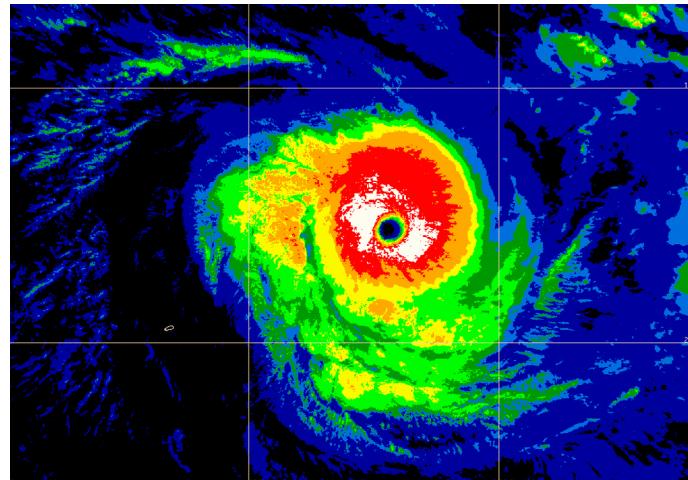


L'analyse des systèmes dépressionnaires tropicaux par la méthode de Dvorak

Tropical Cyclone Analysis using the Dvorak Intensity Analysis Technique



Langlade Sébastien (with materials from J.Beven-NHC)
RSMC La Reunion - 2019/11/05

What is the Dvorak technique ?

Qu'est ce que la technique de Dvorak ?

- A statistical method for estimating the intensity of tropical cyclones from satellite imagery
 - Uses regular Infrared and Visible imagery
 - Based on a TC conceptual model of development, “measurement” of the cyclone’s convective cloud pattern and a set of rules
 - It is used at tropical cyclone warning centers around the world
-
- Une méthode statistique pour estimer l'intensité des Systèmes Dépressionnaires Tropicaux (SDT) à partir de l'imagerie satellite.
 - S'applique à partir de l'imagerie VIS et IR.
 - Basée sur un modèle conceptuel de développement des phénomènes cycloniques, des “mesures” de la configuration nuageuse du SDT ainsi que sur un certain nombre de règles / contraintes.
 - Utilisée par tous les CMRS/TCWC autour du monde



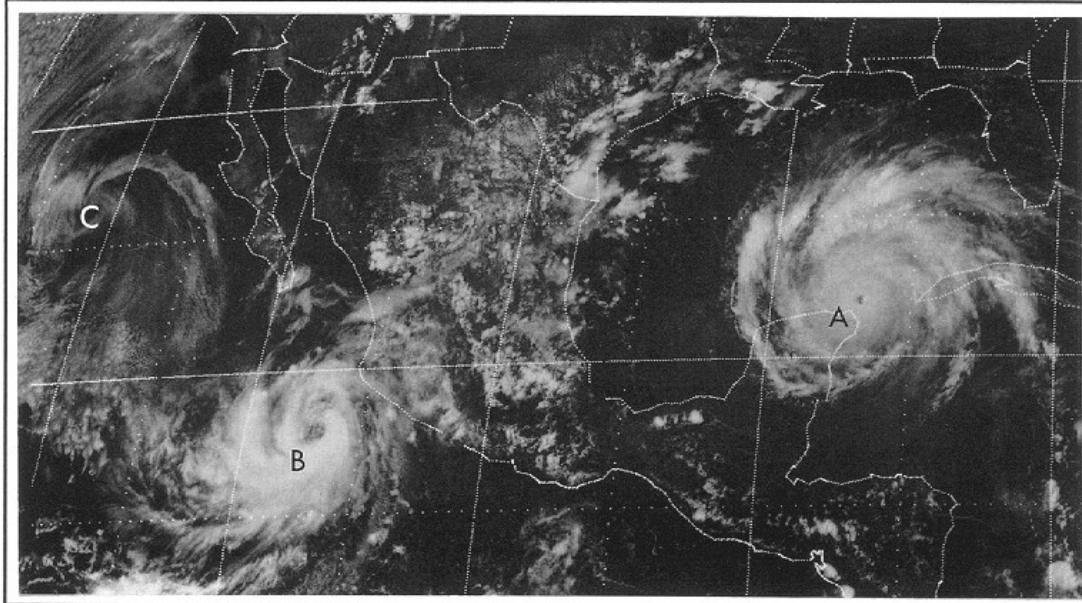
What the Dvorak Technique is not

Ce que la technique de Dvorak n'est pas

- A direct measurement of wind, pressure, or any other meteorological variable associated with a tropical cyclone!
- Une mesure directe du vent max, de la pression minimale ou de tout autres variables météorologiques associées au SDT.

Dvorak Technique Premise

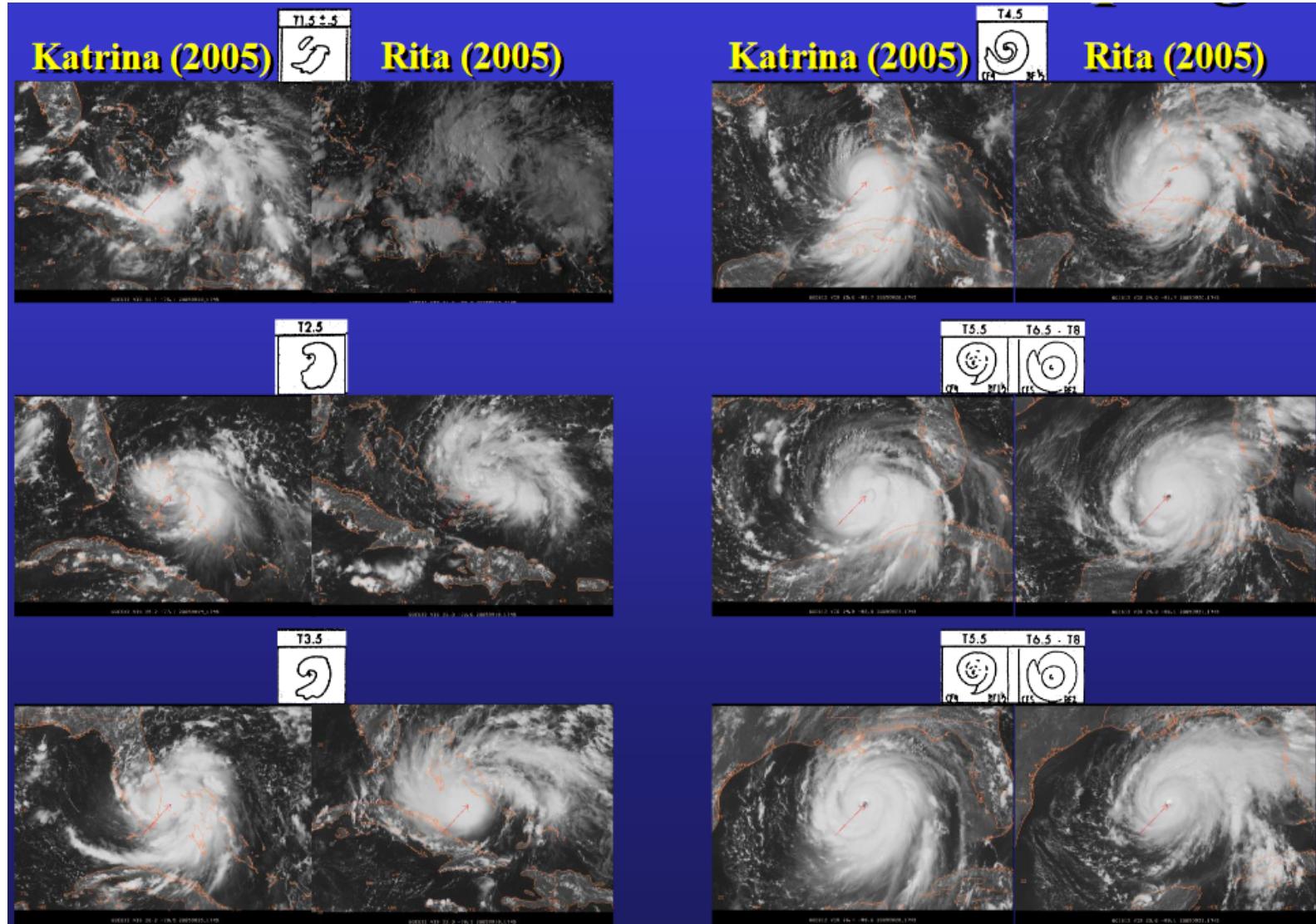
Les prémisses de la technique



- There is (imperfect) correlation between the intensity of a TC and its satellite observed cloud pattern during both development and decay.
- Il existe une corrélation (imparfaite) entre l'intensité d'un phénomène cyclonique et sa configuration nuageuse vue depuis un satellite à la fois durant les phases de développement et de déclin.

TC Cloud patterns - developing

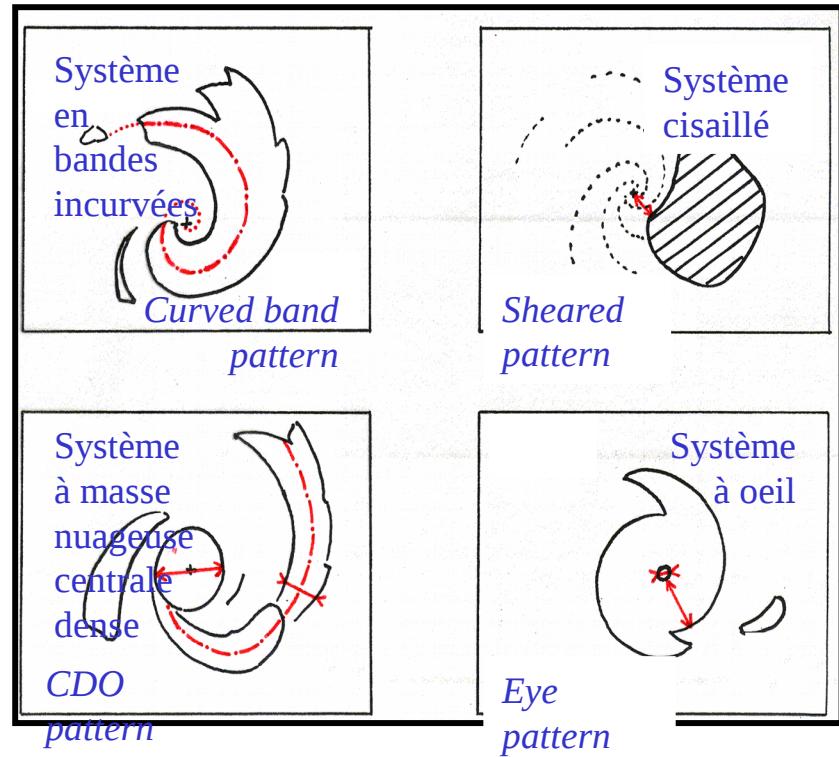
Conf. Nuageuses – phase de développement

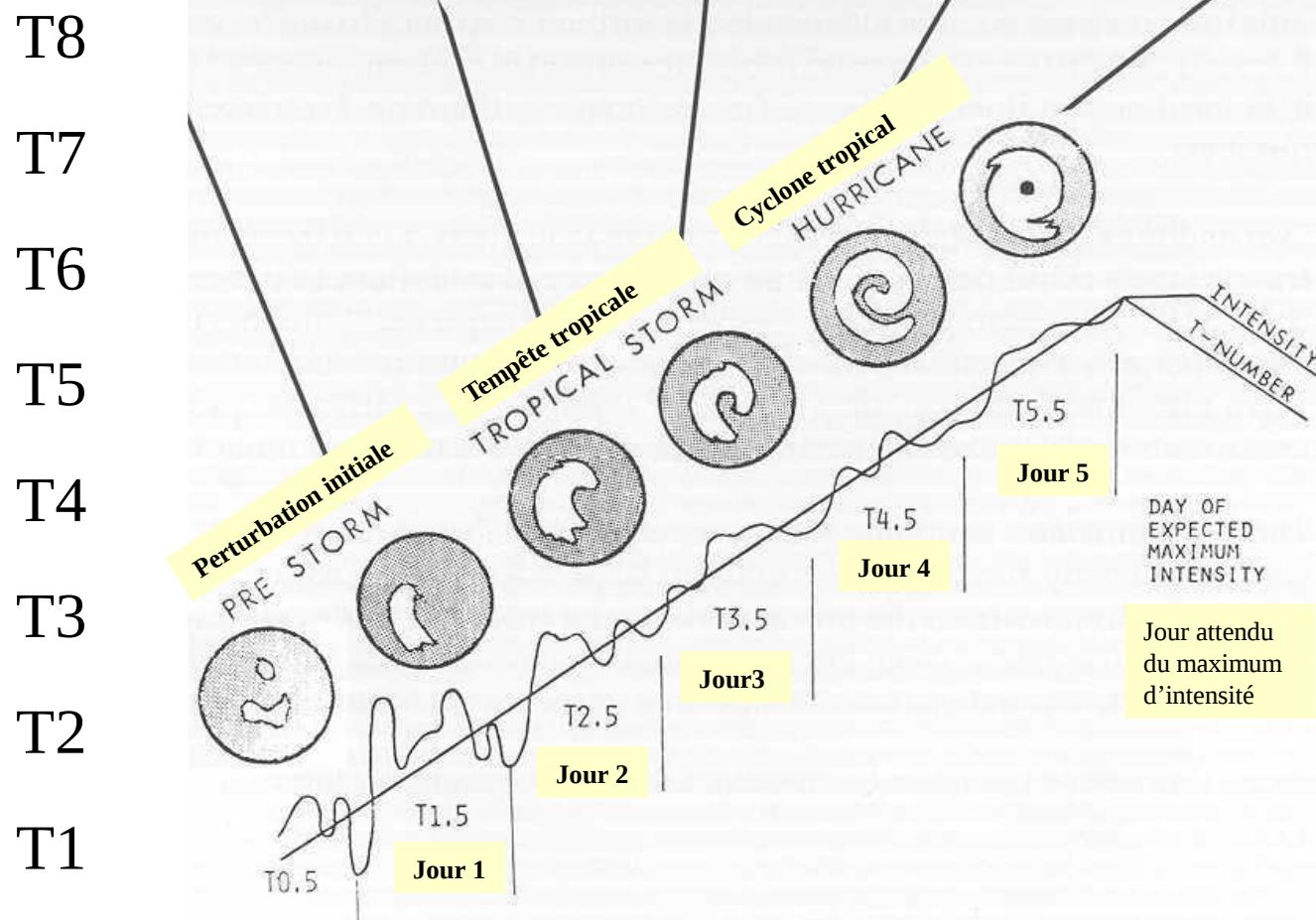
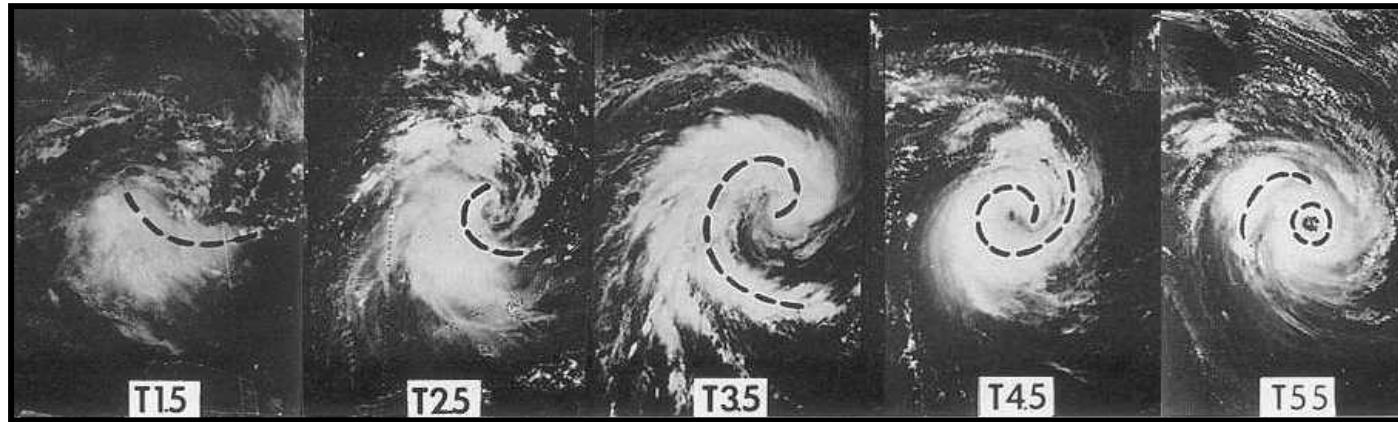


Dvorak technique cloud patterns

Les configurations nuageuses

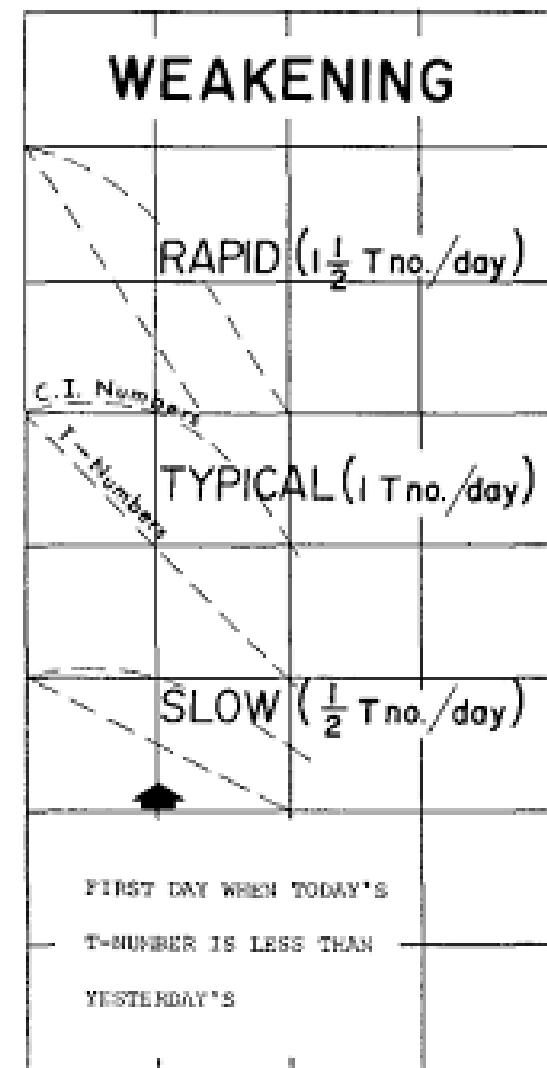
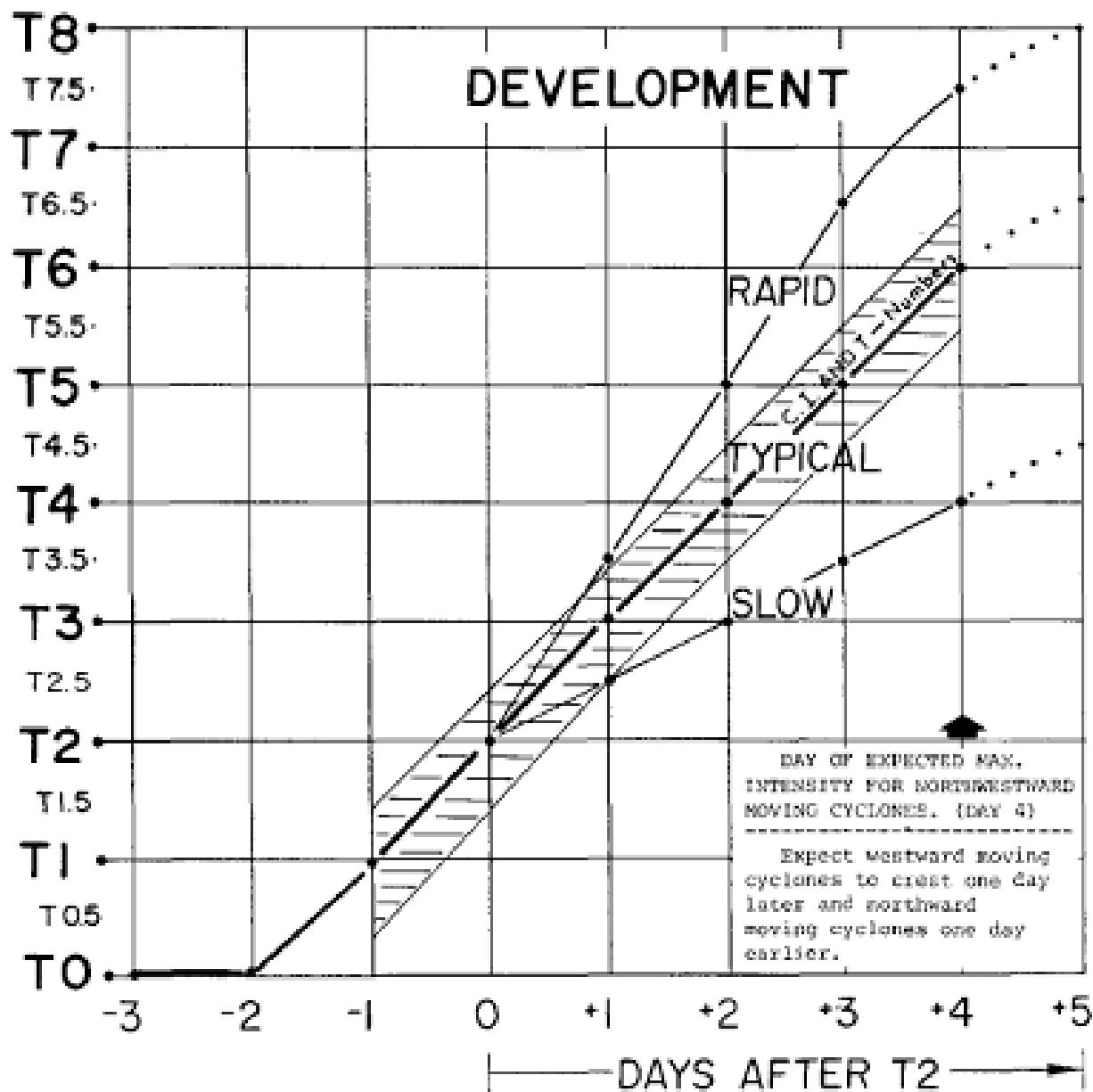
- Curved Band (VIS and IR)
- Shear (VIS and IR)
- Eye (VIS and IR)
- Central Dense Overcast (VIS)
- Embedded Center (IR)
- Central Cold Cover (VIS and IR)
- Bande incurvée (VIS et IR)
- Cisaillée (VIS et IR)
- Œil (VIS et IR)
- CDO (VIS)
- Centre noyé dans la masse (IR)
- Nébulosité centrale froide (VIS et IR)





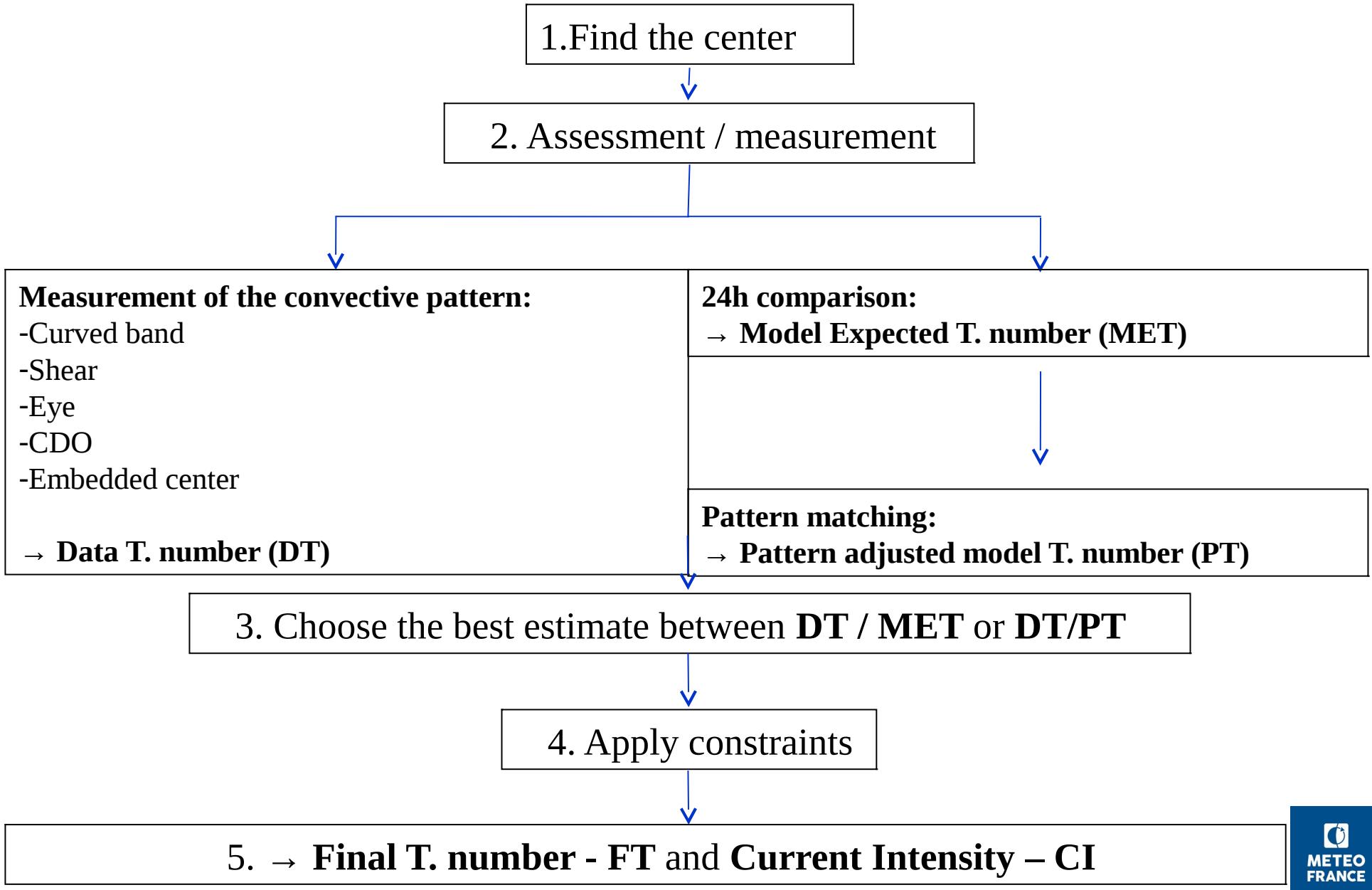
Développement d'un cyclone tropical modèle (suivant un taux d'intensification d'un nombre T par jour).

A modeled depiction of tropical cyclone development (at the average rate of one T-number per day).



Une méthode en 5 grandes étapes

A process in 5 main steps



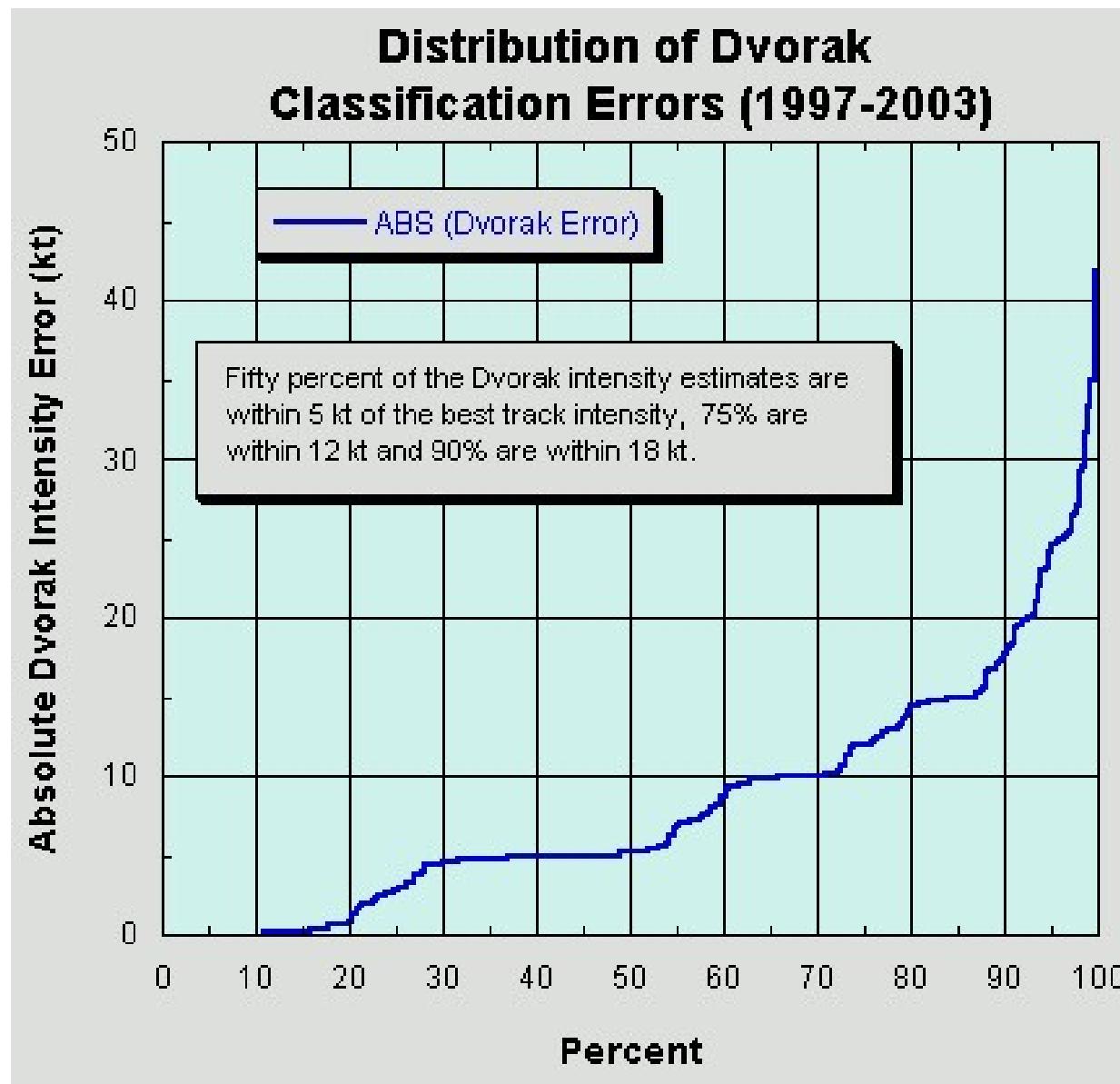
Vmax estimate / Estimation du Vmax

CI Number	Vmax 1' (kt)	Vmax 10' (kt)
1.0	25	22
1.5	25	22
2.0	30	26
2.5	35	31
3.0	45	40
3.5	55	48
4.0	65	57
4.5	77	68
5.0	90	79
5.5	102	90
6.0	115	101
6.5	127	112
7.0	140	123
7.5	155	136
8.0	170	150

0.88 conversion factor used between 1' winds and 10' winds. Harper et al. 2010, recommend a 0.93 factor implying a 5% increase.

Coefficient de conversion à **0.88** pour passer des vents 1' aux vents 10'.
Harper et al. 2010, recommande un coefficient à 0.93 impliquant une hausse de 5%.

Distribution des erreurs DVORAK



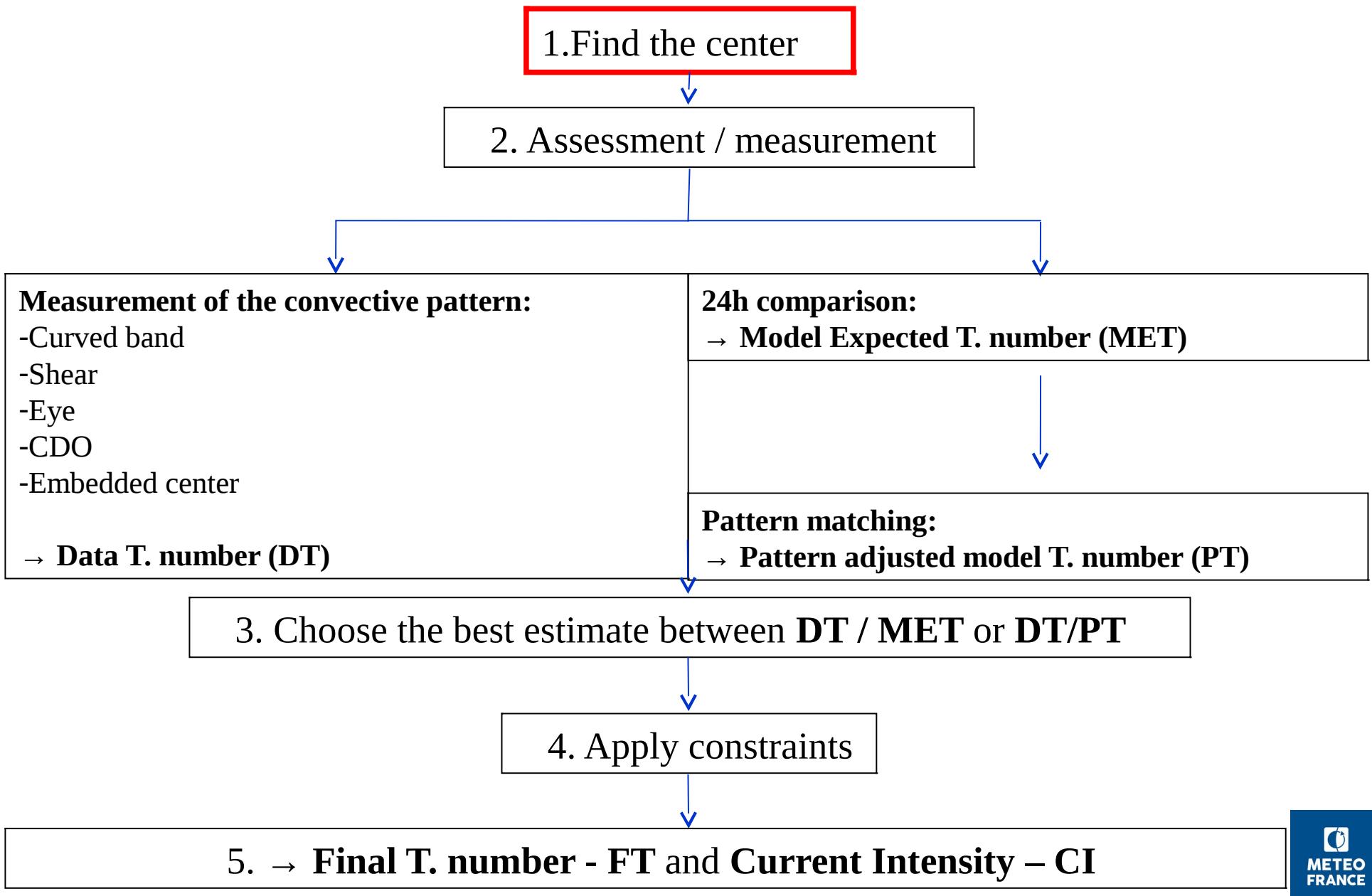
Evaluation / Evaluation DVORAK

Knaff et al. 2010

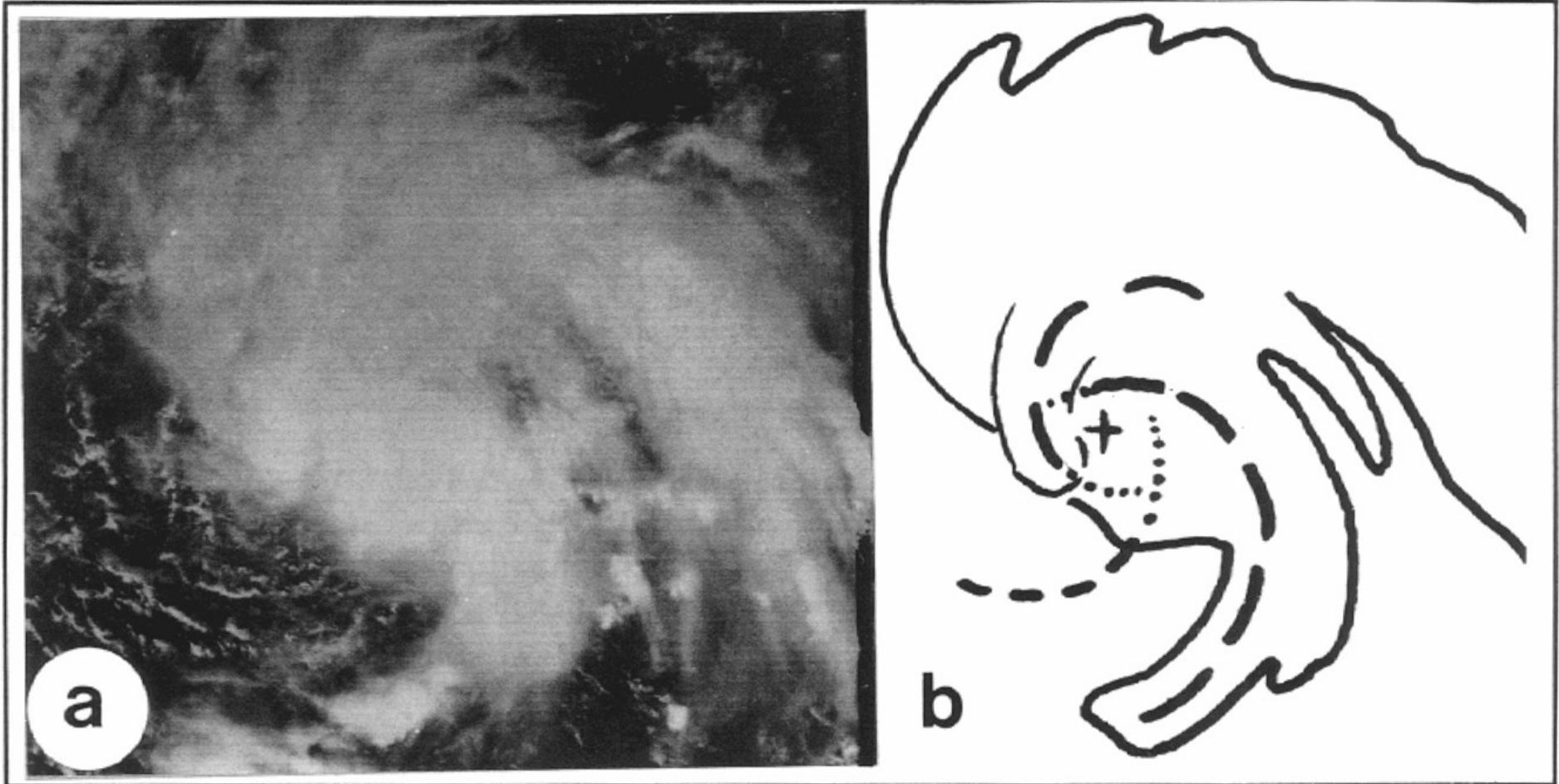
- DVO SAB & TAFB vs. Best-Track with recco (ATL & NEPAC) → 20 ys (1989 to 2008)
- In average, DVO underestimate the intensity (1.5-2.5 kt) for Ci between 2.5 and 3.5.
- DVO overestimate the intensity (1.5-2.5 kt) for Ci between 4.5 and 5.5
- DVO underestimate the intensity (4-9 kt) for Ci between 6.5 to 7.0

Une méthode en 5 grandes étapes

A process in 5 main steps



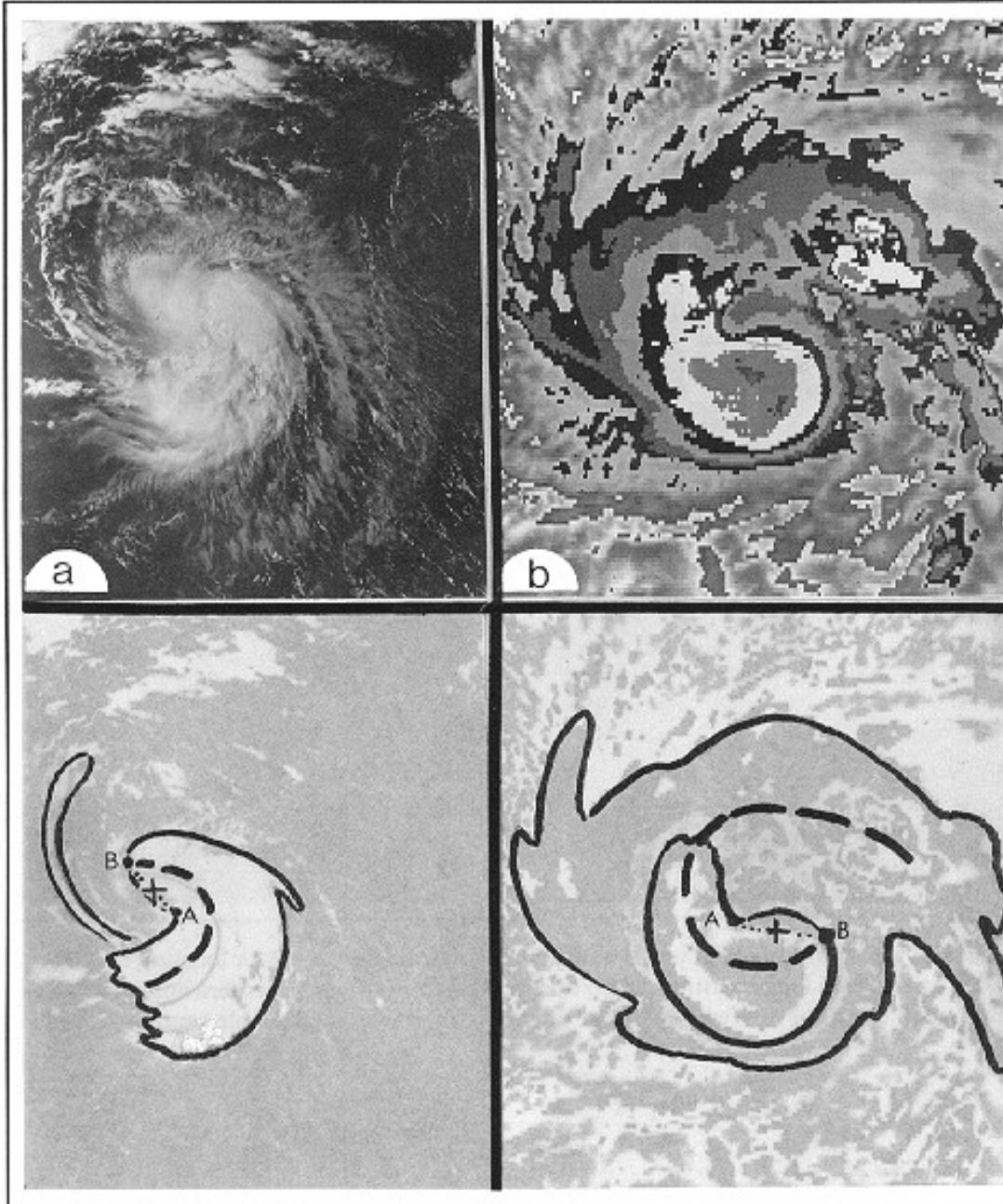
Locate the Cloud System Center Localiser le centre



In this image, the CSC is the focal point of curved cloud lines.
Sur cette image, le CSC est le point focal des bandes incurvées

Curved band example

Exemple en Bande incurvée



Parallax error

Erreur de parralaxe

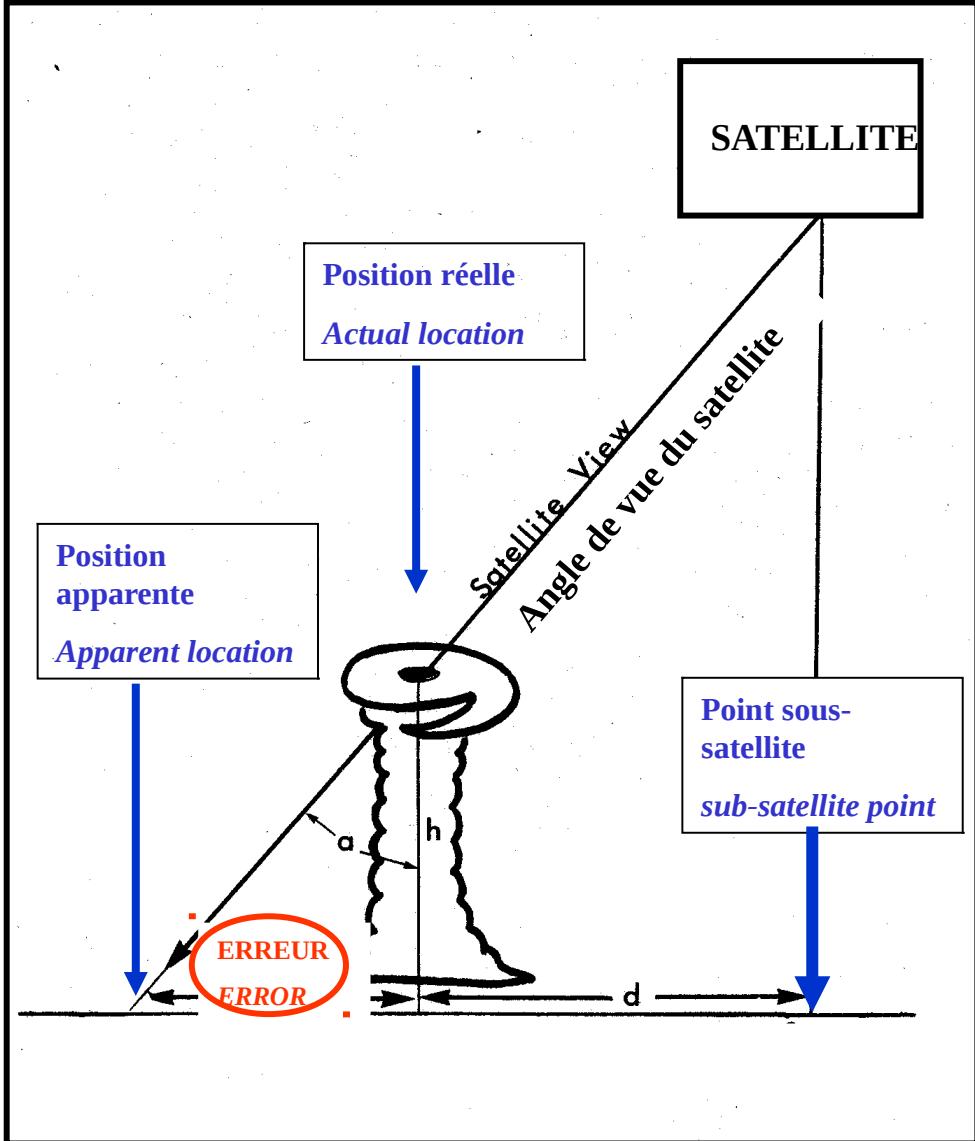
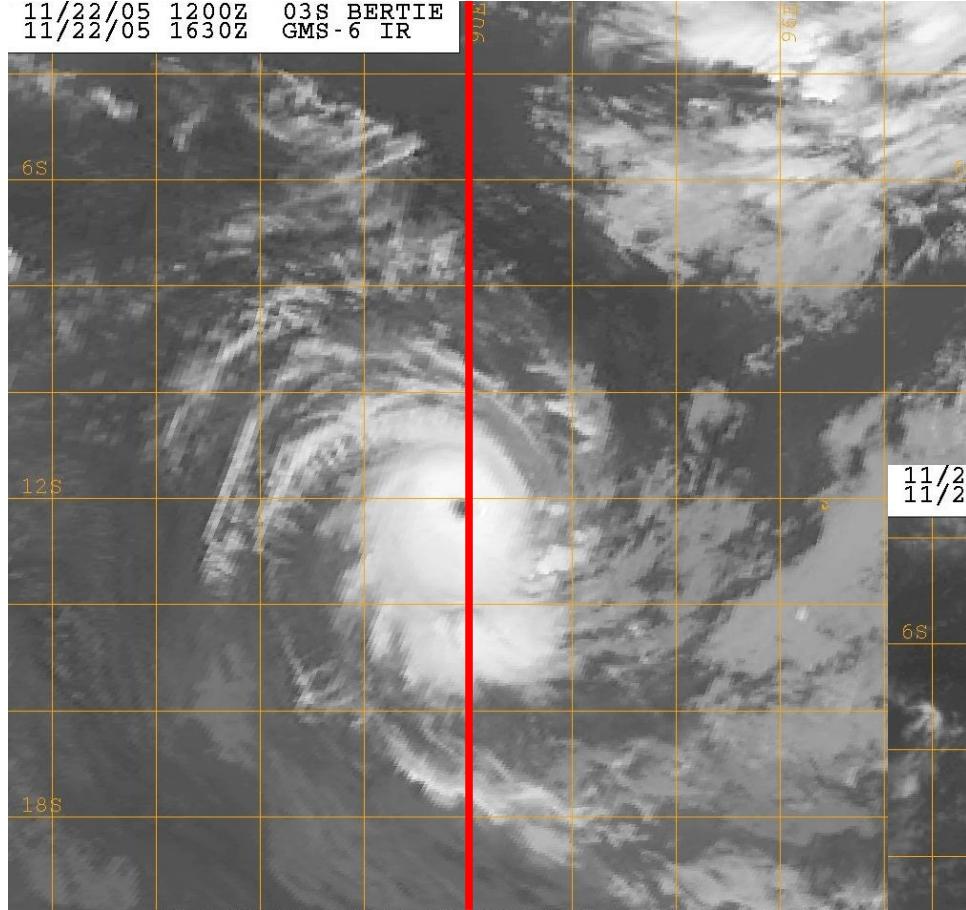


Schéma illustrant l'erreur de parallaxe associée à l'observation satellitaire d'un cyclone tropical depuis l'espace (échelle réelle modifiée).

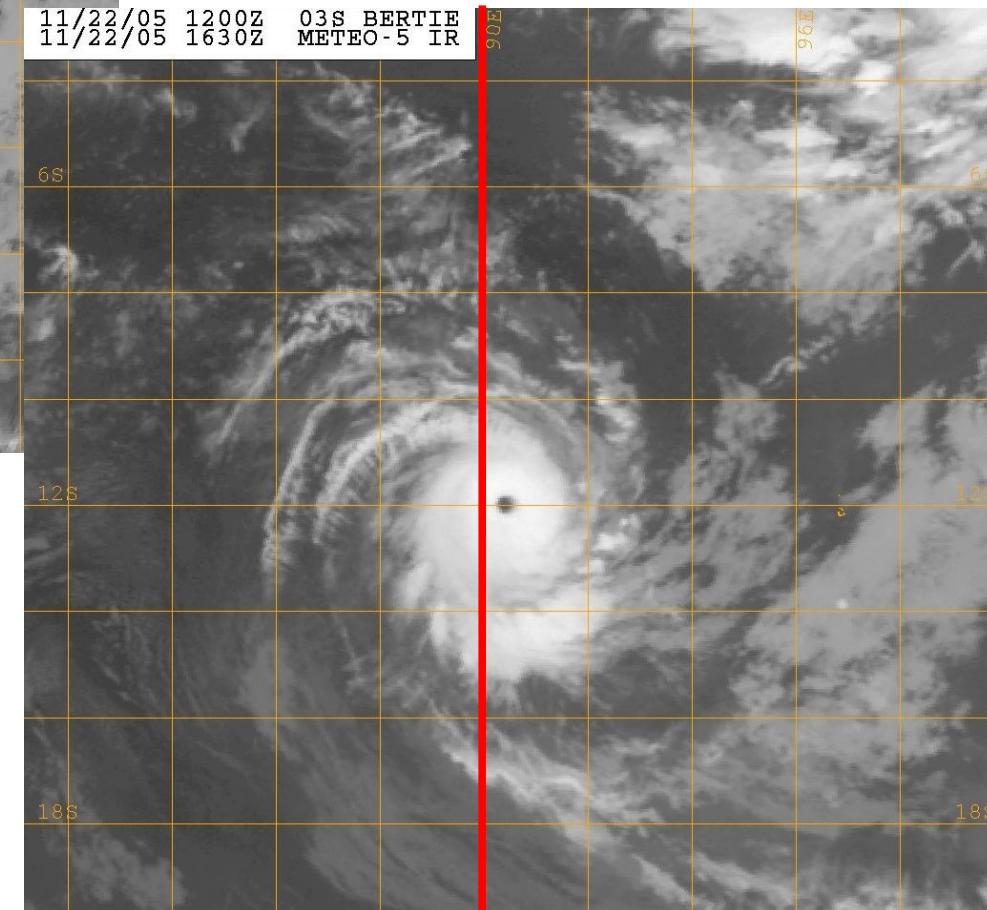
Schematic (not drawn to scale) illustrating the parallax error induced when viewing a tropical cyclone from space (satellite observation).

11/22/05 1200Z 03S BERTIE
11/22/05 1630Z GMS - 6 IR



Erreur de parallaxe :
images illustrant le décalage qu'il peut y avoir entre les localisations du centre d'un même cyclone (ALVIN/BERTIE) par deux satellites géostationnaires différents.

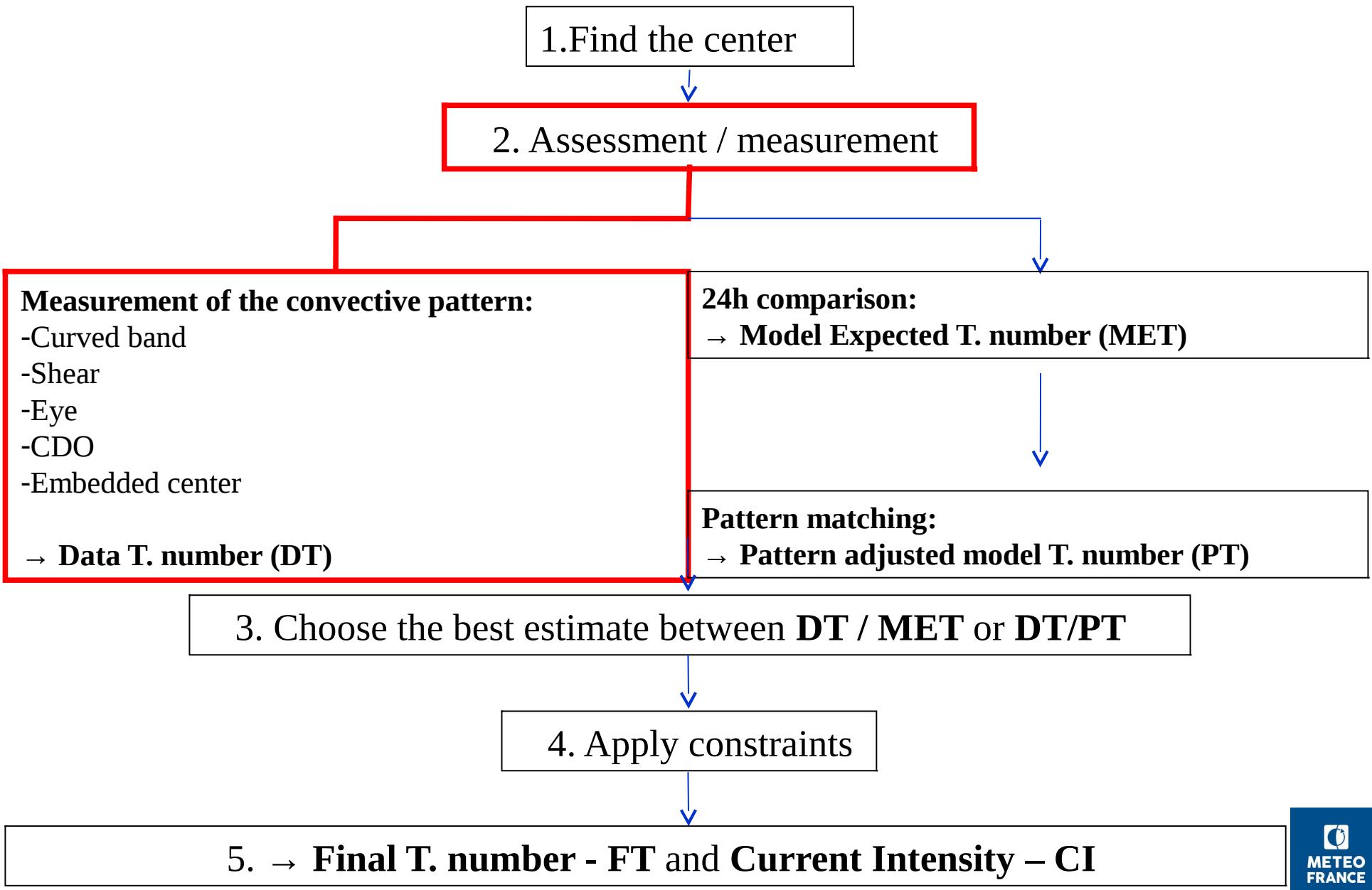
11/22/05 1200Z 03S BERTIE
11/22/05 1630Z METEO-5 IR



Parallax error :
concomitant images showing the spatial difference that can exist between the locations of a cyclone's centre as seen by two different geostationary satellites.

Une méthode en 5 grandes étapes

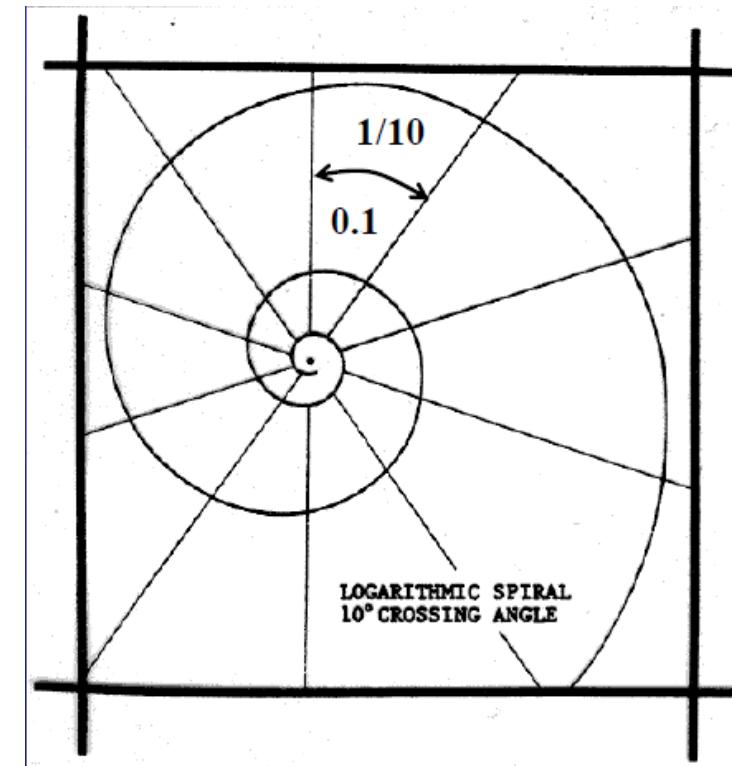
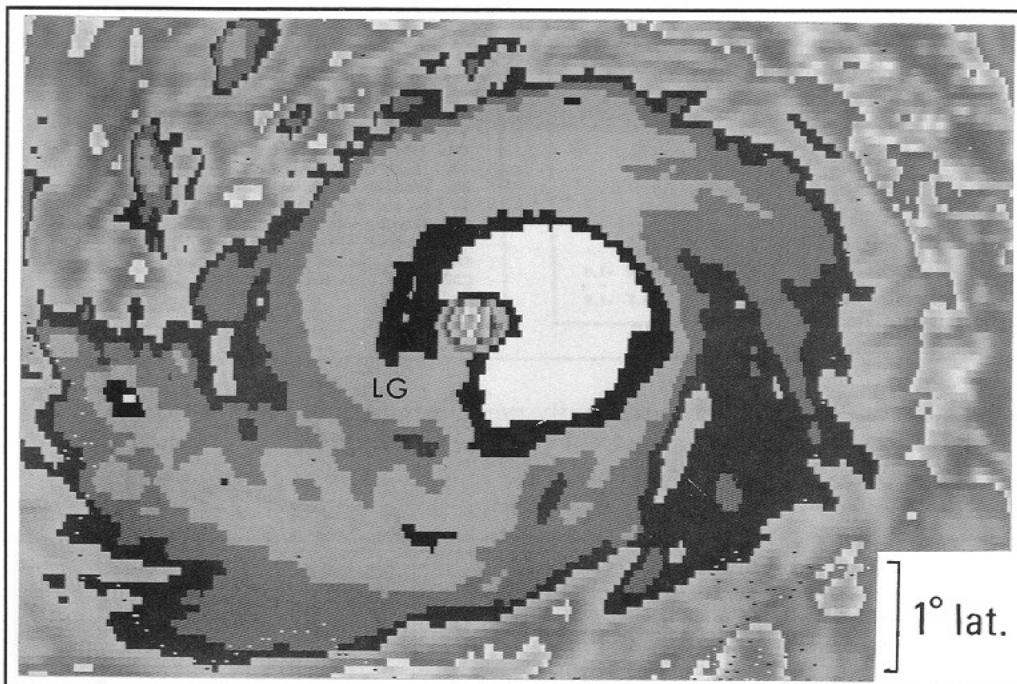
A process in 5 main steps



Outils pour l'analyse

Tools for analysis

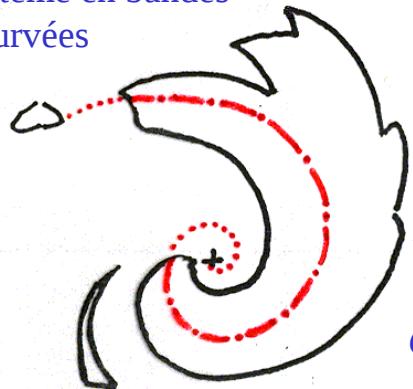
- Spiral log 10° for measuring curved bands
- BD enhancement for infrared imagery
- Spiral logarithmique d'ouverture 10° pour mesurer les bandes incurvées.
- Palette dédiée dans l'IR



Four main cloud pattern.

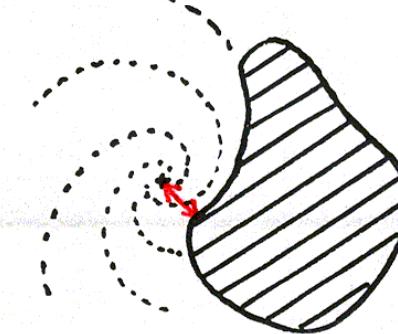
Determine DT

Système en bandes incurvées



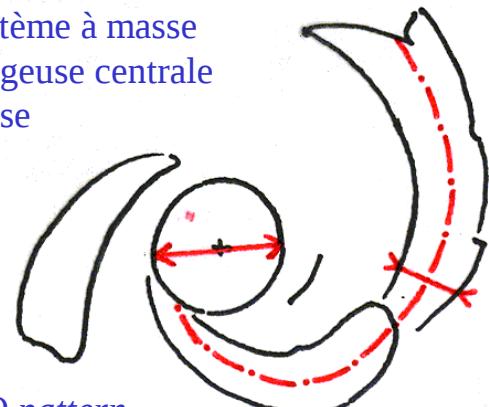
*Curved
band pattern*

Système cisailé



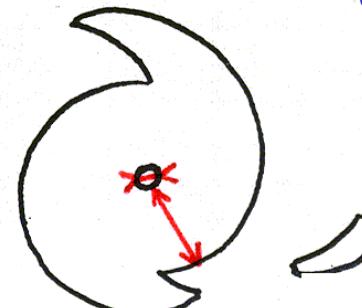
Sheared pattern

Système à masse nuageuse centrale dense



CDO pattern

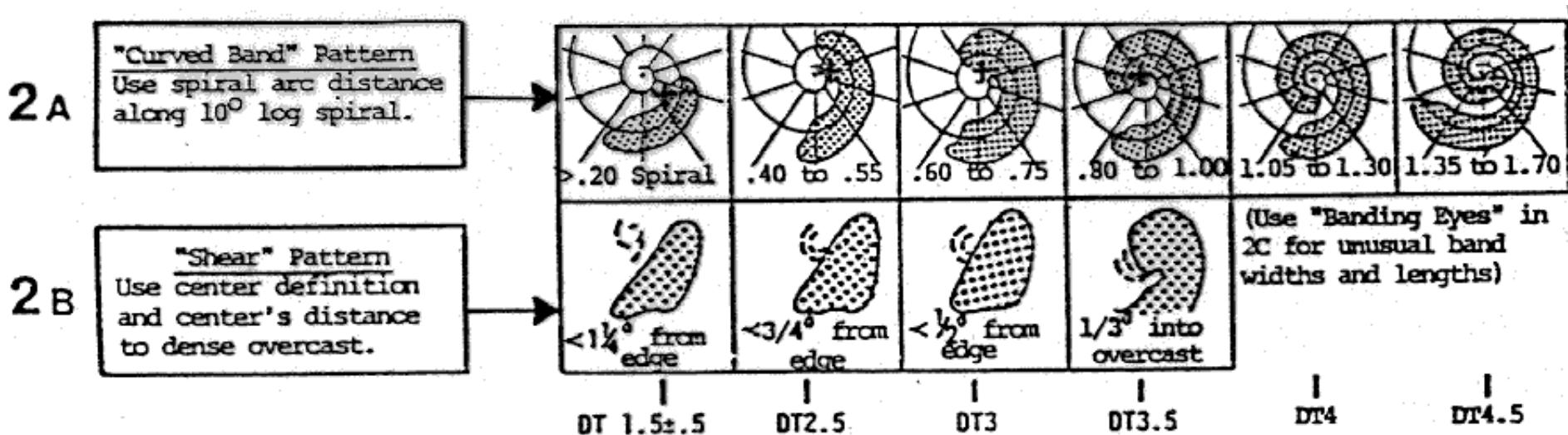
Système à
oeil



Eye pattern

Curved band and shear pattern

Conf. en bande incurvée et cisaillement

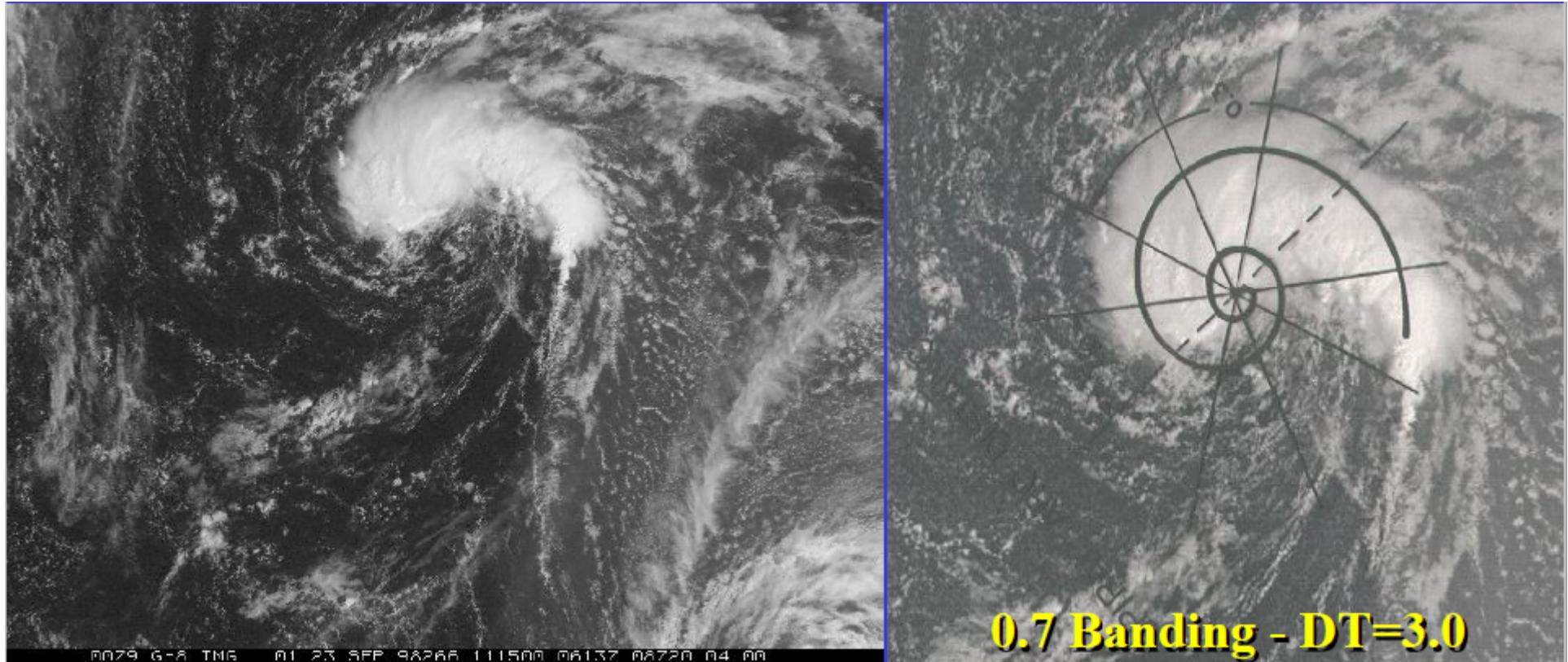


→ Direct access to the DT

→ Accès direct au DT

Measuring Curved band

Mesure d'une bande incurvée



Measuring Curved band

Mesure d'une bande incurvée

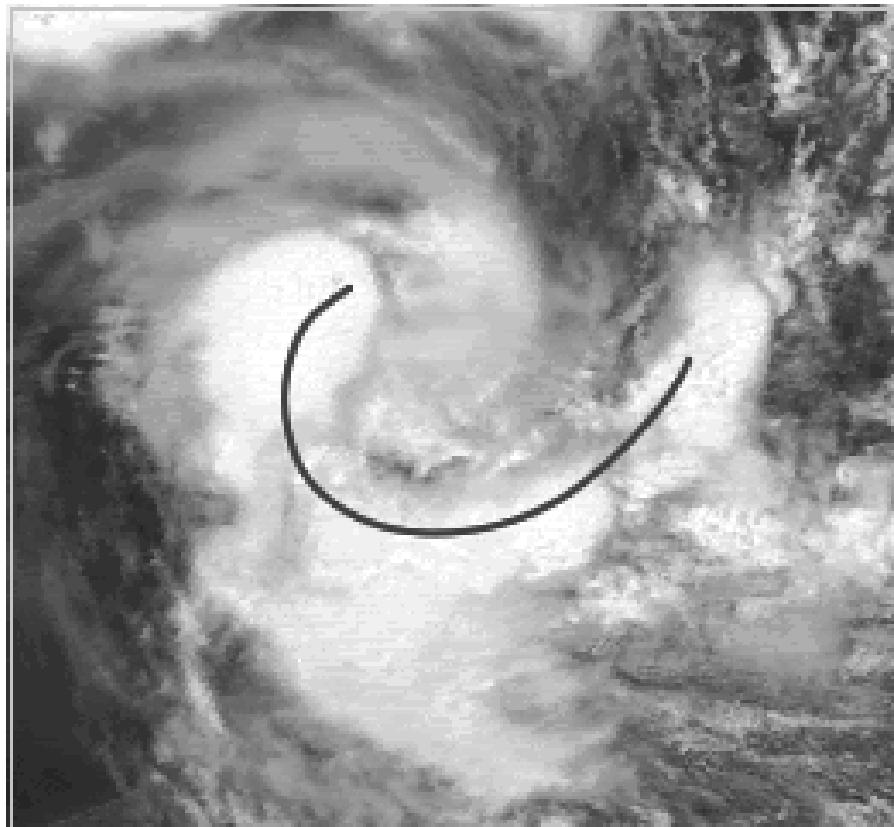


Figure 1. Continuing band axis thorough
small breaks

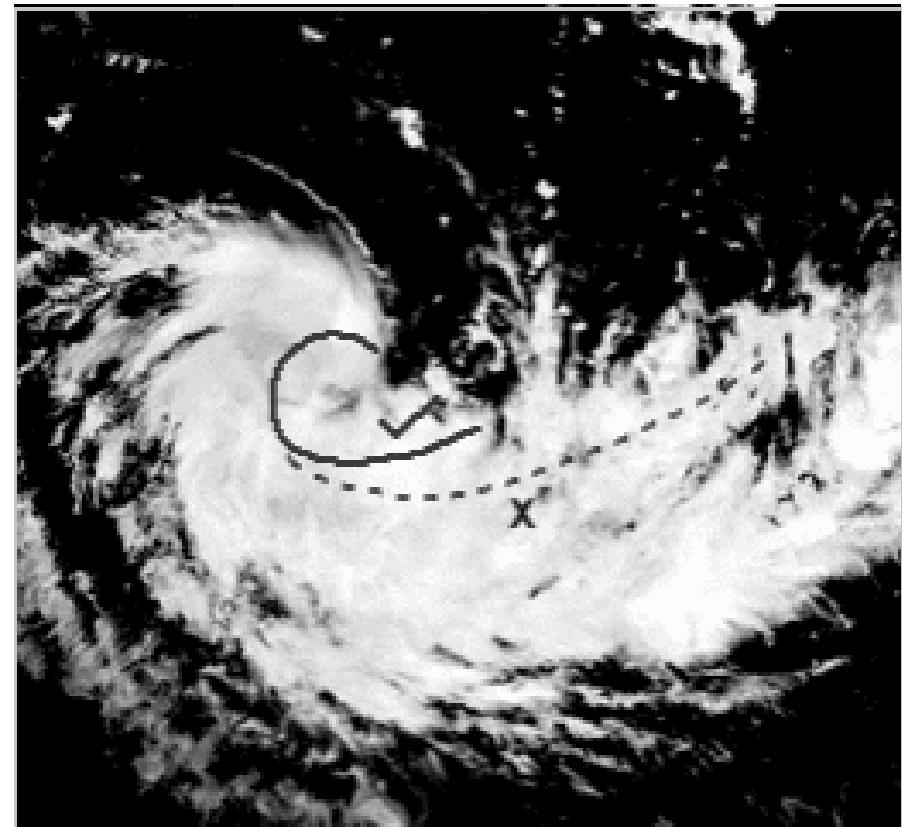
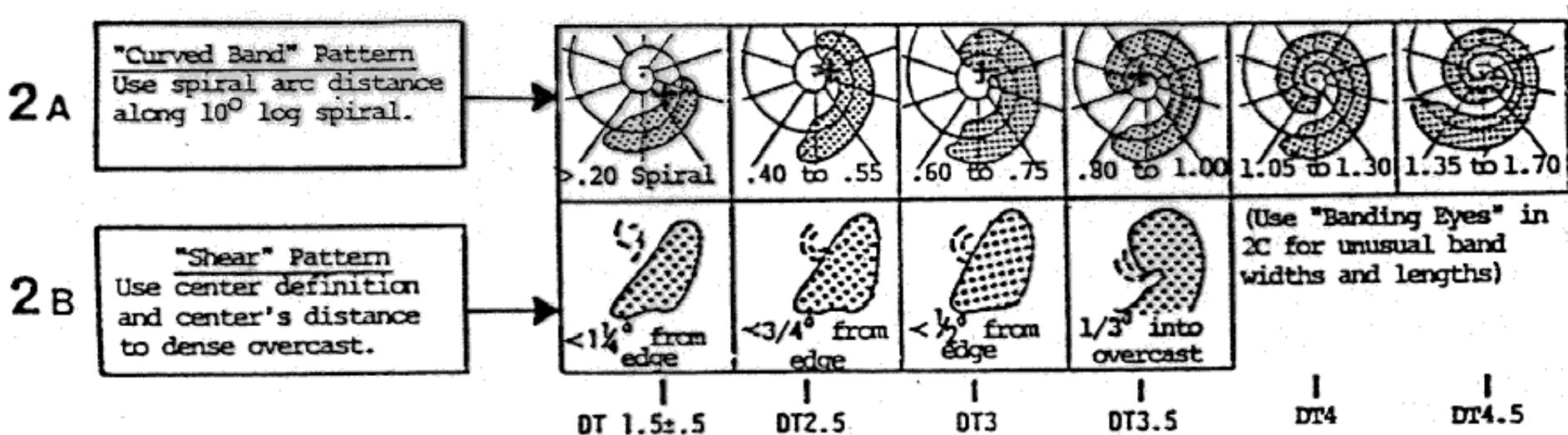


Figure 2. Use of tightest inner curvature
compared with linear continuation of band
axis

Curved band and shear pattern

Conf. en bande incurvée et cisaillement

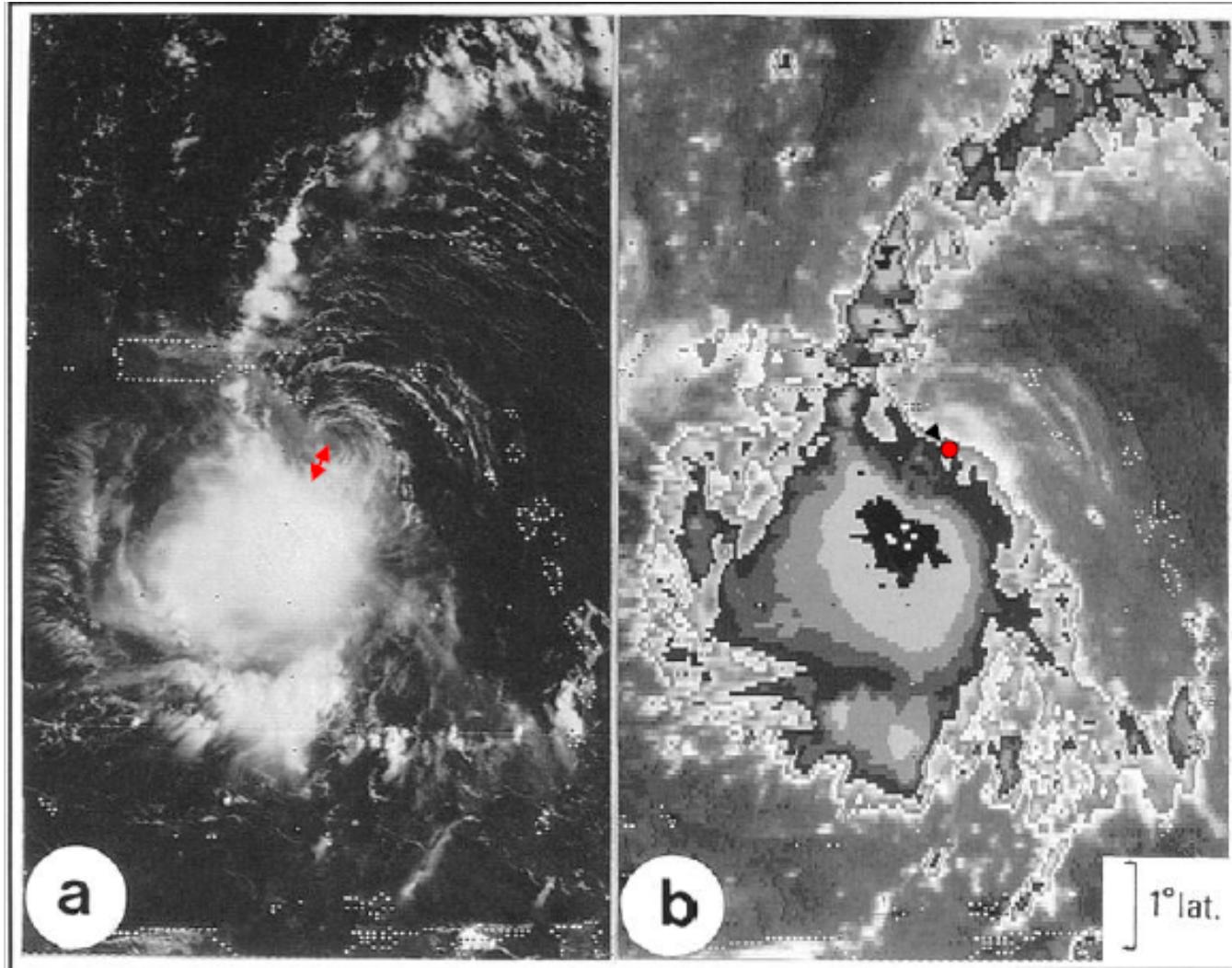


→ Direct access to the DT

→ Accès direct au DT

Measuring shear patterns

Mesures en conf. cisailée



Shear Distance $< 0.5^\circ$ - DT=3.0

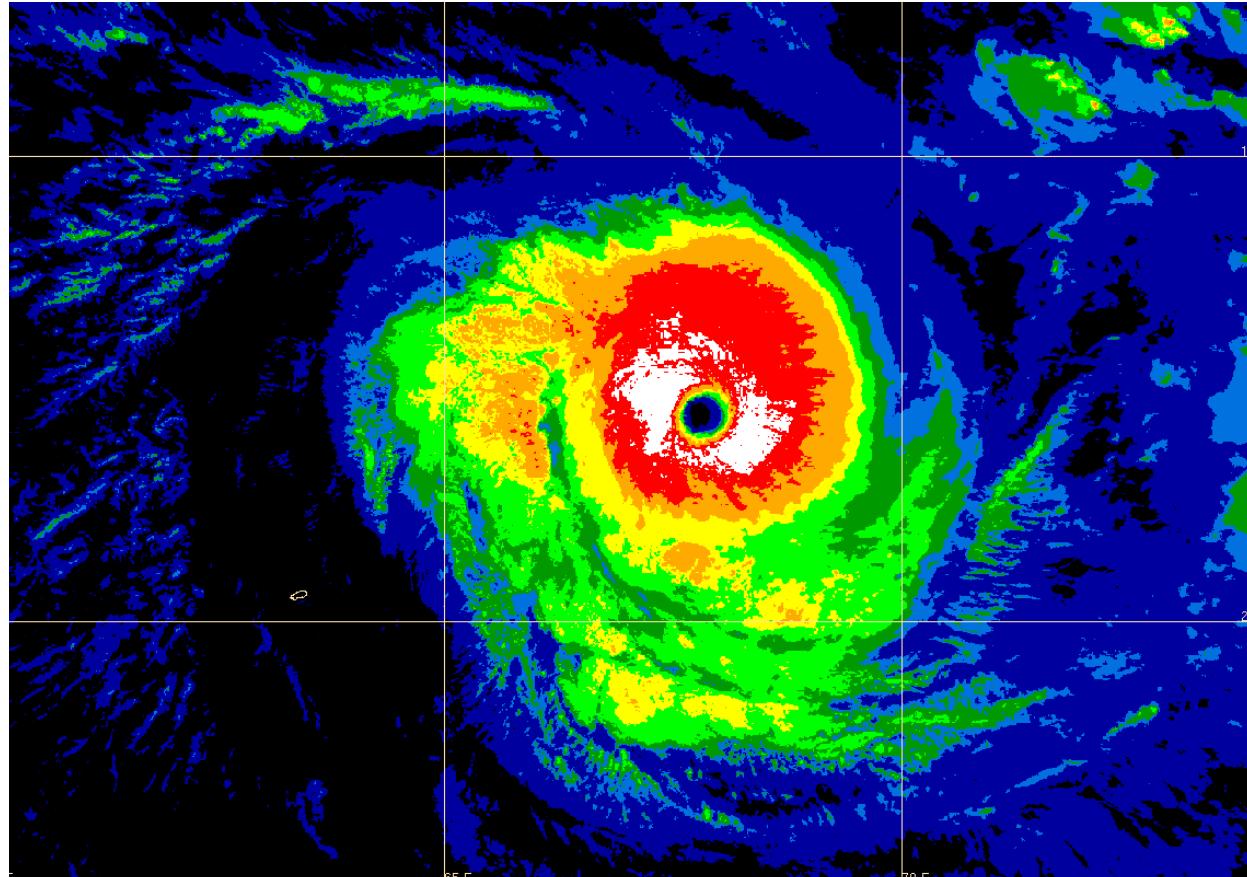
Notes on shear and curved band

Notes sur les configurations BI et Cis.

- When available, VIS curved band and shear patterns are preferable to their IR counterparts
 - Both curve bands and shear patterns directly produce DT numbers
 - The measurements are the same for both visible and infrared imagery
 - Only adjustment is in IR curved band technique, where 0.5 is added to the DT number if very cold cloud tops are associated with the band (orange or colder)
-
- Quand elles sont disponibles, préférez l'analyse en VIS par rapport à l'IR
 - Les deux méthodes donnent directement le DT
 - Les mesures donnent les mêmes résultats en VIS ou en IR.
 - Pour la bande incurvée, en IR, si la bande présente sur une portion significative de sa longueur des sommets très froids (code couleurs orange ou plus froids), on ajoute 0.5 au DT

EIR eye pattern

Configuration en oeil (EIR)

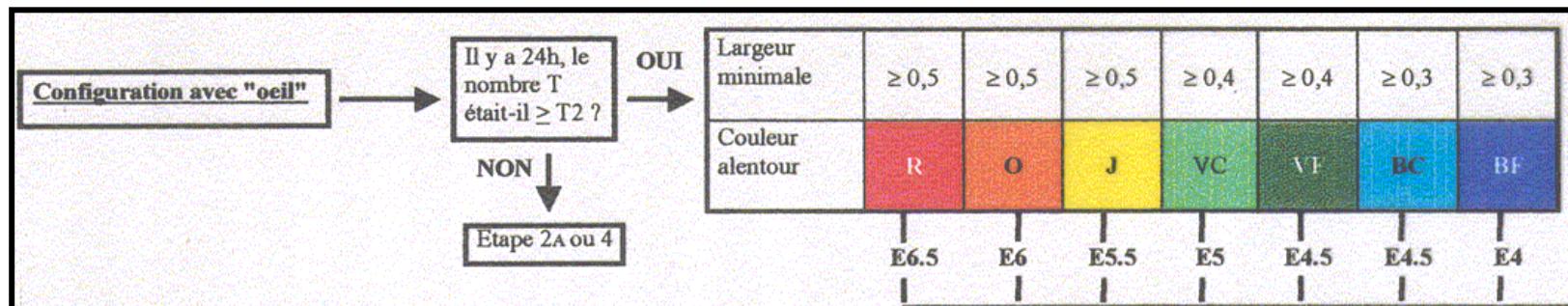


- DT is derived through intermediate variables
- DT s'obtient après avoir mesuré des quantités intermédiaires
- $DT = CF + BF = \text{Enum} + \text{Eadj} + BF$

EIR eye pattern

Configuration en oeil (EIR)

- Find the coldest BD curve color surrounding the eye that meet the minimum width criteria (E-number)
- Trouver le code couleur le plus froid qui remplit les conditions de largeur minimale.
→ Nombre de l'oeil (E-number)



EIR eye pattern

Configuration en oeil (EIR)

- Based on eye temp and the coldest ring temp (without any width criteria !!), make the adjustment
- En fonction de la température de l'oeil et de la température de l'anneau le plus froid (sans critère de largeur !!), déduire l'ajustement du nombre de l'oeil

TEMPERATURE de L'OEIL							
Température ANNEAU environnant	N	BF	BC	VF	VC	J	O
	BF	0	-0.5				
	BC	0	0	-0.5			
	VF	0	0	-0.5	-0.5		
	VC	+0.5	0	0	-0.5	-0.5	
	J	+1.0	+0.5	0	0	-0.5	-0.5
	O	+1.0	+0.5	+0.5	0	0	-1.0
	R	+1.0	+0.5	+0.5	0	0	-1.0

E-number +
Eye adjust. =
CF Number

EIR eye pattern

Configuration en oeil (EIR)

- Adds BF if criteria are met:
- Ajouter le BF si approprié:

If $CF \geq MET$,
then $CF = DT$

If $CF < 4$, then
 $CF = DT$

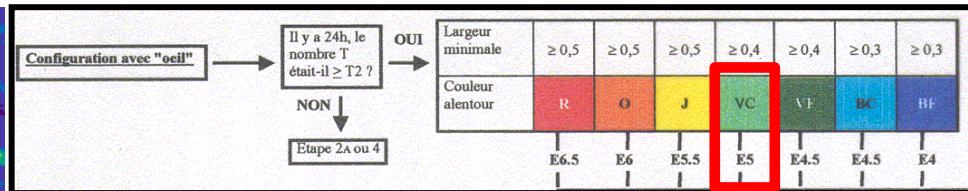
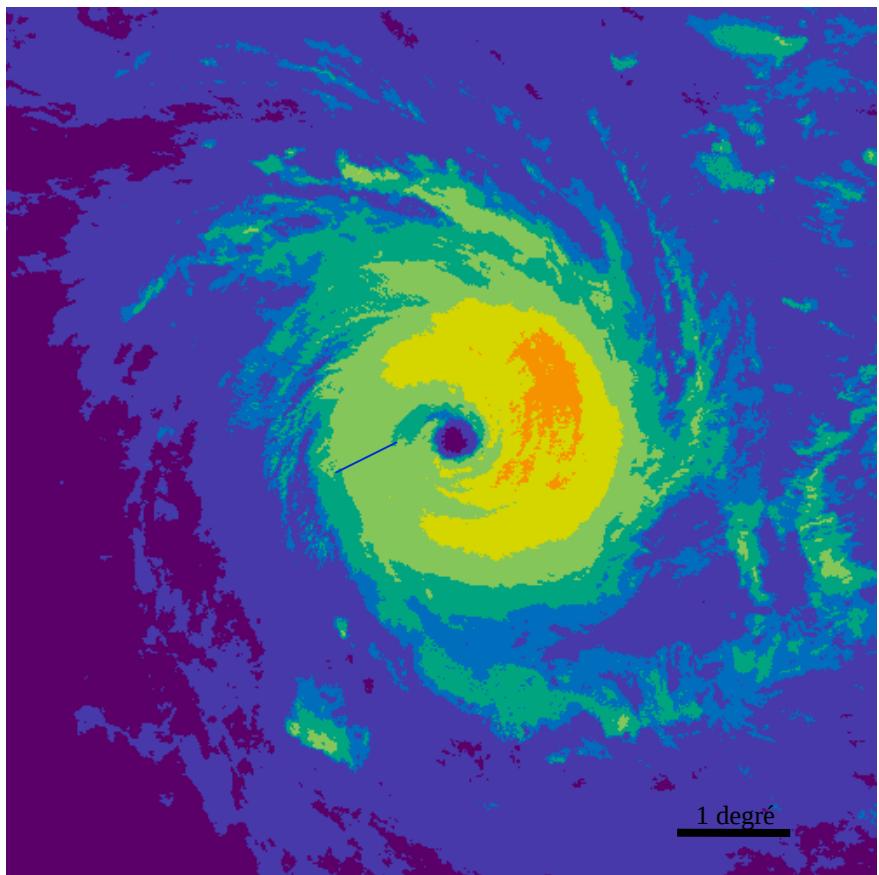
Si $CF \geq MET$,
alors $CF = DT$

Si $CF < 4$, alors
 $CF = DT$

$$DT = CF + BF = E\text{-Num} + E\text{ adj.} + BF$$

EIR eye pattern

Configuration en oeil (EIR)



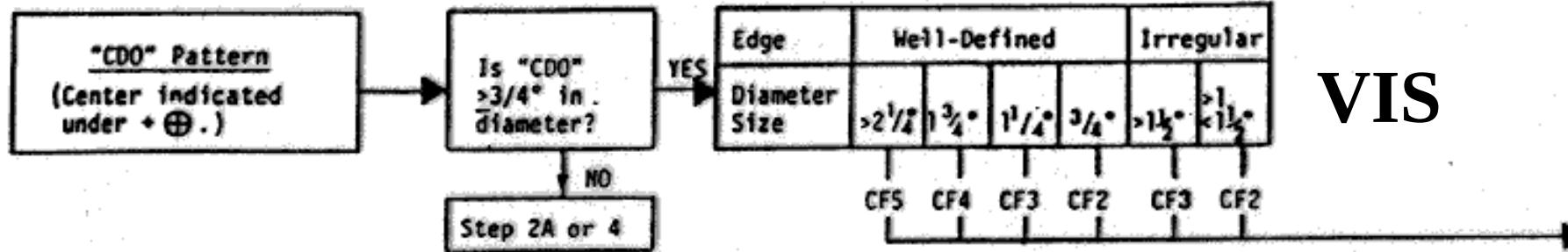
		TEMPERATURE de L'OEIL					
Température ANNÉAU environnant	N	BF	BC	VF	VC	J	O
	BF	0	-0.5				
	BC	0	0	-0.5			
	VF	0	0	-0.5	-0.5		
	VC	+0.5	0	0	-0.5	-0.5	
	J	+1.0	+0.5	0	0	-0.5	-0.5
	O	+1.0	+0.5	+0.5	0	0	-1.0
	R	+1.0	+0.5	+0.5	0	0	-0.5

$$\begin{aligned}E &= 5.0 \\E \text{ ajusté} &= + 0.5 \quad \rightarrow \quad DT = 5.0 + 0.5 = 5.5 \\BF &= 0\end{aligned}$$

CDO and Emb. Center pattern

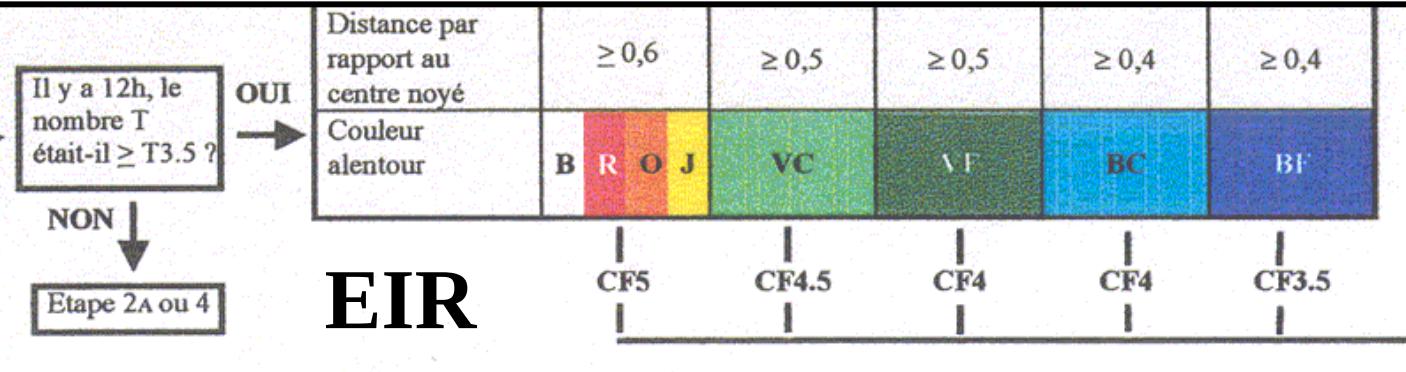
Conf. CDO et centre noyé dans la masse.

2D



VIS

**Configuration à "centre
noyé dans la masse"**
(Centre au moins à 0,4° à
l'intérieur d'une couverture
froide).



$$DT = CF + BF$$

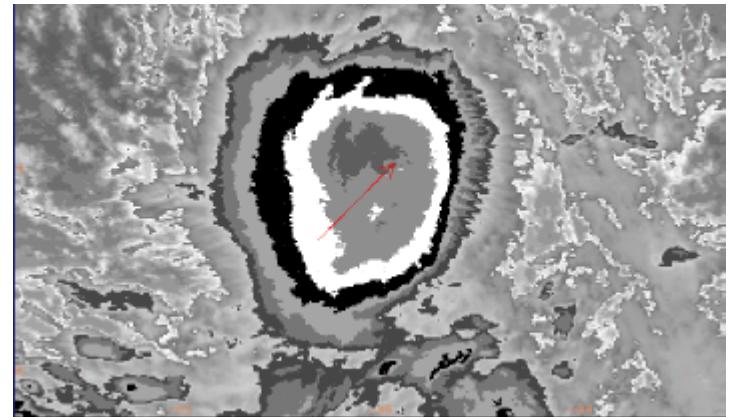
CCC – Central Cold Cover pattern

Conf. à nébulosité centrale froide

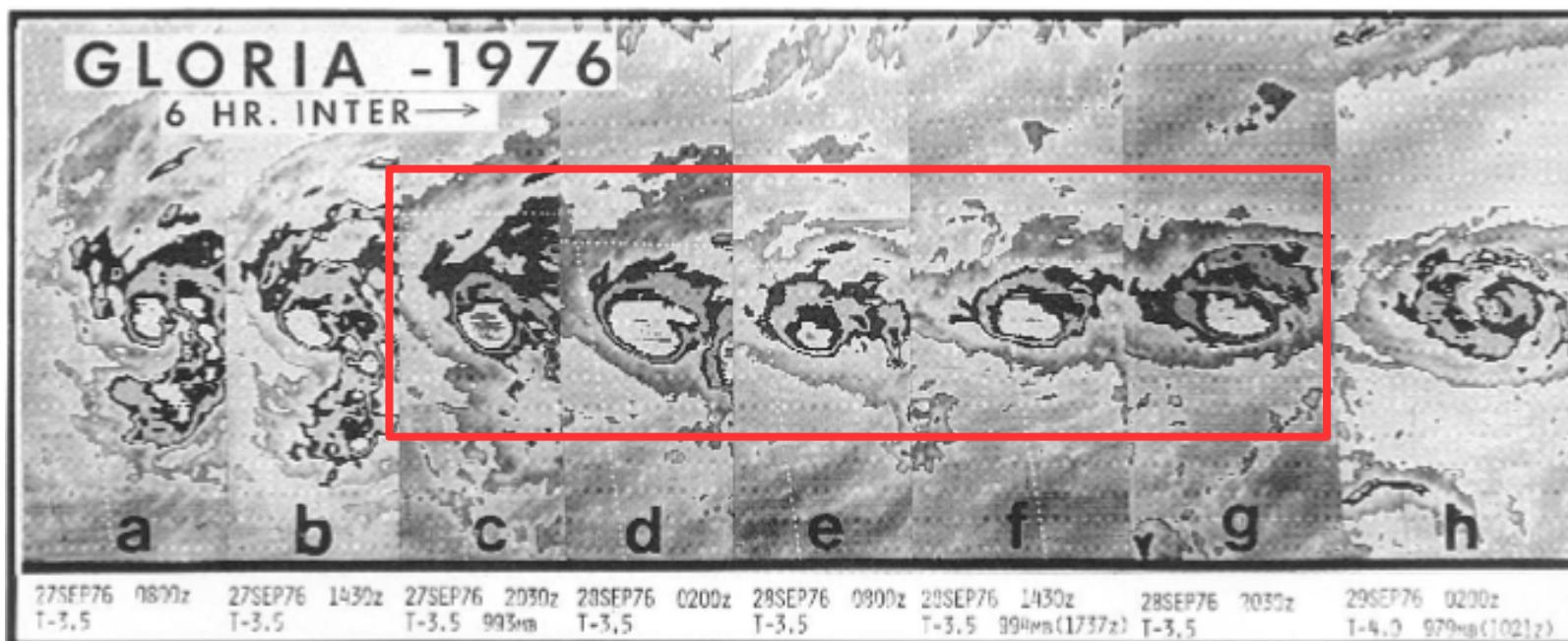
Arrested development / Développement arrêté

FT = FT-6h *if/si* FT-6h ≥ 3.5

Else / Sinon, FT=MET up to / jusqu'à 3.5

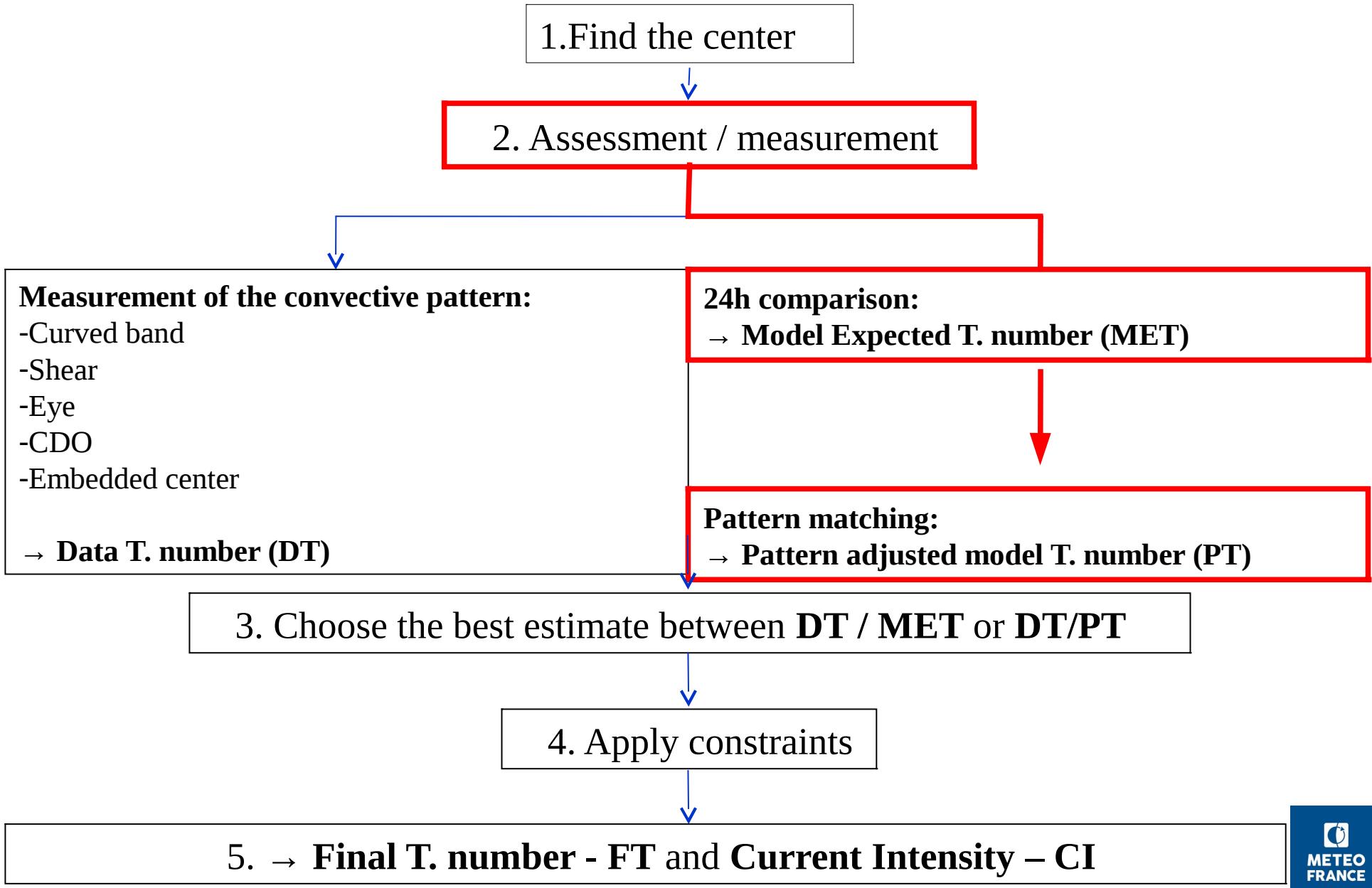


Tropical storm Danielle (2010)
Tempête tropicale Danielle (2010)



Une méthode en 5 grandes étapes

A process in 5 main steps



Determine 24 hr Trend and MET

Determiner la tendance en 24 hr (MET)

- 24 hr comparison are made to avoid the strong diurnal effects often observed in tropical cyclone patterns
 - For trend purposes, always use 24 hr comparisons even though classifications are made every 6 hr or 3 hours
 - 24 hr trends are reported as Developing, Weakening, or Steady
-
- Les comparaisons à 24h d'intervalle sont faites pour éviter les variations de configuration liées au cycle diurne de la convection.
 - Les estimations de tendance se font toujours en comparant les images à 24h d'intervalle (même si les analyses se font toutes les 6 ou 3 heures)
 - Les tendances en 24h sont reportées en tant que: Developing, Weakening, or Steady

24 hr Trend : Developping Tendance en 24 hr: Developping

- Increase in convection near CSC (larger or colder CDO)
 - Increase in curved banding (either primary band or bands around the CDO)
 - Eye forms, or becomes warmer, or more distinct
 - Exposed center closer to overcast
 - Increased curvature of low clouds near CSC
-
- Augmentation de la convection près du centre (CDO plus large avec / ou des sommets plus froids)
 - Augmentation de la courbure des bandes incurvées (aussi bien la bande principale que les bandes autour d'un CDO)
 - Un oeil se forme ou devient plus chaud et plus distinct
 - Centre exposé se rapprochant de la convection
 - Augmentation de la courbure des nuages de basses couches près du centre

24 hr Trend: Weakening

Tendance en 24 hr: Weakening

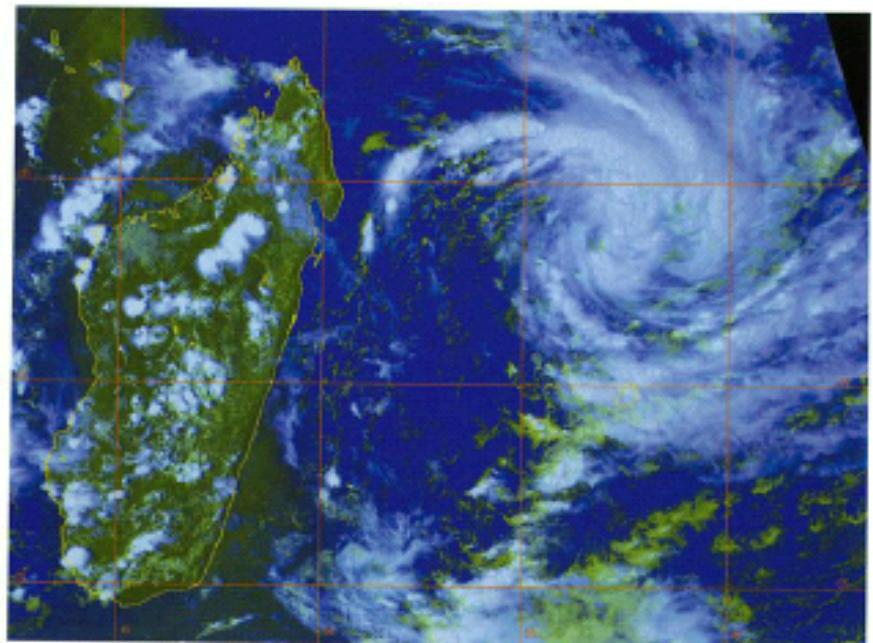
- Convection decreases near CSC (smaller or warmer CDO)
 - Decrease in curved banding
 - Eye disappears, or becomes cooler, or less distinct
 - Exposed center further from overcast or previously covered center becomes exposed
 - Less curvature of low clouds near CSC
-
- La convection d'affaiblit près du centre (CDO plus petit avec / ou des sommets plus froids)
 - Perte de courbure des bandes incurvées
 - L'oeil disparaît ou devient plus froid et/ou moins distinct.
 - Le centre exposé s'éloigne de la convection ou un centre non exposé devient exposé.
 - Moins de courbure dans les nuages de BC

24 hr Trend: Steady

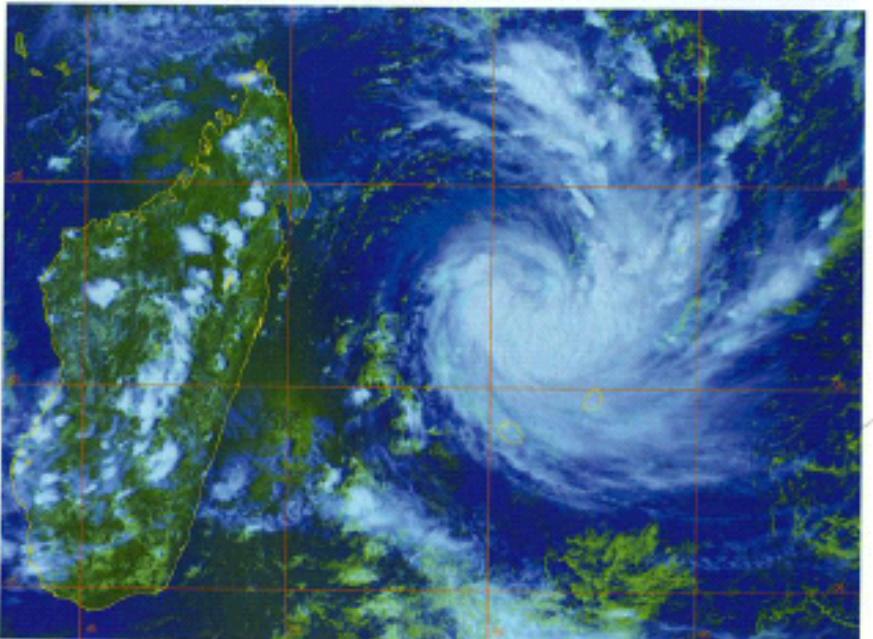
Tendance en 24 hr: Stationnaire

- No noticeable 24 hr change
 - Mixed signals (both developing and weakening signs present)
 - CCC pattern in a cyclone T3.5 or greater or CCC for 12 hr or more in a weaker cyclone
-
- Pas de changement significatif en 24h.
 - Des signes contradictoires (présence de signes à la fois d'affaiblissement et de développement)
 - Configuration CCC pour un SDT avec un FT à 3.5 ou plus. Configuration CCC depuis 12 hr ou plus pour un SDT avec un FT < 3.5.

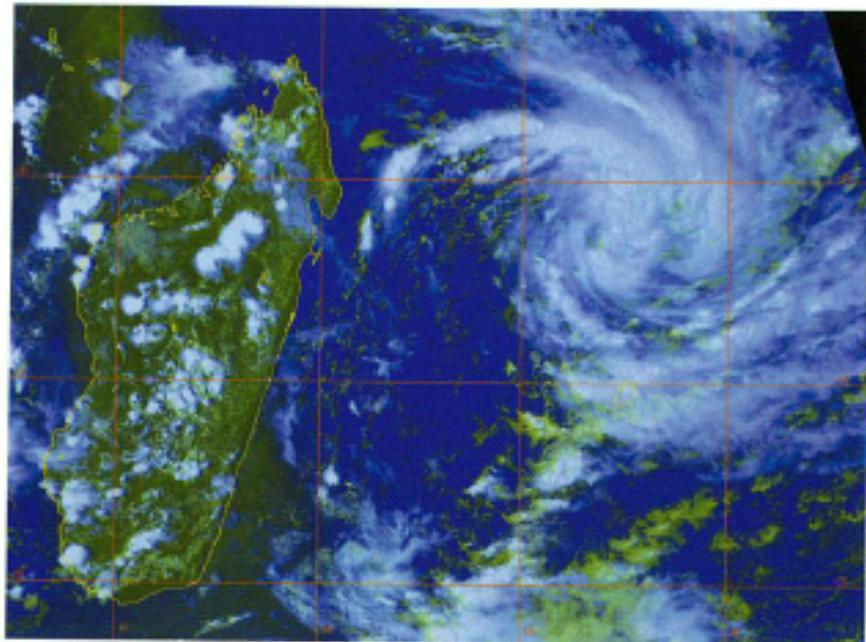
24 hr Trend: Exercises



24 hr old

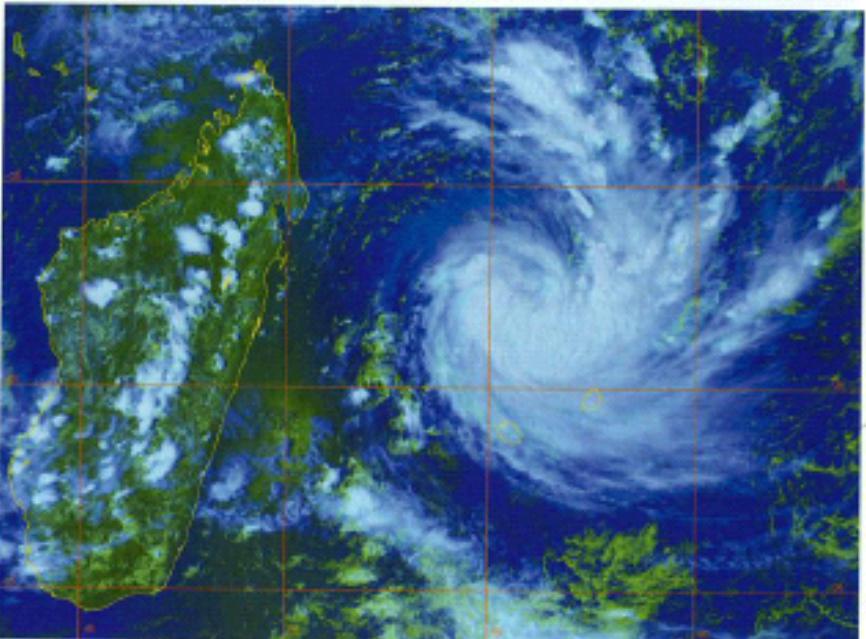


24 hr Trend: Exercises

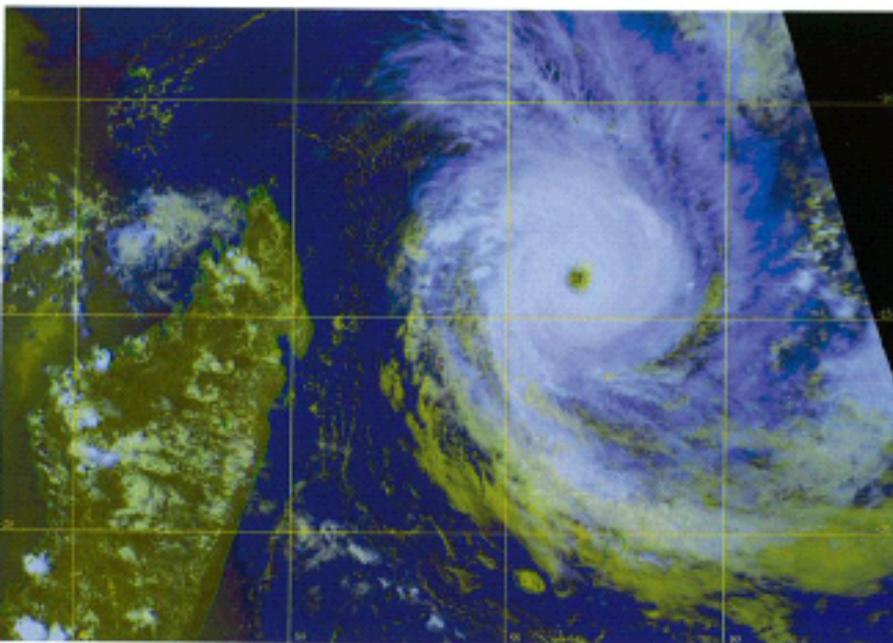


24 hr old

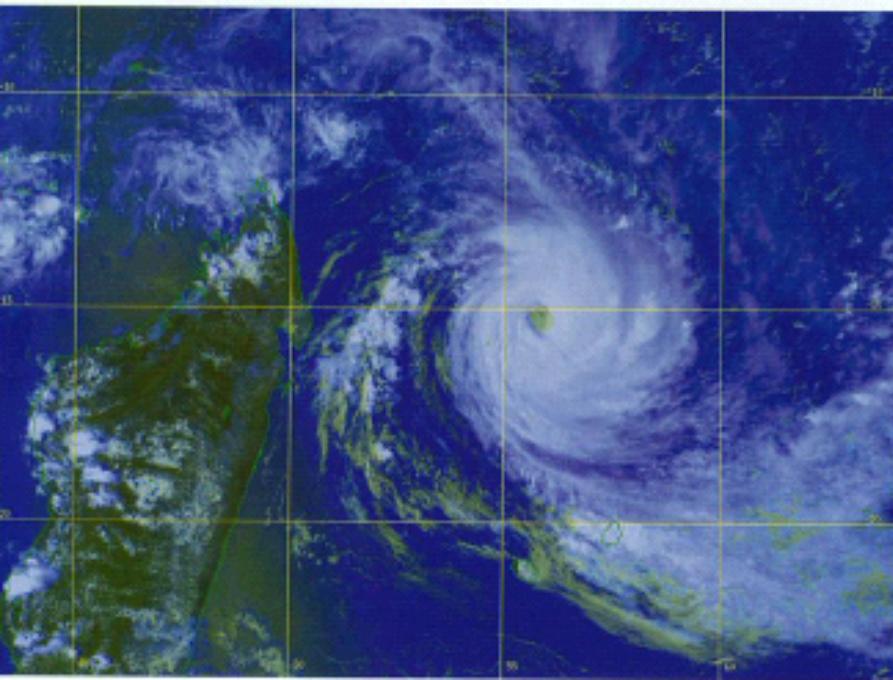
D



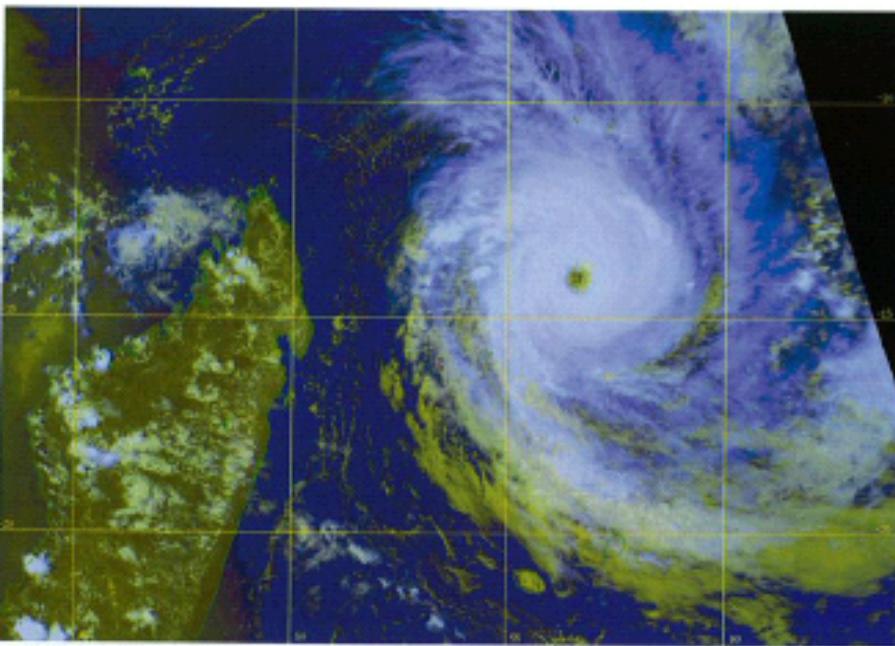
24 hr Trend: Exercises



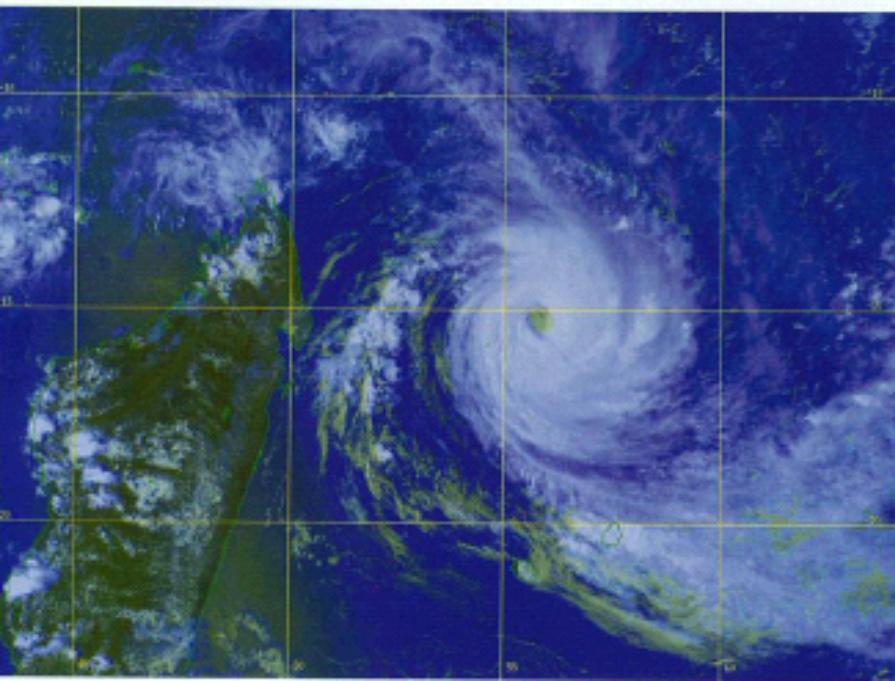
24 hr old



24 hr Trend: Exercises

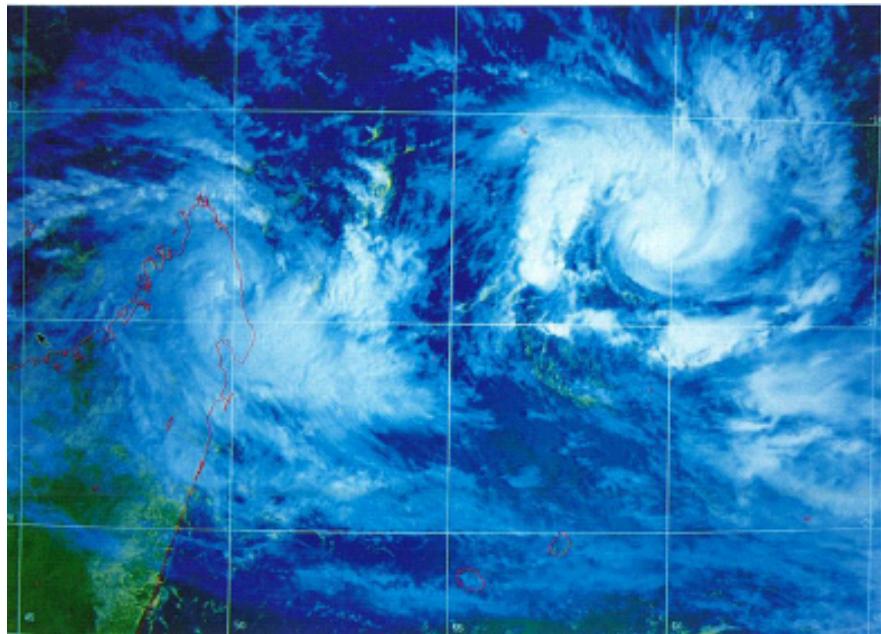


24 hr old



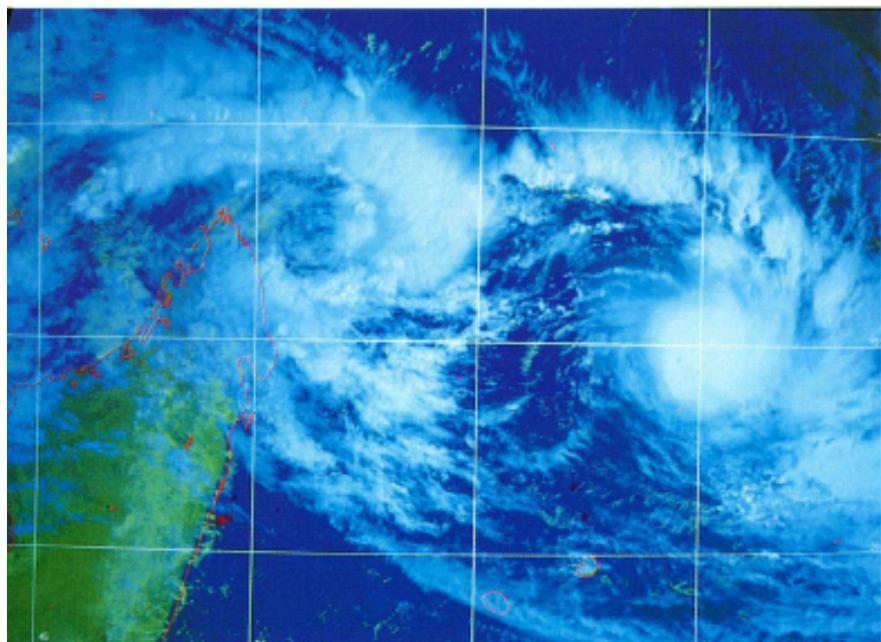
W

24 hr Trend: Exercises

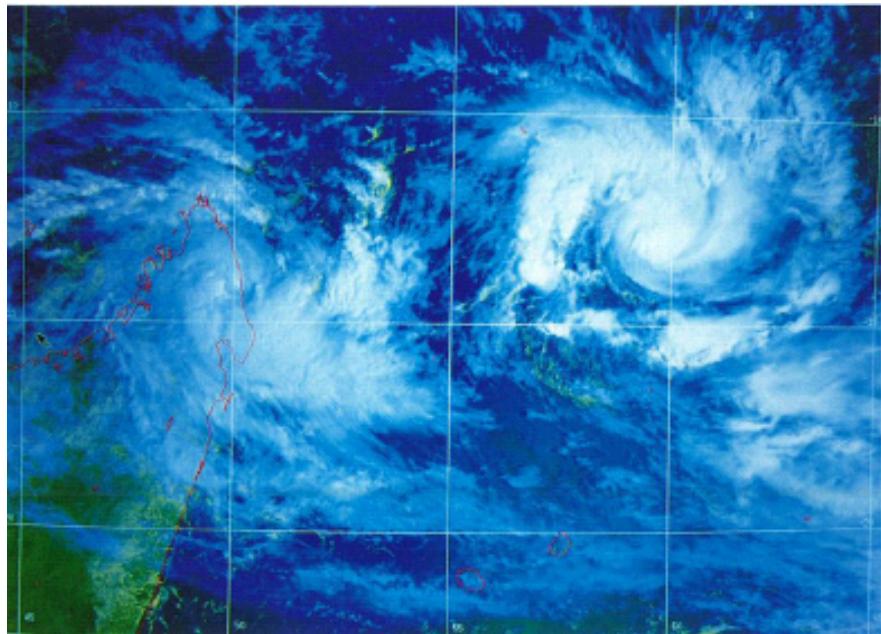


24 hr old

[LE 03 JANVIER 1995 À 0523 UTC (ORBITE 51860 DU SATELLITE NOAA 9)]
[03 JANUARY 1995 AT 0523 UTC (SATellite NOAA 9, ORBIT 51860)]

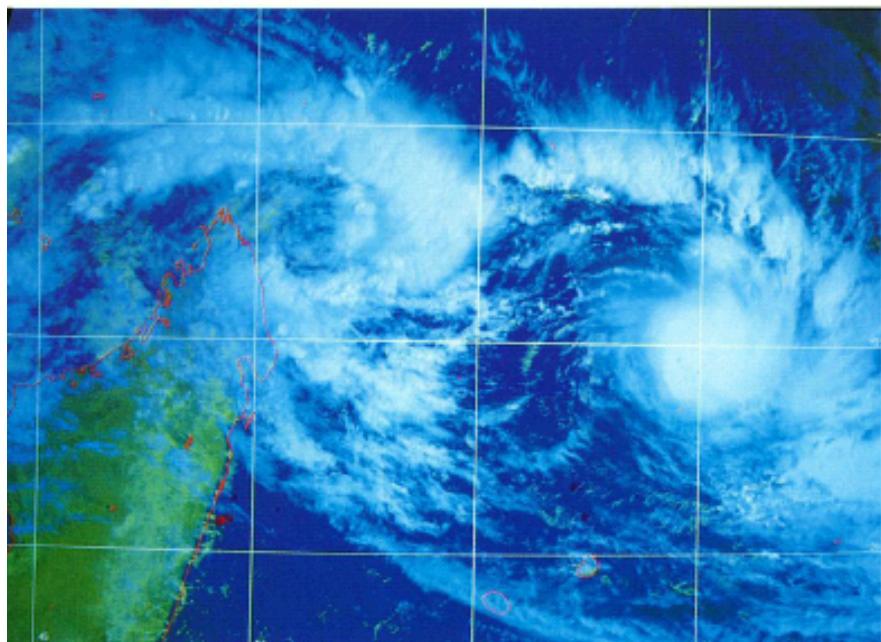


24 hr Trend: Exercises



24 hr old

S

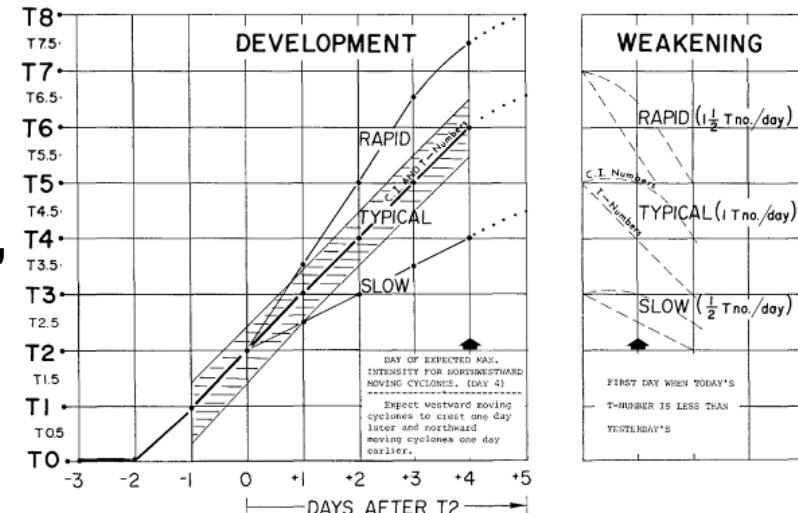


Model Expected T-Number: MET

- The MET is a first guess estimate of the intensity
 - It is based on the 24 hr old Final T-Number and the determined 24 hr trend
 - For a Steady trend, the MET = the 24 hr old FT
-
- Le MET est un “first guess” pour l'estimation d'intensité.
 - Il est basé sur le FT d'il y a 24h et de la tendance sur les dernières 24h.
 - Pour une tendance stable ou stationnaire, le MET est égal au FT d'il y a 24h.

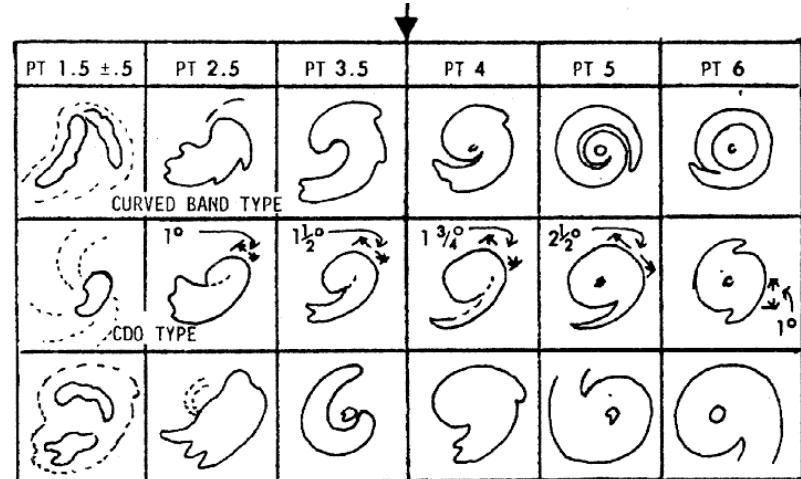
Model Expected T-Number: MET

- For normal Development or Weakening,
MET= 24 hr old FT ± 1.0
- For rapid Development (D+) or Weakening (W+) ,
MET= 24 hr old FT ± 1.5
- For slow Development (D-) or Weakening (W-),
MET= 24 hr old FT ± 0.5

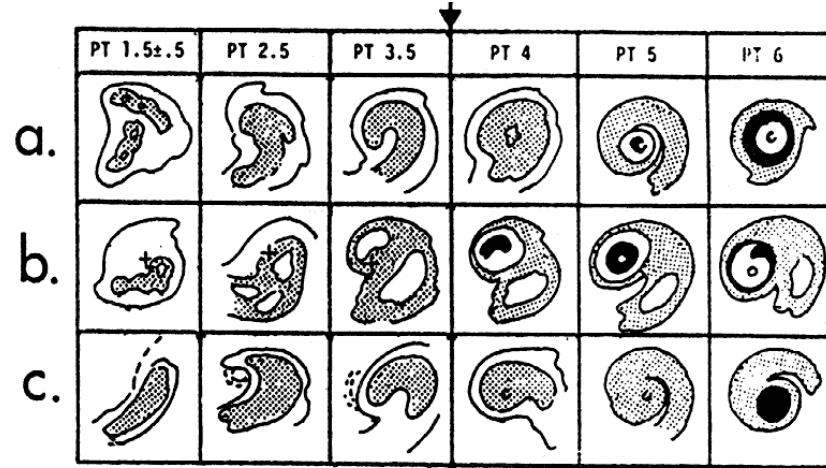


- Pour un développement (D) / affaiblissement (W) typique,
MET= FT (J-1) ± 1.0
- Pour un développement (D+) / affaiblissement (W+) rapide,
MET= FT (J-1) ± 1.5
- Pour un développement (D-) / affaiblissement (W-) lent,
MET= FT (J-1) ± 0.5

Pattern T-Number (PT)



When cloud comma is extremely small ($<2\frac{1}{2}^{\circ}$ lat),
subtract 1 from pattern number.

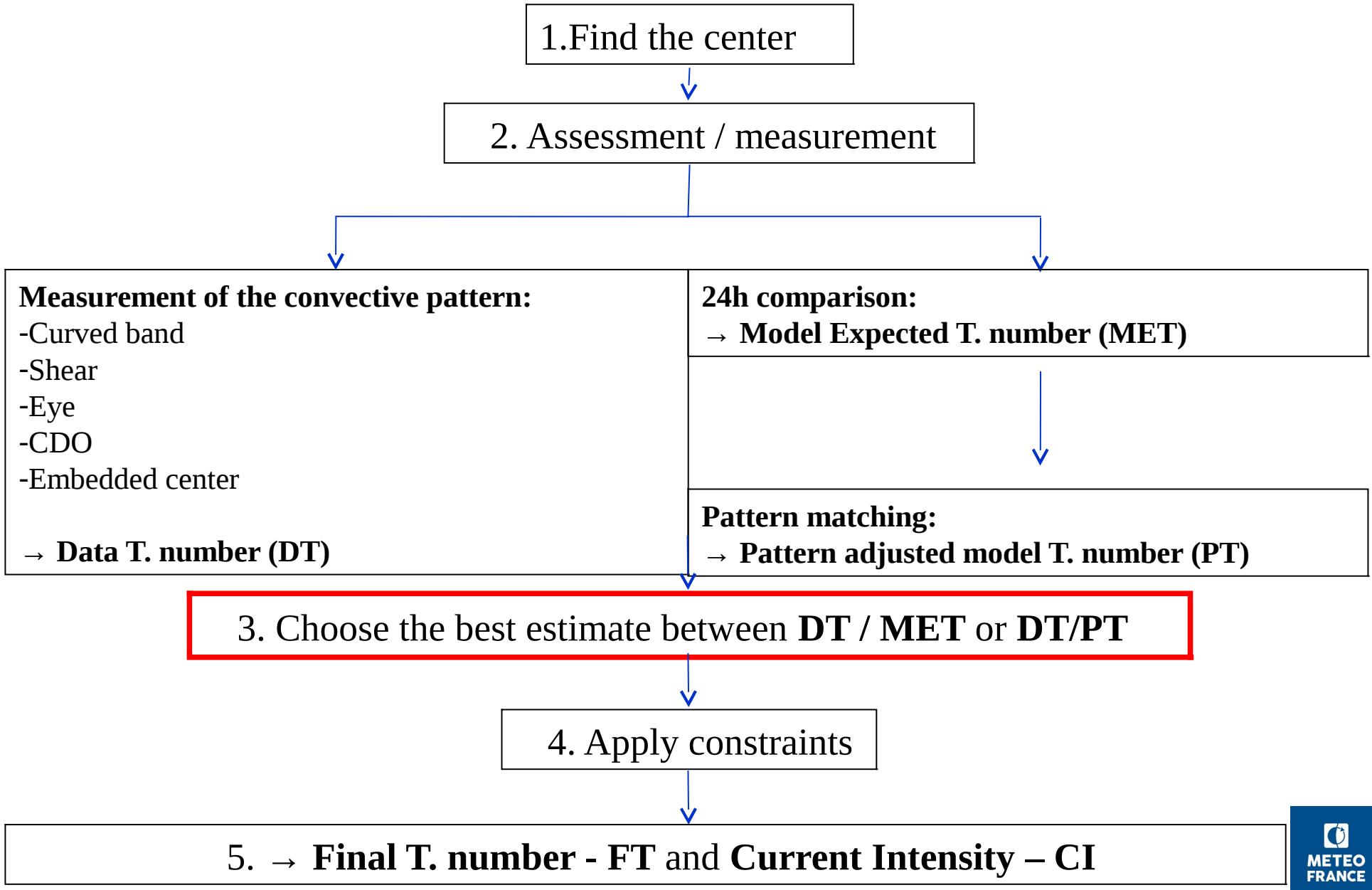


*When hatched part of these patterns is white or
colder, add .5 to pattern number.

- PT depends on MET: $PT = MET \pm 0.5$ (adjusted MET)
- From the MET, adjust if necessary to the right ($PT = MET + 0.5$) or left ($PT = MET - 0.5$)
- If no change is required, $PT = MET$
- PT dépend du MET: $PT = MET \pm 0.5$ (PT = MET ajusté)
- Partir de la colonne correspondant au MET, puis voir si il faut ajuster vers la colonne de droite ($PT = MET + 0.5$) ou de gauche ($PT = MET - 0.5$)
- Si aucun changement nécessaire, $PT = MET$

Une méthode en 5 grandes étapes

A process in 5 main steps

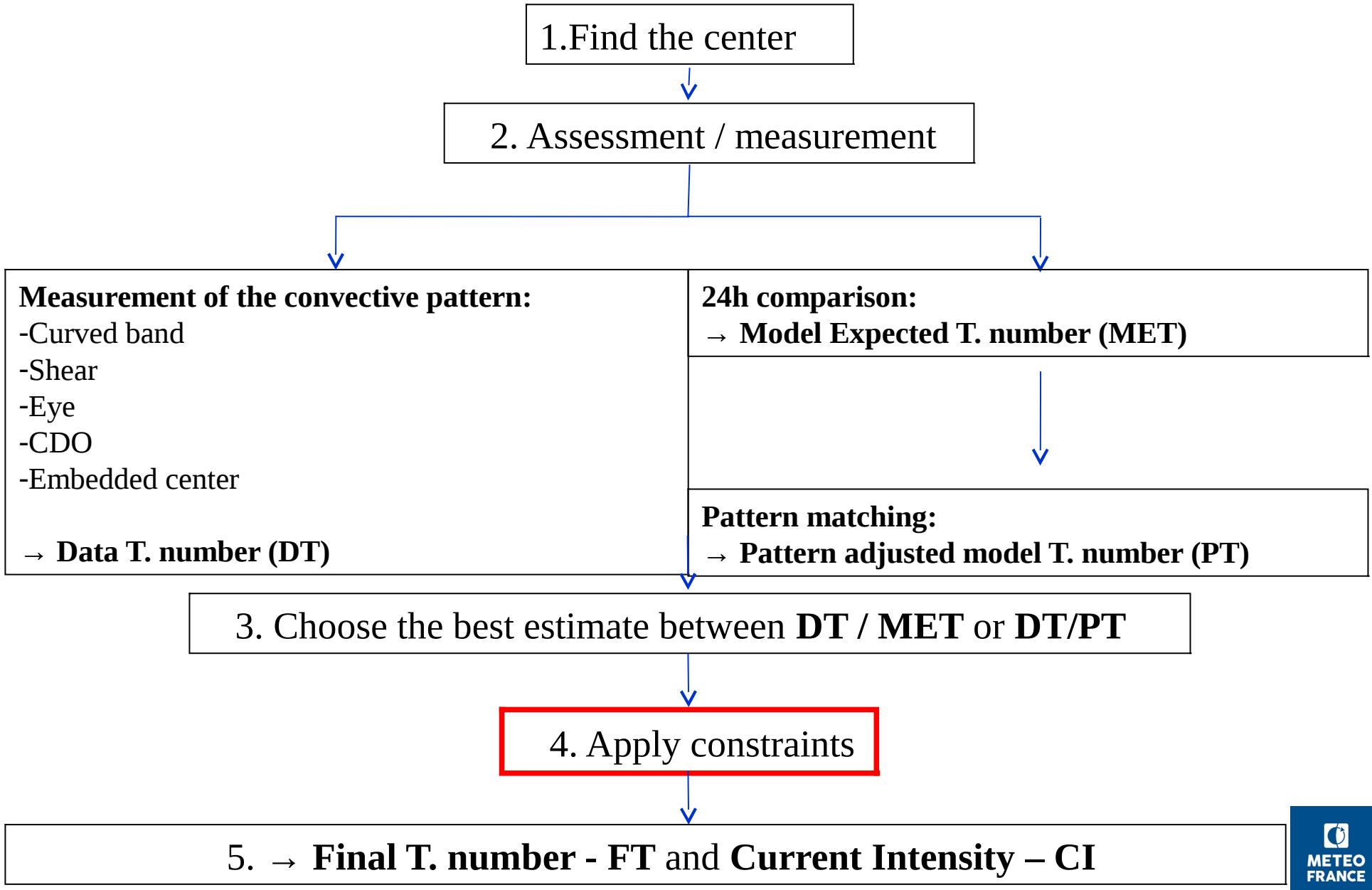


Final T-Number

- Use DT when cloud features are clear-cut
 - Use PT when DT is not clear and when PT is different from MET
 - For all other cases, use the MET
 - Beware constraints!
-
- Utiliser / préférer le DT lorsqu'il n'y a aucune ambiguïté dans son calcul
 - Utiliser le PT quand le DT n'est pas clair et que le PT est différent du MET (MET ajusté)
 - Pour tous les autres cas, utiliser le MET
 - Attention aux contraintes !

Une méthode en 5 grandes étapes

A process in 5 main steps



Why are there constraints ?

Pourquoi des contraintes ?

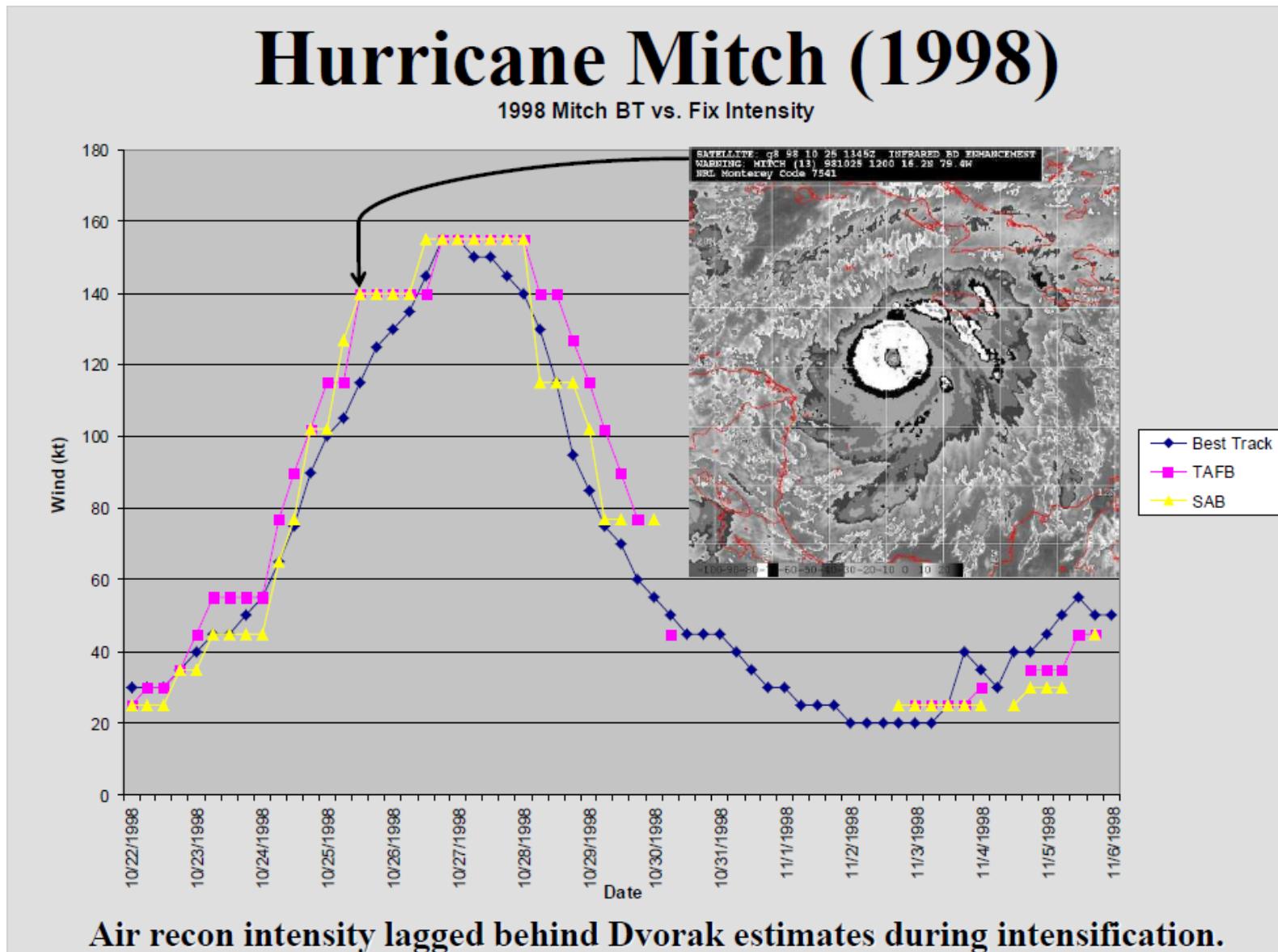
- Weak systems sometimes lose all convection during the diurnal minimum
 - Cloud patterns for weak systems sometimes look unrealistically strong
 - Strong systems sometimes don't intensify as quickly as the cloud pattern suggests
 - In weakening systems, the decay of winds and pressures usually lags behind that of the cloud pattern
-
- Les faibles systèmes perdent parfois toute leur convection durant le minimum convectif du cycle diurne.
 - La configuration nuageuse des faibles systèmes apparaît parfois forte de façon non réaliste.
 - Les systèmes forts ne s'intensifient pas forcément aussi vite que ce que suggère la configuration nuageuse.
 - Dans les systèmes s'affaiblissant, inertie du champs de vents et de pression par rapport à la configuration nuageuse.

Modified FT limits

Limites autorisées des variations du FT

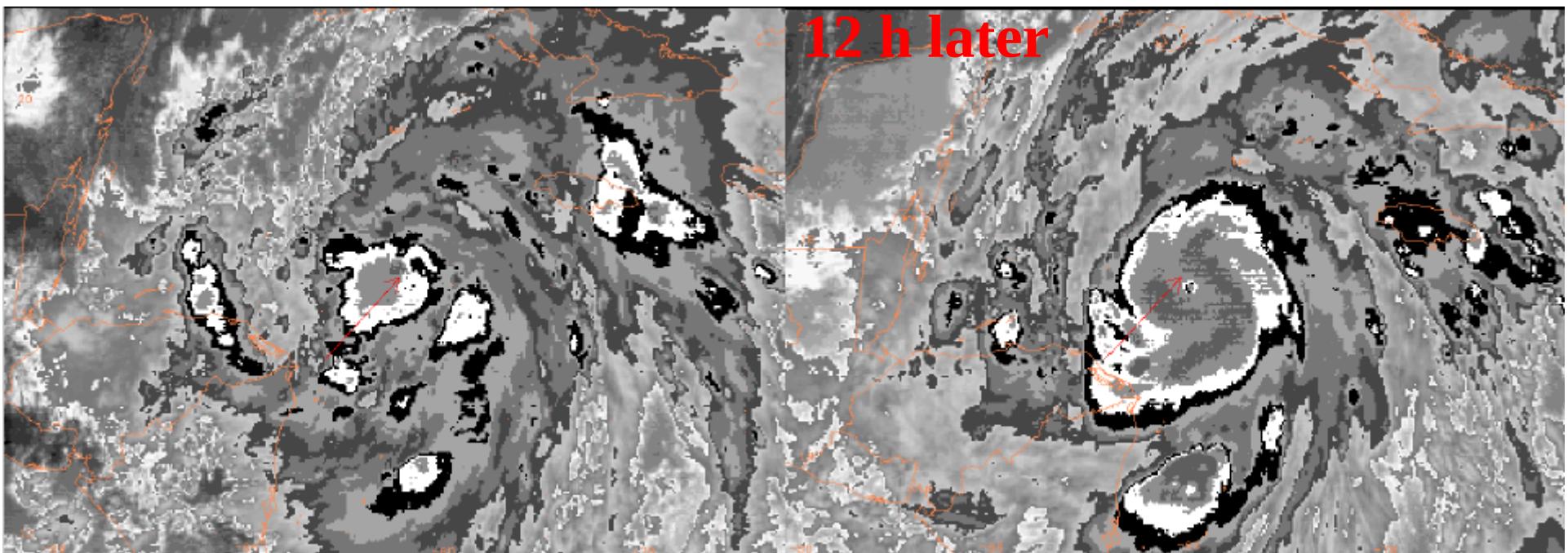
- When $FT < 4$, authorised max variation is $0.5/6h$
- Pour $FT < 4$, le maximum autorisé est de 0.5 en 6h.
- When $FT > 4$, apply the following rules:
- Pour $FT > 4$, appliquer les limites suivantes:
 - **1.0 / 6h**
 - **1.5 / 12 hr**
 - **2.0 / 18 hr**
 - **2.5 / 24 hr**
- Applicable for developing and weakening trend
- Valable aussi bien en développement qu'en affaiblissement

Why are there constraints ? Pourquoi des contraintes ?



Why are there constraints ? Pourquoi des contraintes ?

WILMA, 2005



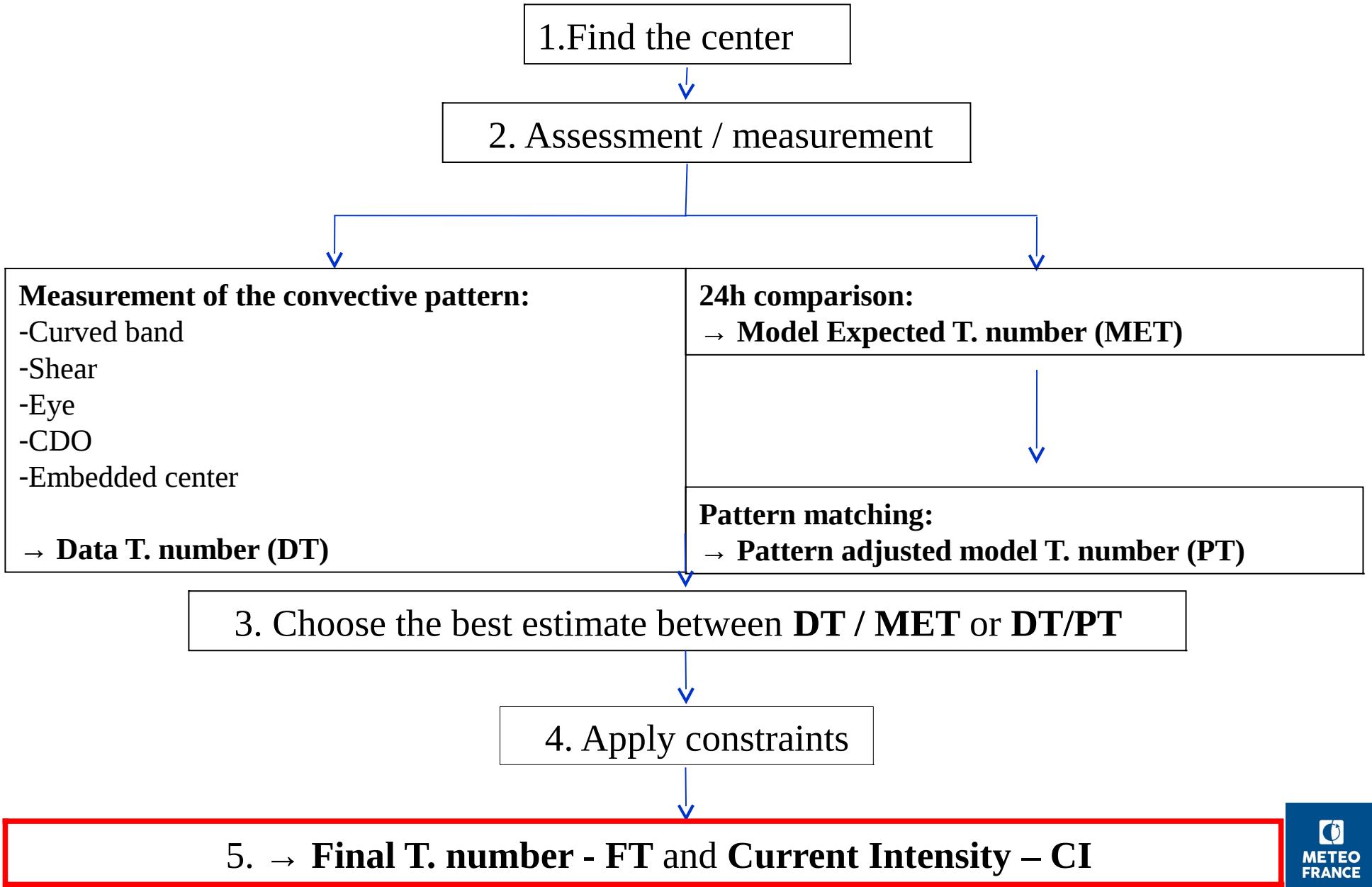
75 kt / 975 hPa

150 kt / 892 hPa

Some tropical cyclones clearly violate the Dvorak development constraints.
Certains phénomènes cycloniques cassent clairement les contraintes ...

Une méthode en 5 grandes étapes

A process in 5 main steps



Current Intensity Number (Ci)

- CI = FT except when FT shows a change to a weakening trend, or when redevelopment is indicated
 - For weakening systems, hold the CI to the highest FT during the preceding 12 hr period, but never more than 1.0 above the current FT
 - CI is never < FT!
-
- Ci = FT sauf en phase d'affaiblissement ou de redeveloppement.
 - En phase d'affaiblissement, le Ci doit être maintenu au FT max des 12h précédentes. Toutefois le Ci ne doit jamais dépasser de plus de 1.0 le FT.
 - Ci n'est jamais inférieur au FT !

Examples

Exemples

(6 hrs interval / intervalle de 6 h)

FT/CI

1.5/1.5

2.0/2.0

2.5/2.5

3.0/3.0

3.5/3.5

4.0/4.0

5.0/5.0

FT/CI

6.0/6.0

5.5/6.0

4.5/5.5

4.0/5.0

3.5/4.5

3.0/4.0

2.5/3.5

FT/CI

6.0/6.0

5.0/6.0

4.5/5.5

4.5/5.0

4.5/4.5

4.0/4.5

3.5/4.5

FT/CI

5.5/5.5

5.0/5.5

4.5/5.5

3.5/4.5

4.0/4.5

4.5/4.5

5.0/5.0

What's wrong ?

Qu'est ce qui ne va pas ?

(6 hrs interval / intervalle de 6 h)

FT/CI	FT/CI	FT/CI	FT/CI
1.0/1.0	6.0/6.0	6.0/6.0	5.5/5.5
2.5/2.5	5.0/6.0	5.5/6.0	5.0/5.5
3.5/3.5	4.5/6.0	4.5/5.5	5.0/5.5
5.0/5.0	4.0/5.0	4.5/5.5	5.0/5.5
6.5/6.5	3.5/4.5	4.5/5.5	5.0/5.5
7.0/7.0	2.5/4.0	4.0/5.0	5.0/5.5
7.5/7.5	2.0/3.5	3.5/4.5	5.0/5.5

What's wrong ?

Qu'est ce qui ne va pas ?

(6 hrs interval / intervalle de 6 h)

FT/CI

1.0/1.0

2.5/2.5

3.5/3.5

5.0/5.0

6.5/6.5

7.0/7.0

FT/CI

6.0/6.0

5.0/6.0

4.5/6.0

4.0/5.0

3.5/4.5

2.5/4.0

FT/CI

6.0/6.0

5.5/6.0

4.5/5.5

4.5/5.5

4.5/5.5

4.0/5.0

FT/CI

5.5/5.5

5.0/5.5

5.0/5.5

5.0/5.5

5.0/5.5

5.0/5.5

Wind-Pressure Relationship (WPR)

Relation Vent-Pression (RVP)

Before / Avant 2009 ...

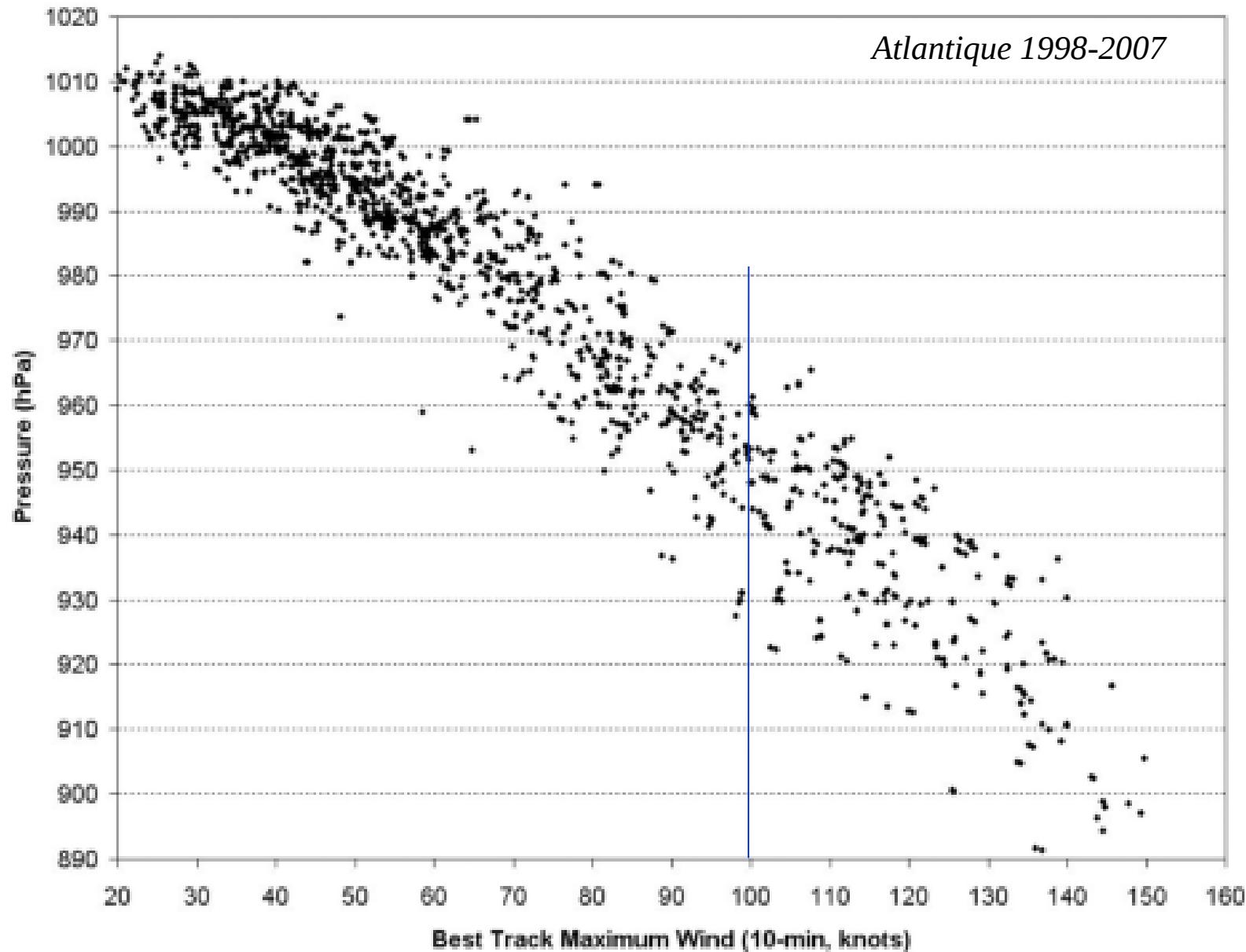
CI	One-Minute	Ten-Minute	A&H	L&M	Crane (large)*	Crane (small)*	Dvorak
							Atlantic*
2.0	30	26	-10	-10	-11	-11	-7
2.5	35	31	-13	-13	-13	-13	-11
3.0	45	40	-19	-19	-20	-20	-16
3.5	55	48	-26	-25	-25	-25	-22
4.0	65	57	-34	-31	-30	-30	-29
4.5	77	68	-44	-38	-45	-35	-37
5.0	90	79	-56	-46	-58	-40	-46
5.5	102	90	-69	-54	-73	-53	-56
6.0	115	101	-83	-62	-85	-65	-68
6.5	127	112	-96	-70	-90	-70	-81
7.0	140	123	-112	-80	-110	-90	-95
7.5	155	136	-131	-90			-110
8.0	170	150	-152	-100			-126

*Based on an environmental pressure of 1016 hPa (Dvorak Atlantic) and 1010 hPa (Crane).

Courtney & Knaff, 2009

Wind-Pressure Relationship (WPR)

Relation Vent-Pression (RVP)



Courtney & Knaff, 2009

4 factors explain the spread / 4 facteurs expliquent la dispersion :

- latitude
- Size / la taille
- Storm motion / vitesse de déplacement
- Env. Pressure / la pression env.

Wind-Pressure Relationship (WPR)

Relation Vent-Pression (RVP)

For $\Phi < 18^\circ$

$$S = f(R_{34\text{kt}}, V_{\max 10}, \Phi)$$

Φ : latitude ($^\circ$)

$$\Delta P = 5.962 - 0.267 V_{\text{srm1}} - \left[\frac{V_{\text{srm1}}}{18.26} \right]^2 - 6.8 S$$

$$V_{\text{srm1}} = f(V_{\max 10}, C)$$

C: déplacement (kt)

For $\Phi > 18^\circ$

$$\Delta P = P_{\min} - P_{\text{env}}$$

$$\Delta P = 23.286 - 0.483 V_{\text{srm1}} - \left(\frac{V_{\text{srm1}}}{24.254} \right)^2 - 12.587 S - 0.483 \Phi$$

Courtney & Knaff, 2009

Used at RSMC La Reunion since 2010/2011

Utilisé au CMRS de La Réunion depuis la saison 2010/2011

Wind-Pressure Relationship (WPR)

Relation Vent-Pression (RVP)

14/10/2012 – 0452Z Fix

MSLP CK = 972 hPa + Ascat 0436Z 28-48kt Wind Ext

MSLP AH = 955 hPa

Holland Equilibrated Vortex (RVM estimated taken into account) :
 MSLP = 969 hPa + changes for 48kt et 64kt computed Wind Ext

Saisie des paramètres (version 4.1)

100	28 noeuds	120
70	34 noeuds	85
48	48 noeuds	53
30	64 noeuds	31
R Max	R Max	969
17	Vent Max	
32	64 noeuds	33
55	48 noeuds	62
90	34 noeuds	110
170	28 noeuds	190
1009 Pression 1ère isobare		
OK	Annuler	
Distances en Miles		RAZ calculs
<input type="radio"/> Km		RAZ ext.
Latitude en °		Vitesse en kt
11		7

