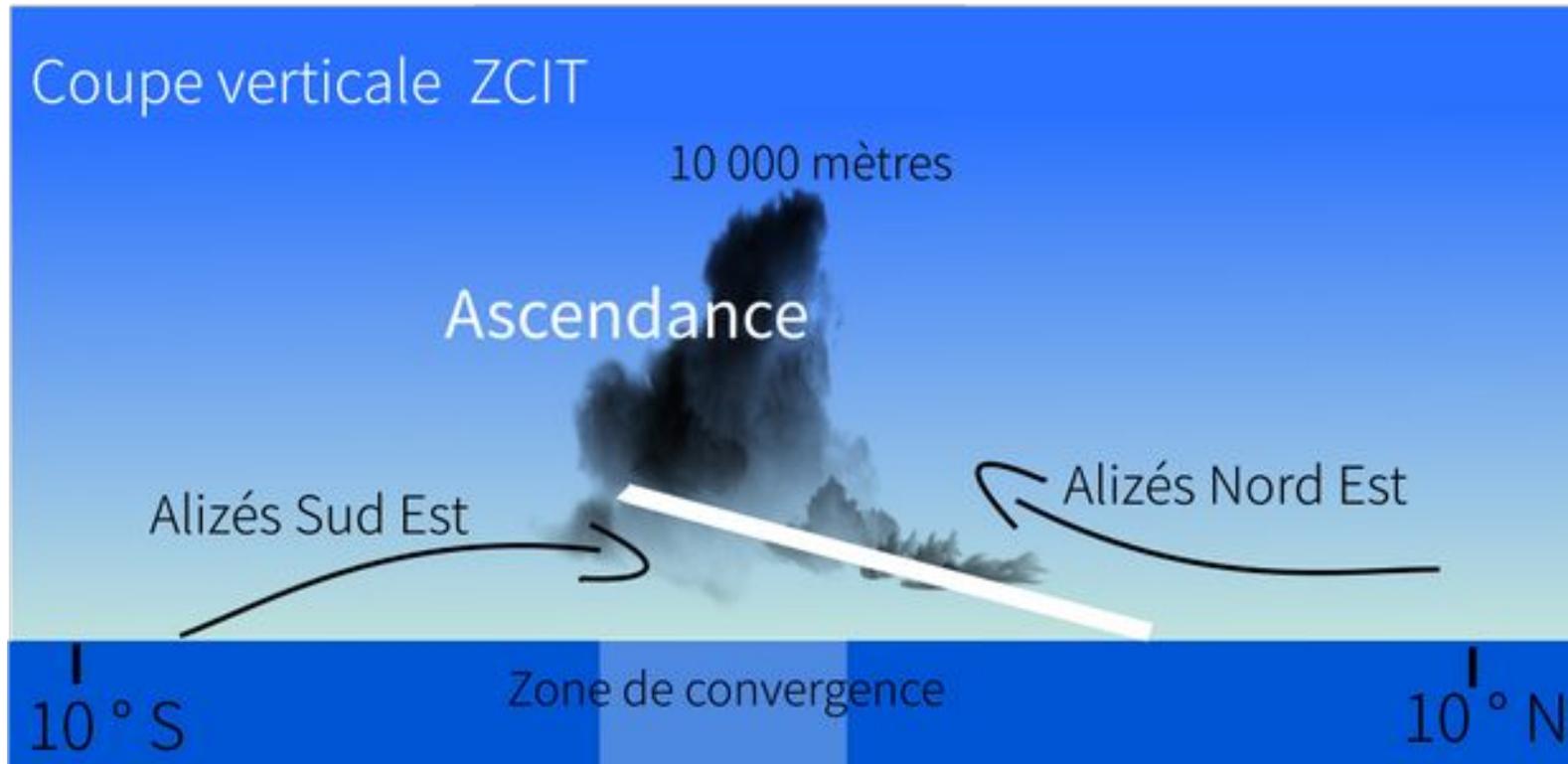


Zoom Ouest  
Afrique en octobre



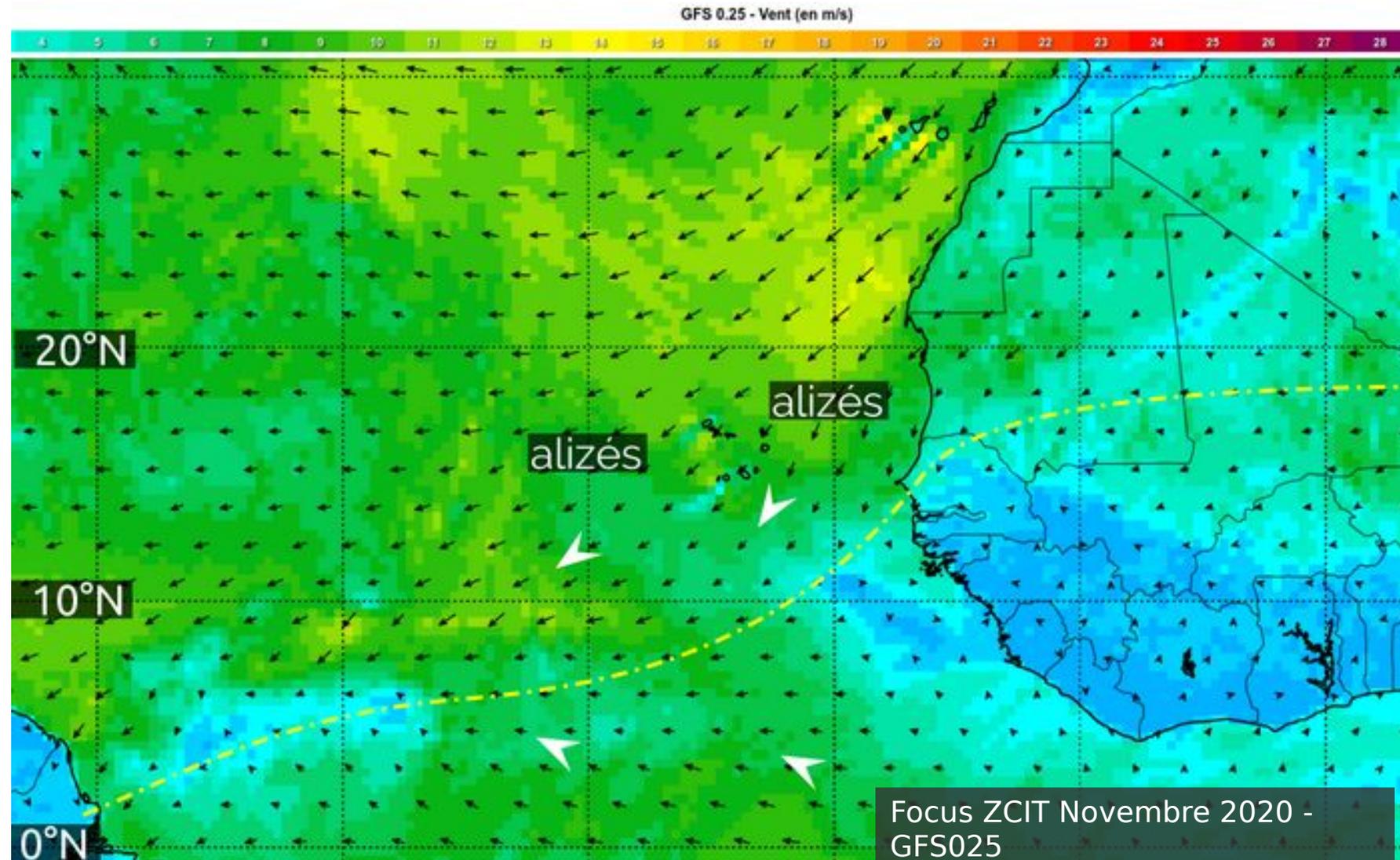
# 5 - Structure verticale

Existence liée à la dissymétrie des conditions de part et d'autres de l'équateur.



# 6 - ZCIT sur les côtes de l'Afrique occidentale

ZCIT Nord de l'équateur  
Zone de confluence type des alizés entre Hémisphères en novembre



Situation vent 03 novembre 2020 - Source GFS025 - <https://www.sportrizer.report/>

Focus ZCIT Novembre 2020 - GFS025

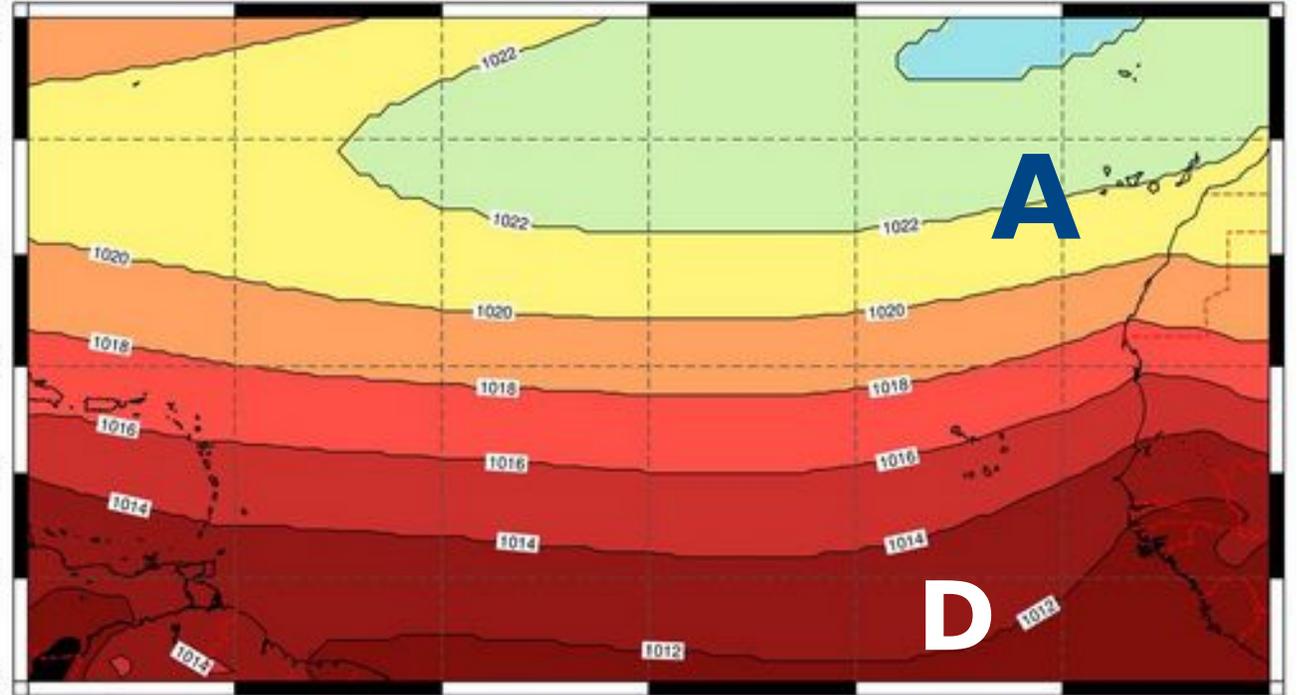
# 7 - Les Alizés

Vent résultant de la permanence du schéma Hautes pressions sur l'atlantique et zone de basses pressions sur la zone équatoriale.

Vent de secteur Est à Nord-est en HN  
Force proportionnelle au gradient de pression.

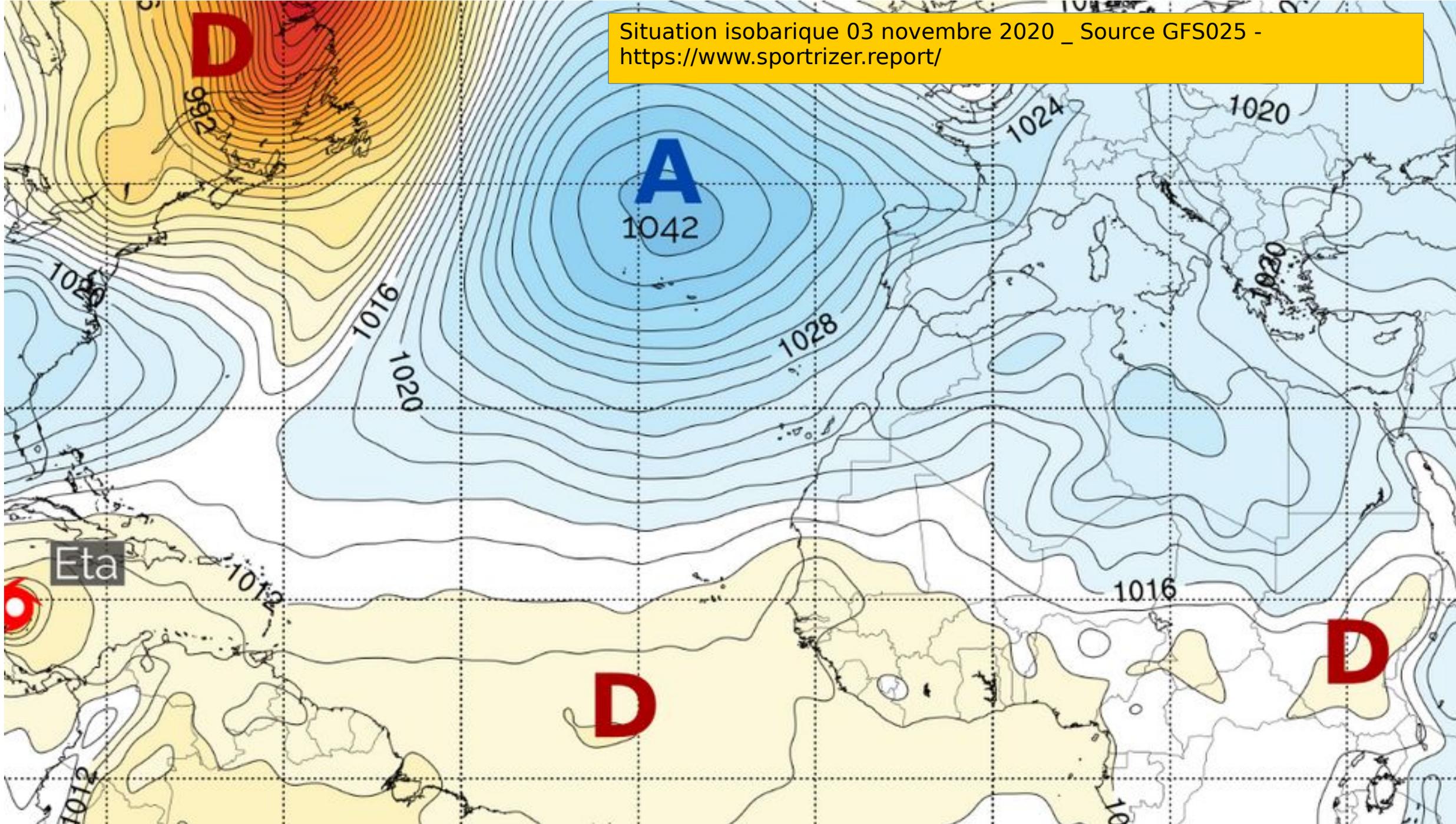
Variation de l'Anticyclone à surveiller

- \* Alimentation en air polaire
- \* Déplacements



Source ERA interim - Climatologie de la pression moyenne - janvier entre 1999-2009

Situation isobarique 03 novembre 2020 \_ Source GFS025 - <https://www.sportrizer.report/>



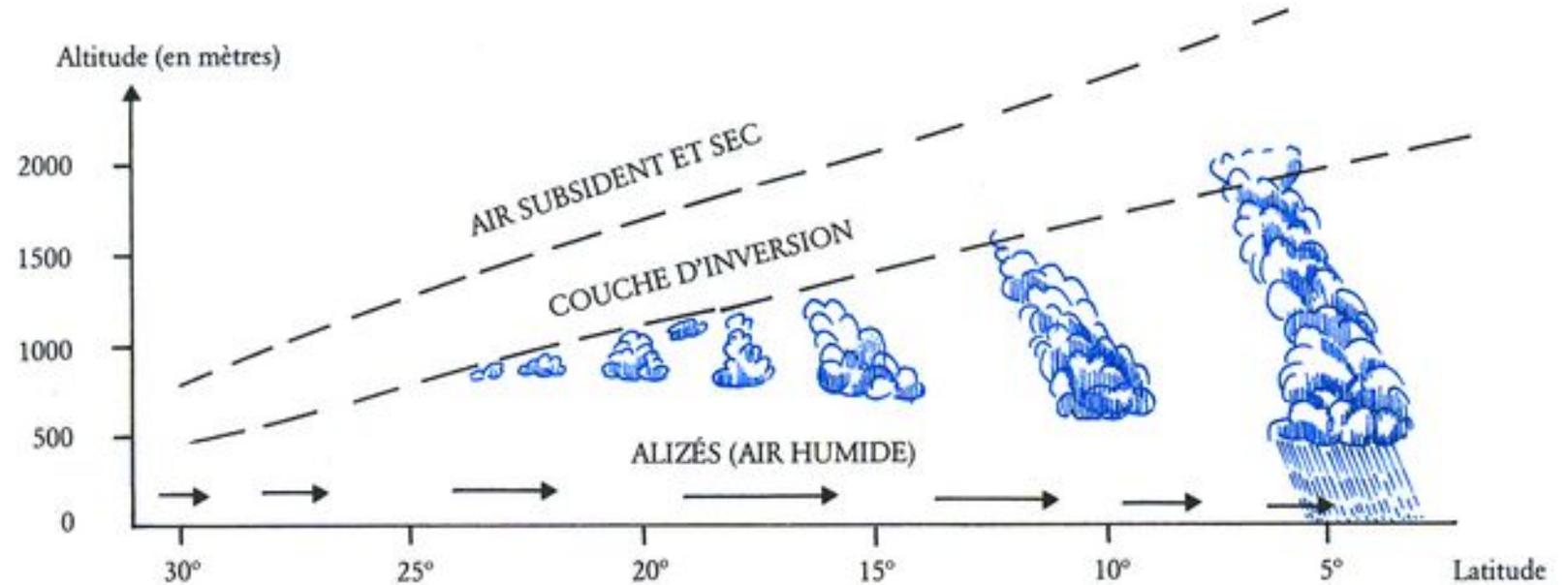
# 7.1 - Les Alizés

## CARACTÉRISTIQUES

Couche de vent peu épaisse entre 1500 et 2500 mètres d'altitude.

Elle souvent de l'ordre de 500 mètres à proximité de l'Anticyclone.

Couche tend à devenir plus épaisse à mesure que l'on progresse vers l'équateur



Source Météorologie maritime - René Mayencon 1982 1992.

- PROCESSUS :** Le vent en circulant sur de l'eau de plus en plus chaude, se charge en humidité
- PRINCIPE :** Plus l'air est chaud plus il peut embarquer d'humidité, Parallèlement ; l'eau étant plus chaude les mouvements convectifs sont de plus en plus marqués au sein de cette couche d'air.
- OBSERVABLES :** Apparition de cumulus avec variation de l'extension verticale.

## 7.2 – Les Alizés, en détail

Au dessus de cette couche d'alizé, une couche d'air épaisse de quelques centaines de mètres avec un vent de sens contraire ( contre alizé) qui est très sec.

Caractéristique de cette couche : La température augmente avec l'altitude.

Cette inversion limite la croissance des cumulus. Et elle est maximale en hiver et dans la partie orientale des océans.

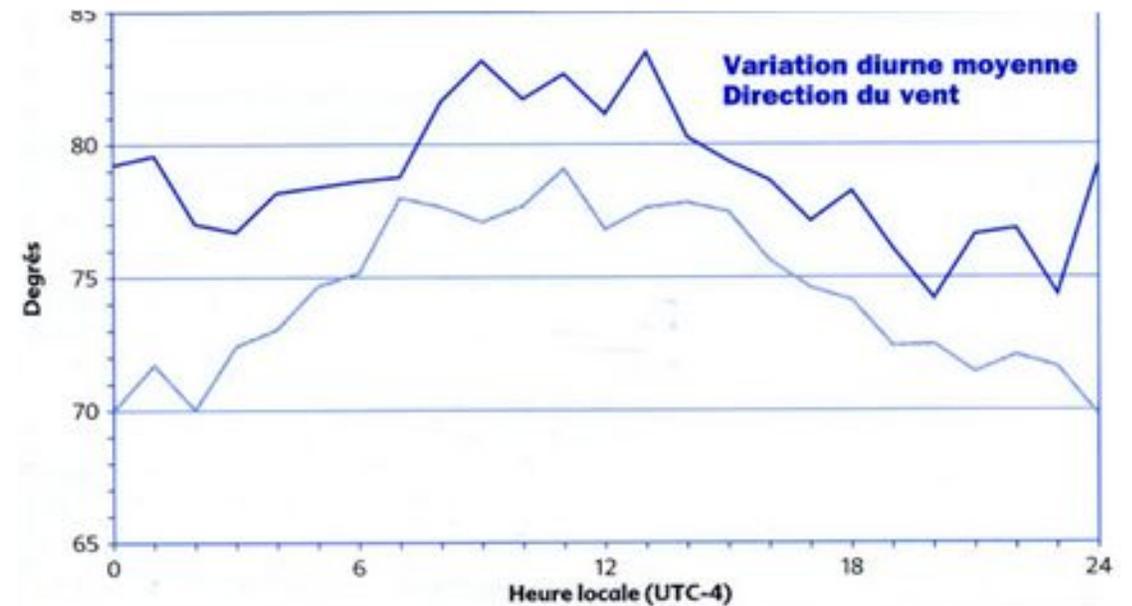
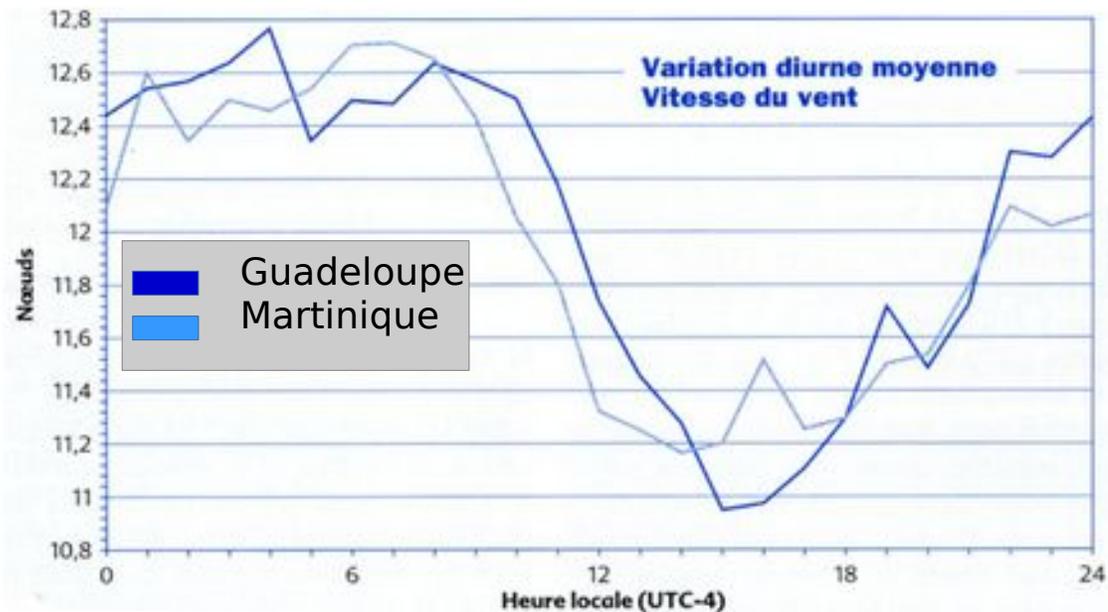
### OBSERVABLES

#### NUAGES :

Tête des nuages inclinée /peu élevée = Contre alizée fort = schéma classique de Nord-est fort

Développement vertical important = alizé peu soutenu

Au quotidien : le système évolue avec un vent plein de subtilités.



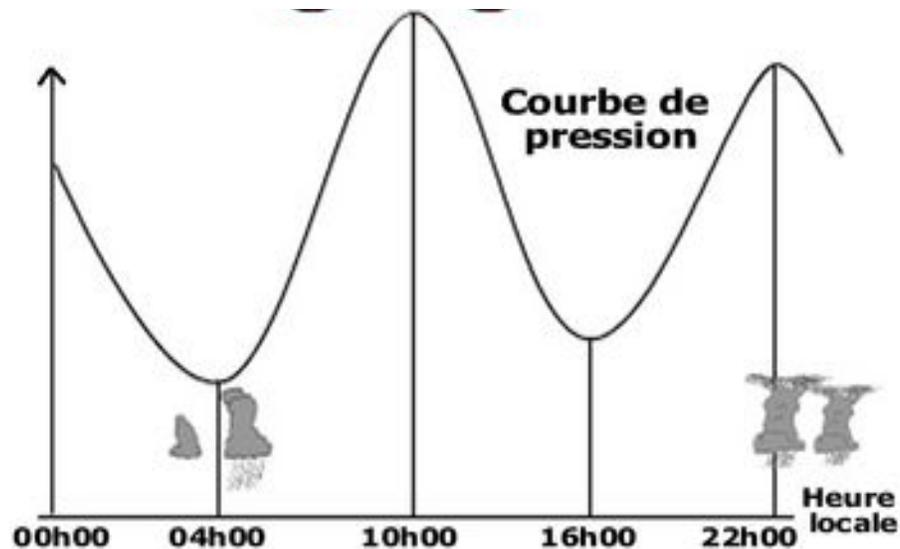
**VENT FORCE :** Plus fort la nuit, mini vers 14/15h00 loc

**VENT DIRECTION :**

Fort à droite ( 080°)

Faible part à gauche

Enveloppe des oscillations plus importante la nuit ( eau plus chaude instabilise la masse d'air)

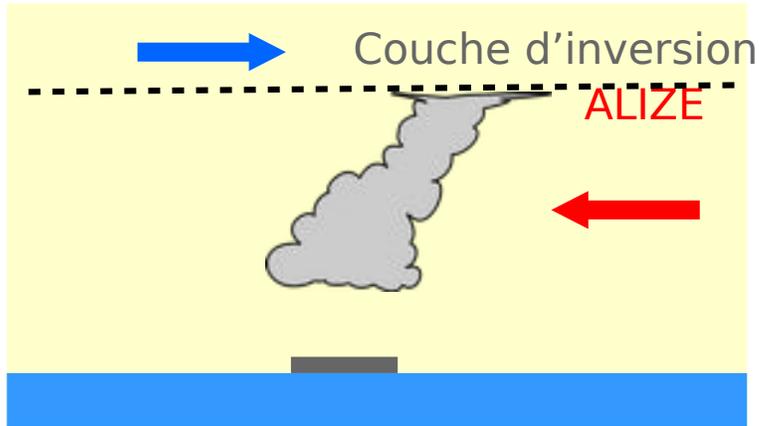


**NUAGES :**

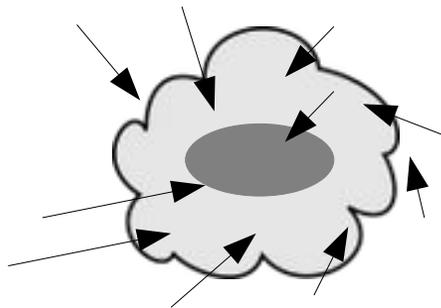
Plus l'inclinaison des têtes de nuages est importante plus les grains persistent ( les précipitations ne détruisent pas les ascendances)

Attention : les nuages se déplacent plus rapidement que l'Alizée ( moins de frottements)

NUAGE : Structure verticale

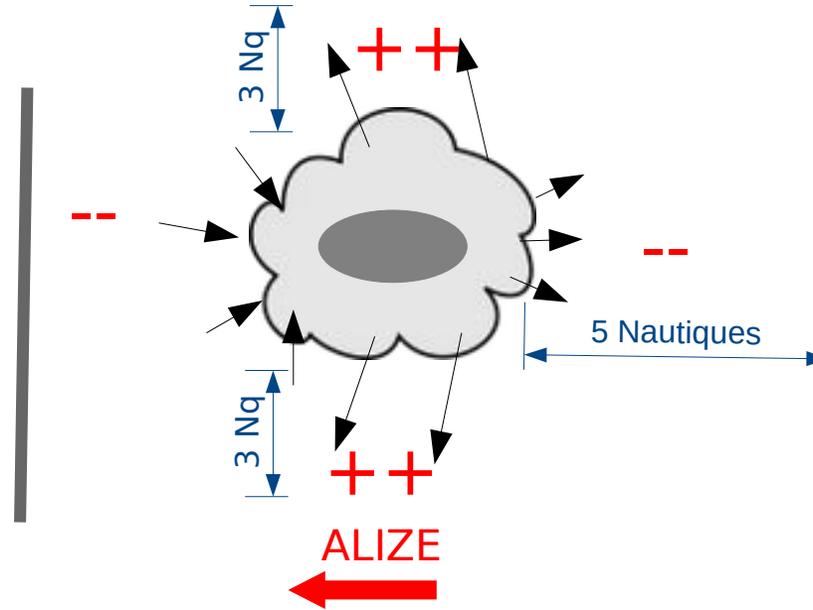


Cumulus en Formation

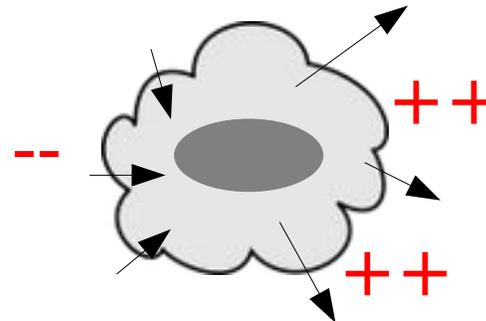


 Vent faible

# 7.3 - Structures nuageuses



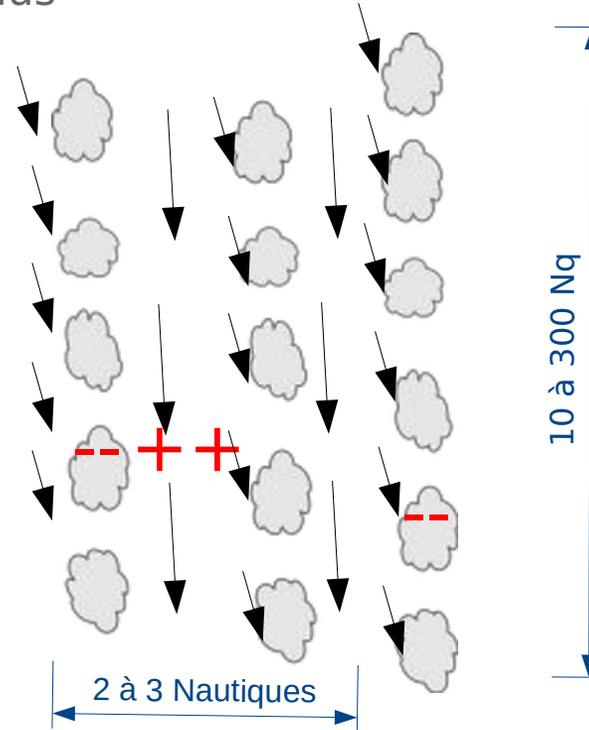
Cumulonimbus & grains



## EXEMPLE : RUES DE NUAGES

Ascendance = courant ascendant = vent faible Cumulus  
Courant descendant = vent plus fort

Ascendance = convection = nuages  
Descendance = subsidence = éclaircies



# 8 – Facteurs d'irrégularités des Alizés

## PRINCIPAUX FACTEURS :

Les échanges méridiens sont le principales mécanisme de variation

- \* Les intrusions d'air polaire qui entraînent dans les basses couches des noyaux d'accélération
- \* Variation de la hauteur de subsidence  
Si l'épaisseur des nuages grandit, l'inversion gagne en altitude = Alizé mollissant (veering)
- \* Hétérogénéité de surface - variation de température d'eau de mer. (SST)

## PRECIPITATIONS :

Plus fréquentes à mesure que l'on progresse vers l'équateur

## DISPARITION DE LA COUCHE D'INVERSION.

- \* Présence d'une onde d'Est ( Les nuages disparaissent à l'avant - subsidence)
- \* Ralentissement de l'Alizé
- \* Soulèvement orographique

# 9 – Les différents phénomènes météorologiques tropicaux

- 9.1 Cumulus orageux
- 9.2 Ondes d'est
- 9.3 Ondes d'ouest
- 9.4 Systèmes linéaires
  - Lignes de cisaillement
  - Lignes de grains

## 9.1- Cumulus orageux

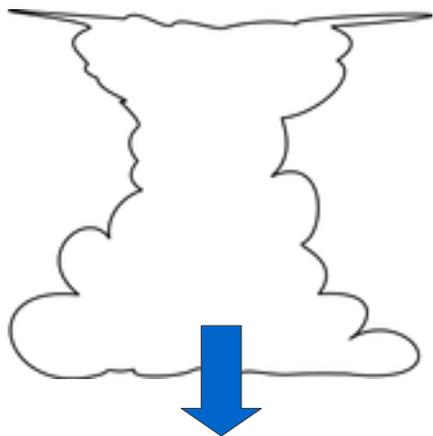
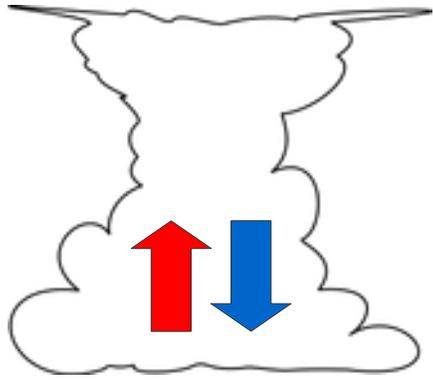
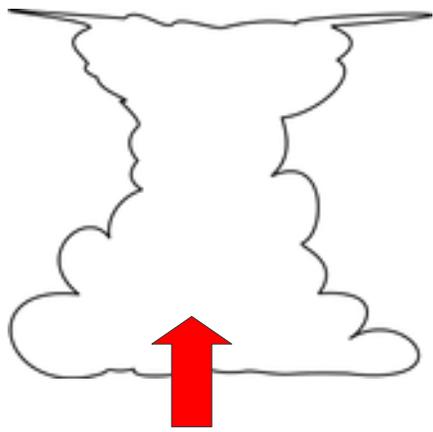
**Caractéristiques** : Si épaisseur > 5000 mètres  
Fréquence maximale la nuit ou le matin en mer.  
Séquences entre 1 et 2 heures

### Les différents stades

1 - Courant ascendants top > 7000 Mètres

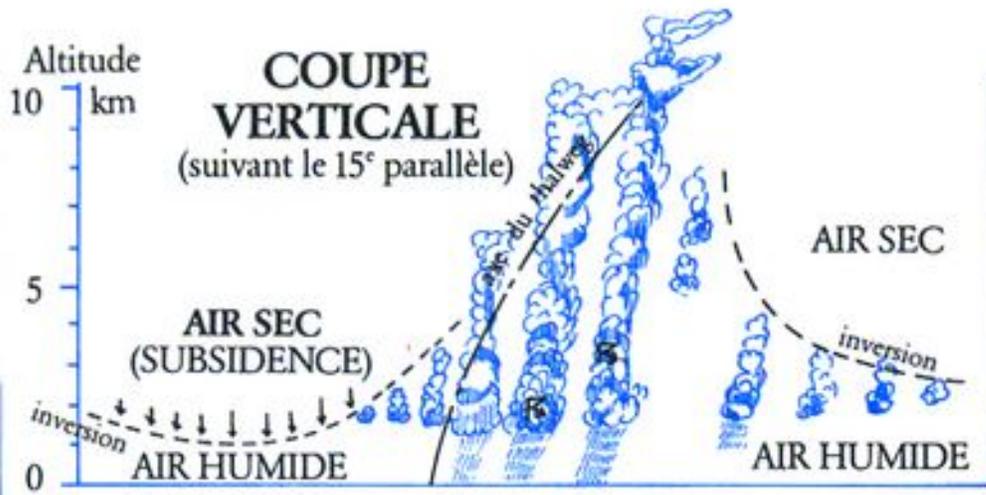
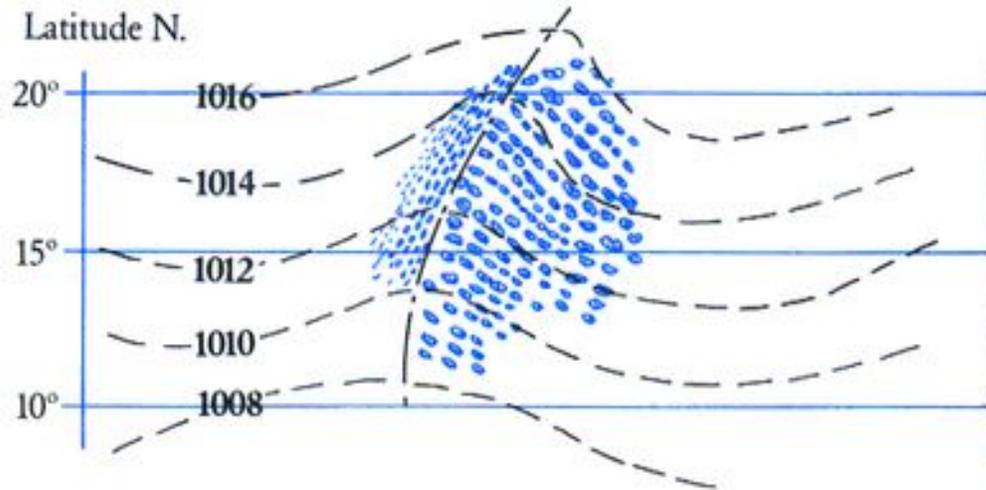
2 - Maturité, apparition de l'enclume ( glaciation partie supérieure) , précipitations - orages = courants descendants et ascendants simultanées ( top 16 à 18 km - tropopause région équatoriale)

3 - Dissipation, les courants descendants sont prépondérants



Thalwegs  
axés nord-sud

## 9.2- Les ondes d'Est



### CARACTERISTIQUES

Ondulations qui se propagent d'est en ouest,  
Vitesse 10 nœuds environ, perpendiculairement au flux,  
longueur d'onde 2 à 3000 km  
Observation en fin d'été, période 3 à 5 jours

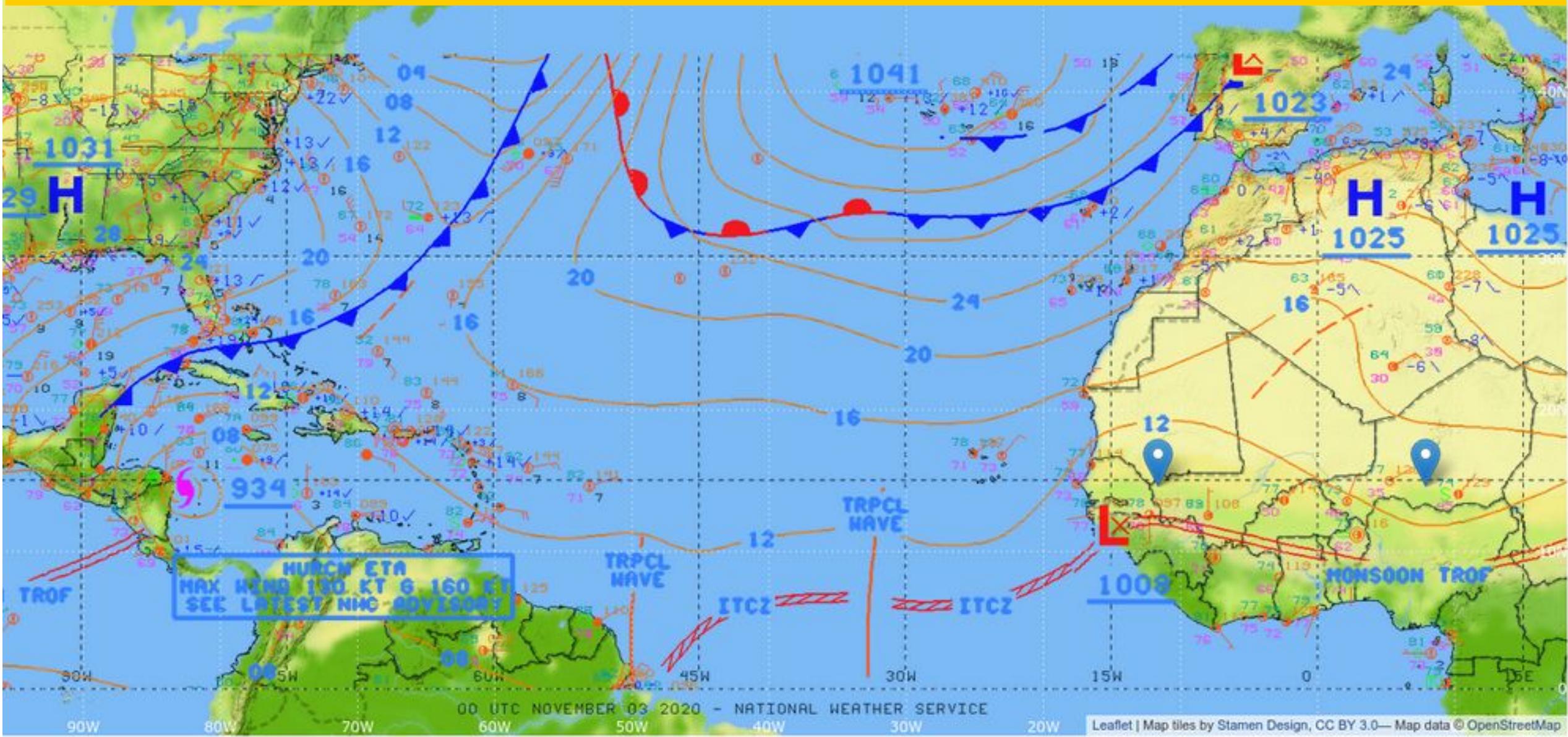
### OBSERVABLES

1 - 100 et 500 km à l'avant de l'axe - Pression baisse - Beau temps ou seulement peuplé de petits cumulus humilis (rues de nuages - largeur = 2 fois la hauteur de la couche convective).

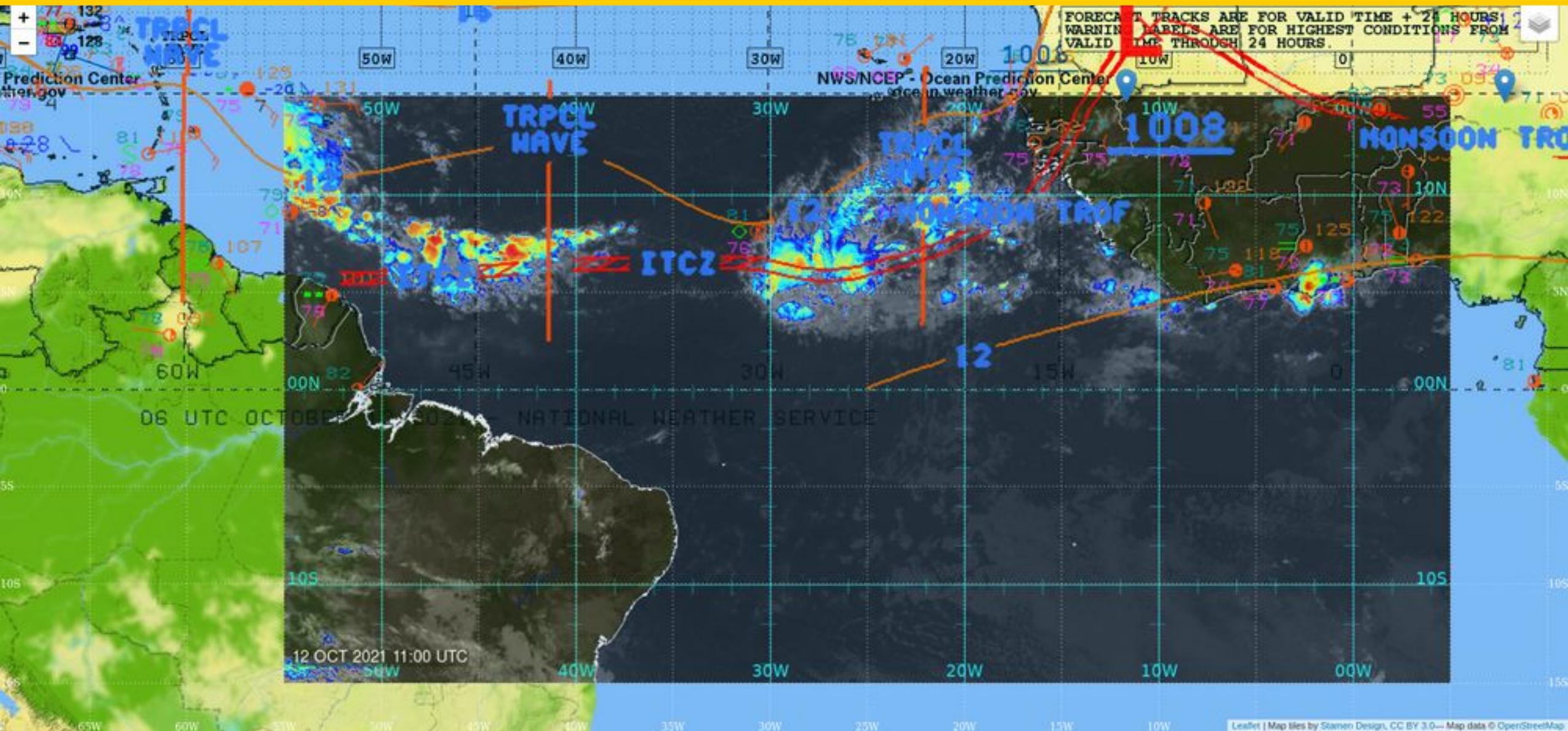
2 - A proximité de l'axe, Cumulus médiocris et congestus mais sans pluie) et ils s'assemblent en groupes eux-mêmes souvent organisés en longues bandes parallèles au flux (nord-est ou nord-nord-est dans l'hémisphère nord), bandes distantes de 20 à 30 km.

3 - Passé l'axe du thalweg, la pression remonte  
Vent vire à droite de 90° environ et des cumulonimbus donnent des averses orageuses séparées par des zones d'éclaircie

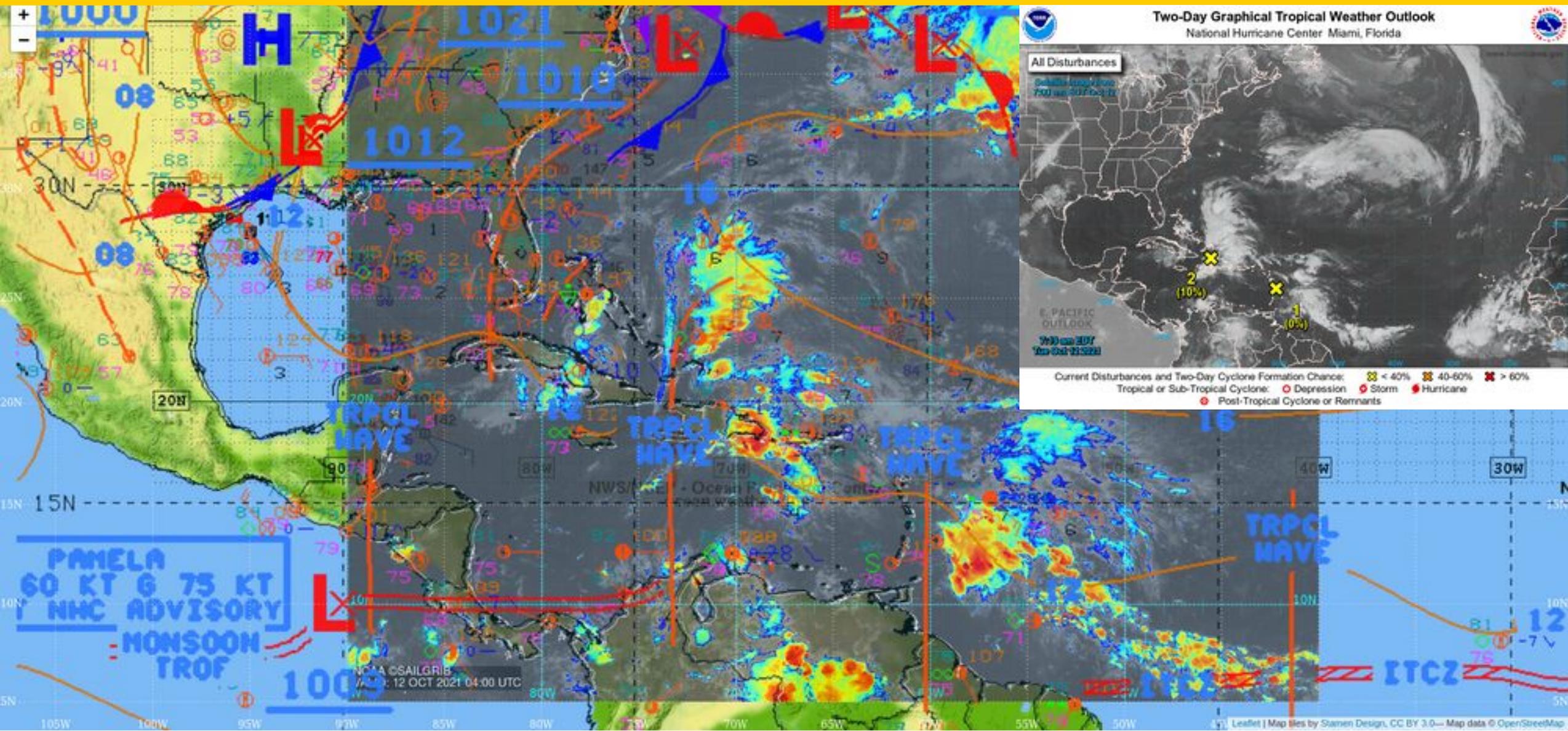
Situation isobarique 03 novembre 2020 \_ Source Voiles et Voiliers



# Situation isobarique superposition du 12 Octobre 2021 : Analyse tropicale à 06H UTC & image Infra Rouge à 11H UTC

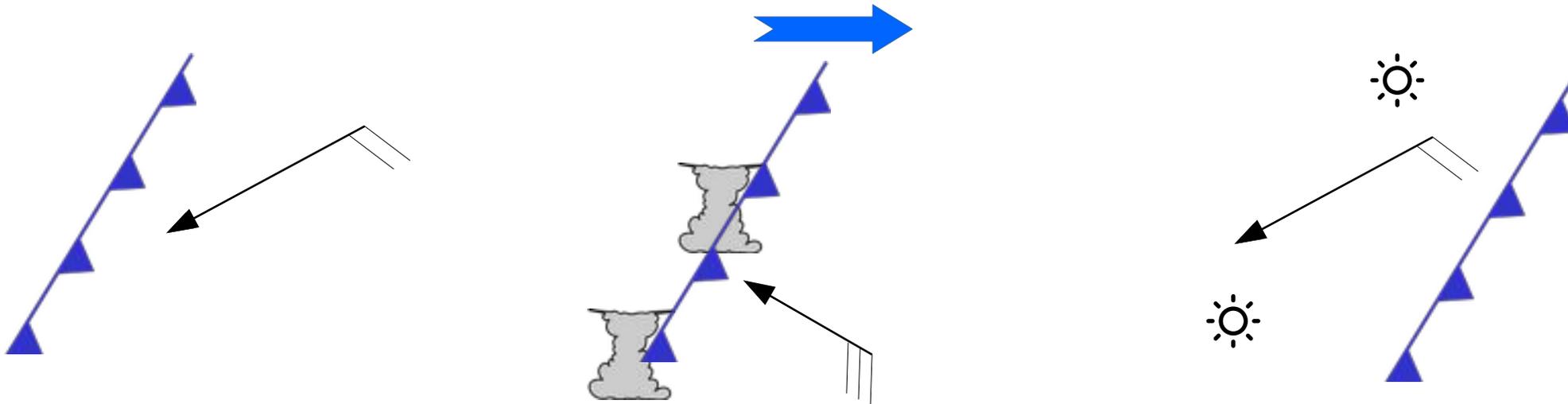


Situation isobarique (analyse tropicale du 12102021\_06H UTC ) et image Infra Rouge du 12 Octobre 2021\_04H UTC

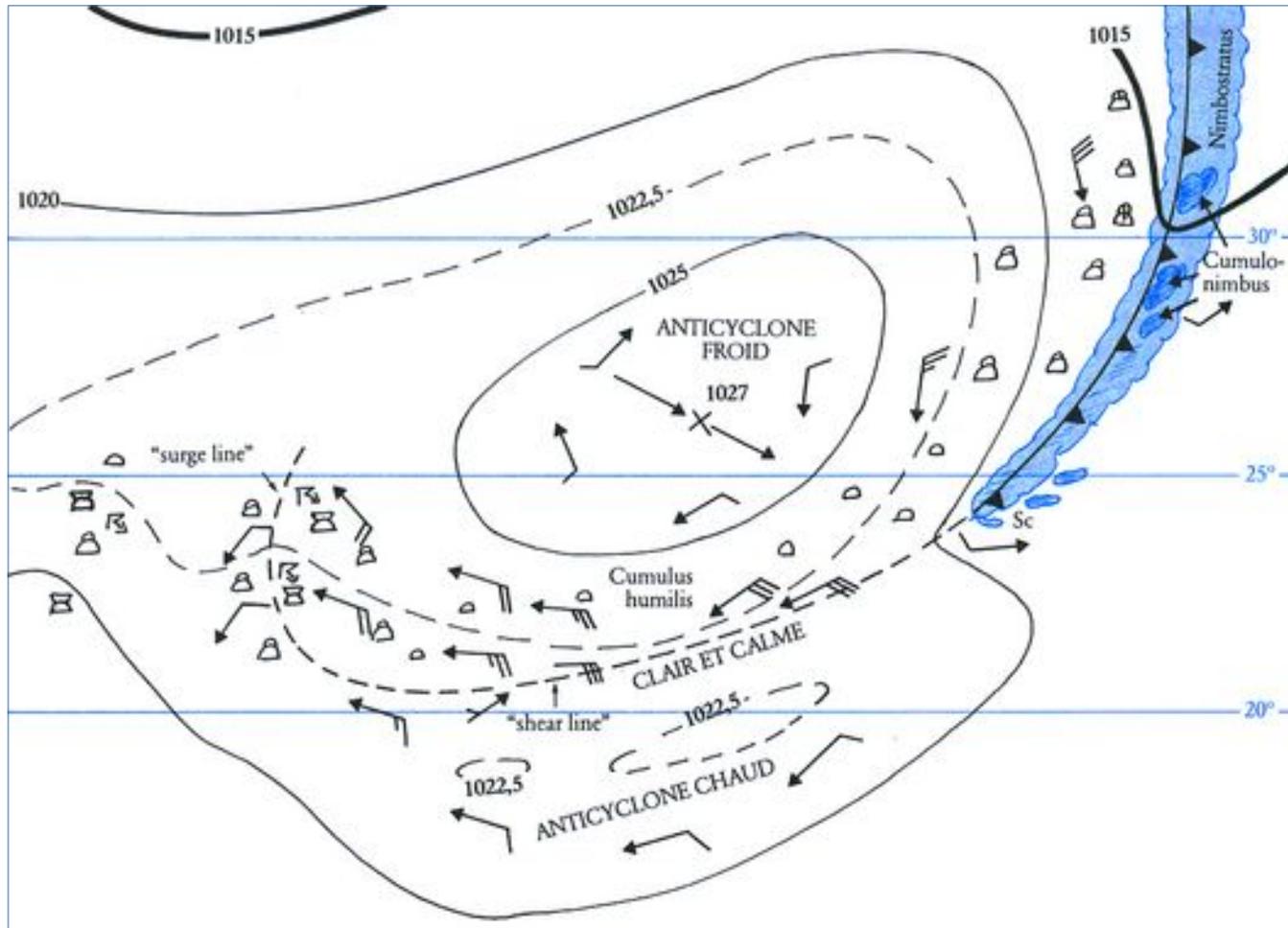


## 9.3 - Les ondes d'Ouest

En saison froide, des ondulations d'ouest peuvent atteindre en limite sud la zone des alizés  
Thalwegs mobiles circulants d'ouest en est à 10 ou 20 kt à l'opposé des des vent de secteur EST.



## 9.4 – Les systèmes linéaires



Source Météorologie maritime – René Mayencon 1982 1992.

### CARACTÉRISTIQUES

Perturbation se prolongeant  
Longueur : plusieurs centaines de  
kilomètres Largeur inférieure à 30 km.

### Différents types :

Présence de Cumulonimbus « lignes de  
grains ».

Ou simple cisaillement du flux de vent sans  
nuages. Ancien front froid qui se glisse sous  
l'Anticyclone dont la signature nuageuse  
disparaît avec la subsidence

Vents parallèles au front



Une question, une suggestion à propos de ces pages?

N'hésitez pas à m'envoyer un mail ou me contacter sur Twitter !

[yann.amice@gmail.com](mailto:yann.amice@gmail.com)

