

## CENTRES D'ACTION

Le centre d'action est soit un anticyclone, soit une dépression de grande étendue et dont la position géographique est assez stable. A cause de cette caractéristique, tout centre d'action commande les mouvements des perturbations atmosphériques et les circulations d'air. Mais dans certains cas, il peut avoir une action de blocage. Parmi les principaux centres d'action on distingue :

- **l'anticyclone** : il caractérise une région où la pression est élevée par rapport à celle du voisinage. S'il favorise la circulation atmosphérique en accord avec le loi de Buys Ballot, il peut dans certains cas constituer un blocage en opposant une résistance à tout mouvement. L'exemple le plus typique est donné par l'anticyclone des Açores qui, lorsqu'il est en place, dirige les perturbations vers l'Europe occidentale. Mais quand il vient se centrer sur le continent, il bloque toute circulation perturbée ;

- **le col barométrique** : il se caractérise par une pression quasi-uniforme sur une grande surface. Le col barométrique apparaît soit entre deux anticyclones, soit entre deux dépressions. Il est souvent le siège de formation de brouillard ou de développement d'orages ;

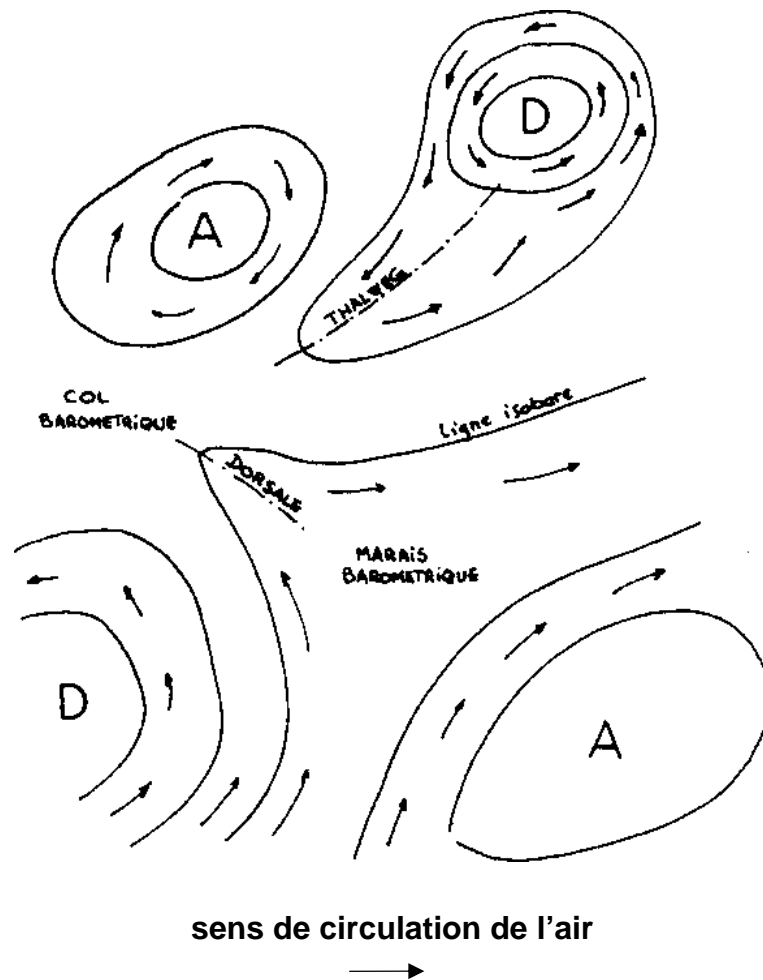
- **la dépression** : région où la pression est plus basse que celle du voisinage ;

- **la crête barométrique**: région sur laquelle la pression est plus élevée que celle des régions avoisinantes. La courbure des isobares dessine une concavité tournée vers les pressions les plus élevées ;

- **la dorsale**. terme synonyme de la crête, mais plus généralement réservé pour désigner un ensemble se déplaçant entre deux dépressions ou des thalwegs ;

- **le thalweg** : région sur laquelle la pression est plus basse que celle des régions avoisinantes. La courbure des isobares dessine une concavité tournée vers les pressions les plus basses;

- **le marais barométrique**: zone sur laquelle la variation de pression d'un point à un autre est faible ou nulle. Ce type de configuration donne des vents faibles, des brumes ou des orages (surtout l'été).



## CIRCULATION GÉNÉRALE DE L'ATMOSPHÈRE

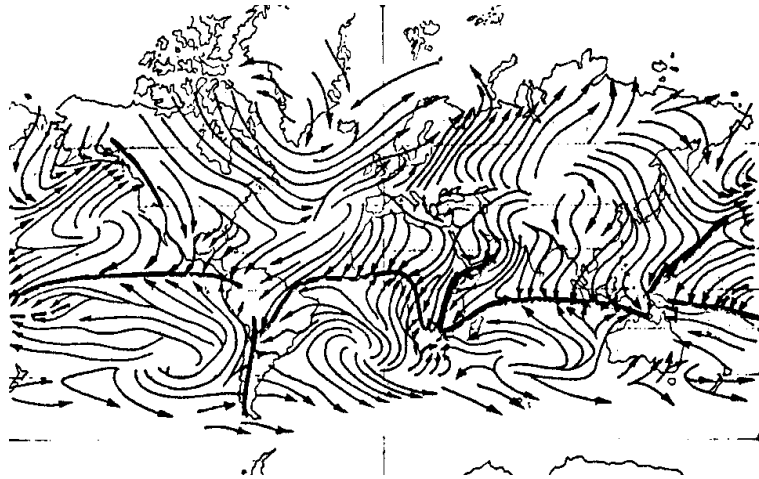
La circulation générale de l'atmosphère se rapporte à la circulation des vents sur l'ensemble du globe. Le vent est directement lié à la distribution des pressions sur la terre, donc aux différents centres d'action. Cette distribution est la conséquence de l'énergie solaire reçue par la terre. On ne peut avoir une bonne notion de cette circulation générale globale que si l'on examine des cartes moyennes mensuelles qui mettent en évidence une plus grande régularité dans la distribution des pressions que ne le font des cartes journalières qui, elles, laissent apparaître de grandes variations de pression.

La circulation générale se caractérise par :

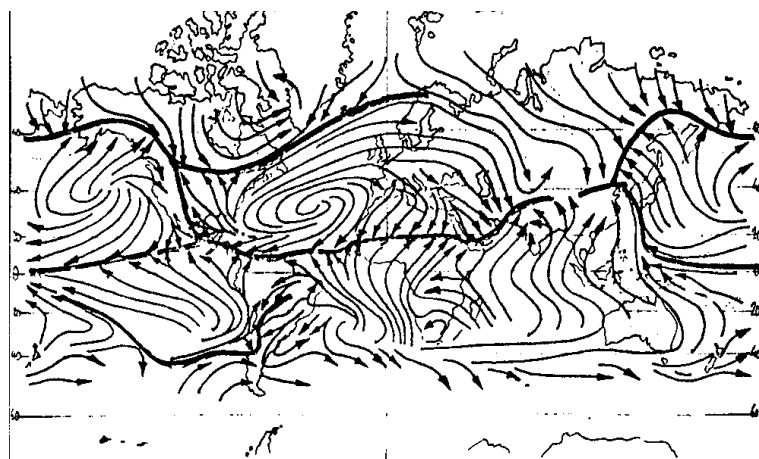
- une ceinture de basse pression (où les vents sont en général faibles ou nuls et de direction très variable) intéressant toute la zone équatoriale ;
- des zones de vents permanents et de direction constante situées de part et d'autre de l'équateur en s'étendant approximativement jusqu'aux latitudes 30° nord et sud. Ce sont des vents de nord-est dans l'hémisphère nord et de sud-est dans l'hémisphère sud (zone des alizés) ;
- des zones de vents faibles ou nuls situés approximativement sur les 30<sup>es</sup> nord et sud ;

- des grandes zones où dominent les vents d'ouest, domaine de la circulation océanique perturbée et qui se situent environ entre les 35<sup>es</sup> et 60<sup>es</sup> nord et sud ;
- enfin, les zones polaires, où les vents ont en général une composante est marquée.

A la surface de la terre, la circulation générale est fortement influencée par les variations saisonnières qui se manifestent surtout par une oscillation des centres d'action de part et d'autre d'une position moyenne. C'est ainsi que les hautes pressions subtropicales sont plus développées en été tandis que les zones dépressionnaires sont plus étendues en hiver.



VENT MOYEN EN SURFACE AU MOIS DE JANVIER.



VENT MOYEN EN SURFACE AU MOIS DE JUILLET.

Ligne de séparation des courants

## CIRROCUMULUS

Nuage de l'étage supérieur dont la base se situe entre 6 000 et 9 000 mètres d'altitude. Il se présente en banc, en nappe ou en couche mince de couleur blanche sans que l'on distingue d'ombres. Le cirrocumulus est composé de très petits éléments disposés plus ou moins régulièrement. En général ce type de nuage matérialise une petite instabilité de l'air à son niveau.

## CIRROSTRATUS

Nuage de l'étage supérieur dont la base se situe entre 7 000 et 8 000 mètres d'altitude. Il se présente sous la forme d'un voile blanchâtre plus ou moins épais et transparent. On peut distinguer parfois quelques stries dans ce voile. Le nuage peut couvrir partiellement ou totalement le ciel. Lorsqu'il est peu épais, il peut passer totalement inaperçu. Le cirrostratus est le seul nuage qui donne un phénomène de halo lorsqu'il se forme devant le soleil ou devant la lune. Il annonce l'arrivée prochaine d'une perturbation dont il constitue un des éléments précurseurs.



## CIRRUS

Nuage de l'étage supérieur dont la base se situe entre 8 000 et 10 000 mètres d'altitude. Il est constitué comme tous les autres nuages de l'étage supérieur de très fines particules de glace. Le cirrus se présente sous forme de nuages séparés en forme de filaments blancs et délicats plus ou moins étirés par les vents soufflant à son niveau. Mais le cirrus peut également se présenter en bandes blanches étroites.

Ce nuage a un aspect fibreux (chevelu). Il peut être lié à l'arrivée d'une perturbation, à la présence d'un anticyclone, ou provenir de la tête d'un cumulonimbus. Le faux cirrus est le résultat de l'étalement d'une traînée de condensation laissée par un avion volant à très haute altitude.



## CONDENSATION

Processus de transformation de la vapeur d'eau en liquide.

La condensation se produit lorsque l'air saturé se refroidit et atteint la température du « point de rosée » (température pour laquelle la pression de vapeur saturante est identique à celle de la vapeur d'eau dans l'air).

Les principales causes de refroidissement sont :

- contact de l'air avec des corps solides ayant une température plus basse que lui. Il y a alors formation de rosée ;
- détente de l'air humide : ce phénomène se produit au sein d'une perturbation. Il y a alors précipitation sous forme liquide (pluie) ou solide (neige) ;
- mélange de deux masses d'air dont l'une est à une température plus basse que l'autre. On peut avoir formation de brouillard.

Dans l'atmosphère, la condensation se matérialise par la formation de gouttelettes d'eau ou de cristaux de glace en suspension dans l'air : c'est le nuage.

## COUP DE VENT

Dénomination issue du code Beaufort. Le coup de vent concerne un vent moyen dont la vitesse est comprise entre 32 et 43 nœuds (58 et 78 km/h). Ces vitesses correspondent aux force 8 (coup de vent) et force 9 (fort coup de vent) du code. Lorsque ces vitesses de vent sont observées ou prévues, en mer, elles donnent lieu

à rédaction d'avis de coup de vent (Gale warning pour les anglo-saxons) par les services météorologiques appelés Bulletins Météorologiques Spéciaux (B.M.S.). Les bulletins font l'objet d'une diffusion particulière de la part des stations de radiodiffusion. Ces B.M.S. concernent l'ensemble des zones océaniques.

## CRACHIN

Le crachin est une précipitation liquide formée de minuscules gouttelettes d'eau. Cette appellation, surtout utilisée en Bretagne, caractérise une précipitation analogue à la bruine. Elle est rencontrée soit dans le secteur chaud d'une perturbation, soit par situation à brouillard dense, soit sous une couverture de nuage bas du type STRATUS. Cette précipitation réduit fortement la visibilité horizontale et verticale.

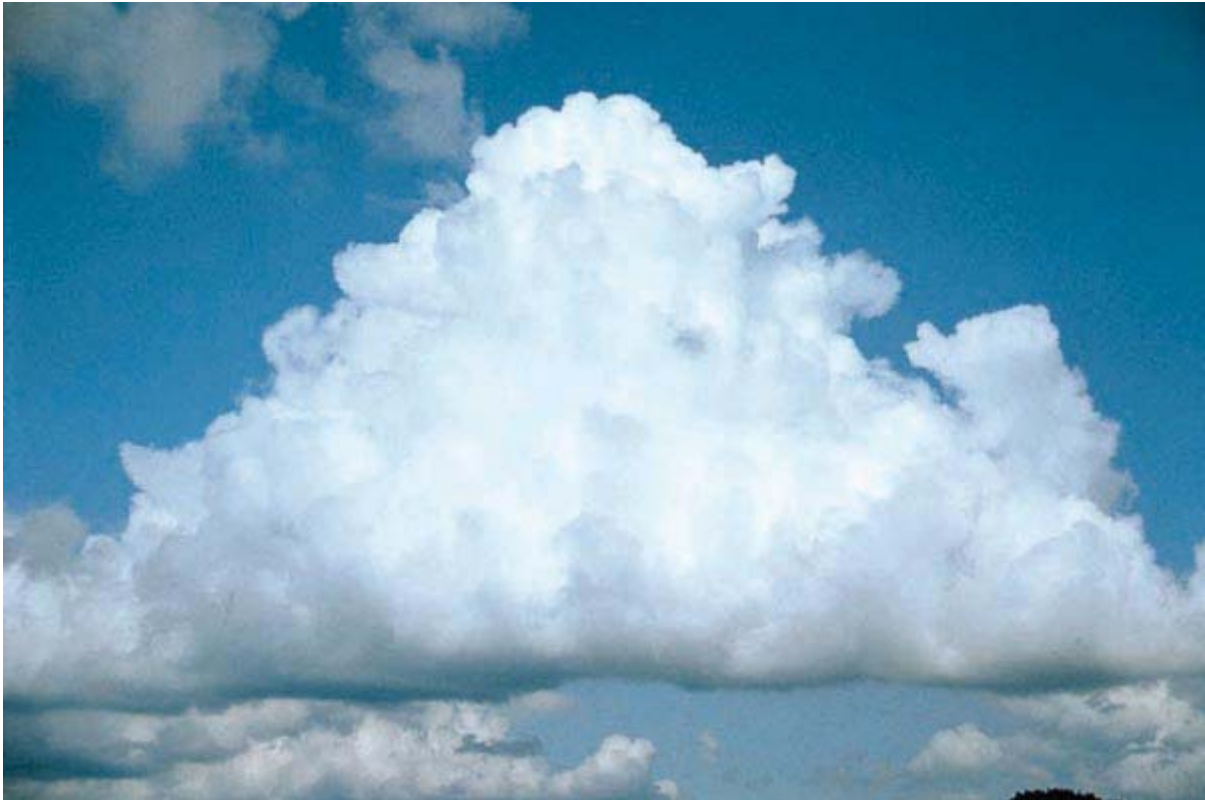
## CUMULONIMBUS

C'est un nuage à fort développement vertical dont la base se situe entre 300 et 1 000 m d'altitude alors que le sommet atteint 8 à 12 km de hauteur. Ce nuage se présente sous forme de tours puissantes, aux formes tourmentées, de couleur blanche pour les parties éclairées par le soleil, plus sombre pour celles situées à l'ombre. La partie supérieure du nuage présente un aspect parfois lisse, parfois fibreux, mais toujours aplati qui s'étale en forme d'enclume ou de panache. Constituée par des cristaux de glace, la tête du nuage est d'un blanc éclatant, alors que la base du nuage, très souvent sombre ou noire, présente un aspect menaçant. Le cumulonimbus est générateur de violentes averses de pluie, de neige ou de grêle accompagnées de fortes rafales de vent. C'est le seul nuage qui génère des orages. On trouve les cumulonimbus en secteur de traîne, dans des situations orageuses et dans les ouragans.



## CUMULUS

Nuage à développement vertical dont la base se situe entre 400 et 800 m d'altitude et le sommet entre 2 000 et 4 000 m, il se présente sous la forme de tour, mamelon, dôme dont la partie supérieure bourgeonnante ressemble souvent à un chou-fleur. Les parties éclairées directement par le soleil sont de couleur blanche, la base, à l'abri du soleil, étant généralement de couleur sombre. On trouve ces nuages dans les zones de marge ou dans l'intervalle qui sépare deux perturbations successives. Suivant leur développement vertical, on distingue les cumulus humilis (de beau temps), les cumulus mediocris (stade moyen du développement), les cumulus congestus (stade précurseur à la formation de cumulonimbus).



## CYCLONE

C'est un tourbillon accompagné de formations nuageuses très importantes et de vents extrêmement violents. Les photographies satellitaires d'un tel phénomène mettent en évidence la formation spiralée des nuages périphériques qui convergent vers la masse nuageuse centrale où apparaît une zone de ciel clair, appelé « l'œil du cyclone ». Les cyclones se développent dans les zones tropicales et uniquement au-dessus des océans dont les températures superficielles de l'eau sont supérieures à 27°. Le cyclone tropical puise son énergie dans la chaleur emmagasinée dans l'océan. C'est l'exemple le plus significatif de l'interaction océan/atmosphère. Ce phénomène porte des noms différents suivant les domaines concernés : *Typhons* dans le Pacifique (du chinois TAI FUNG qui signifie « vent qui frappe »), *Willy-Willies* en Australie, *Hurricane* pour les anglo-saxons, nom tiré de celui du dieu indien de la tempête HOUNRAKEN. En dehors des zones maritimes, les cyclones perdent rapidement de leur activité et soit ils disparaissent, soit ils se transforment en dépression classique qui, prise dans la circulation générale, se dirige vers les latitudes tempérées.

Les vents très forts engendrés par le cyclone sont observés en bordure de la zone centrale. A titre d'exemple, l'observatoire du Mont Washington a enregistré un vent de 300 km/h en 1938 lors du passage d'un cyclone. Mais le cyclone donne également des pluies impressionnantes qui peuvent atteindre ou dépasser en quatre jours la quantité moyenne annuelle enregistrée sur le Finistère (environ 1 100 mm). Quant à la pression, elle est souvent inférieure à 900 hectopascals au cœur du cyclone. Cette pression est si basse que certains navigateurs affirment que, parvenus au centre de l'œil, leurs tympans étaient prêts d'éclater et qu'ils avaient le goût de sang dans la bouche.

Les dimensions, vu la très forte activité de ce phénomène, sont assez modestes. Un cyclone adulte atteint 500 à 600 km de diamètre, tandis que l'œil n'a qu'un diamètre de 6 à 40 km. A titre d'exemple, le cyclone « EMMA » qui causa de graves dommages aux Philippines et au Japon, transporté sur notre pays, aurait couvert les régions s'étendant entre Paris et Toulouse.

Afin de mieux reconnaître chaque année les cyclones, on a coutume de les baptiser de prénoms féminins. Cette coutume date du début du siècle et nous vient d'Australie, sur une initiative du météorologue Clément Wragree. Il avait l'habitude, à cette époque, de donner aux anticyclones les noms de ses amis et aux dépressions les noms de ses ennemis. Par extension, des listes de prénoms sont dressées plusieurs années à l'avance pour chaque région où passent les cyclones. Les prénoms, pour suivre l'ordre chronologique de chaque liste, commencent par l'ordre alphabétique A, B, C,... Mais en 1979, les ligues féministes des Etats-Unis s'émurent de cet état de fait et depuis lors on alterne prénoms féminins et masculins dans les listes.

On classe les cyclones tropicaux suivant leur intensité :

- les dépressions tropicales donnent des vents moyens de force 7 Beaufort ;
- les tempêtes tropicales donnent des vents moyens entre force 8 et 11 Beaufort ;
- les cyclones tropicaux donnent des vents moyens supérieurs à force 11 Beaufort.

Tous ces phénomènes se déplacent à faible vitesse (de 2 à 10 km/h- en phase de formation, de 30 à 50 km/h en phase de maturité) suivant des trajectoires très capricieuses ce qui rend leur prévision difficile. Ils se développent lorsque les conditions atmosphériques et océanographiques sont favorables, c'est-à-dire durant les mois d'été et d'automne.

Bien que l'on ne connaisse pas encore le détail du processus de formation des cyclones, on sait qu'il y a deux phases de formation, une phase thermique et une phase dynamique. Au démarrage, la chaleur cédée par l'océan à l'atmosphère (sous forme d'évaporation) est transportée en altitude par les courants ascendants existant dans la zone tropicale, et elle crée une « inversion de température » (phénomène qui entraîne une élévation de température avec l'altitude alors que le processus normal atmosphérique obéit à la loi de décroissance de la température avec l'altitude). Sous cette couche d'inversion de température se développe de l'instabilité matérialisée par la formation de nuages à forte extension verticale : les cumulonimbus. Ces nuages entraînent une convergence horizontale dans la basse couche de l'atmosphère,





une importante force centrifuge, proportionnelle au rapport du carré de la vitesse de déplacement de la particule au rayon du tourbillon, toujours modeste. Comme la force de Coriolis a une faible valeur, seule la force de pression peut équilibrer la force centrifuge. Il faut donc qu'une forte baisse de pression se produise dans la zone centrale du tourbillon. On assiste alors à une baisse rapide de 20 à 40 hectopascals donnant une allure caractéristique en V des enregistrements de pression. Arrivé à ce stade, le cyclone est né. L'énergie déployée par ce phénomène est sans aucun doute la plus importante produite par la nature au plan météorologique. On a calculé que l'énergie calorifique libérée au sein des nuages du cyclone équivaut par jour, à peu près, à l'énergie électrique produite en six mois par les Etats-Unis.

Les caractéristiques du cyclone se modifient immédiatement dès qu'il rencontre une terre : les vents ont tendance à faiblir et les précipitations à devenir plus abondantes.

Bien que le déplacement du cyclone vers une terre marque le commencement de la fin du phénomène, c'est souvent sur le rivage que se déchaînent les éléments : vents d'une rare violence, pluies diluviennes et raz de marée destructeur. Ce dernier phénomène est le résultat de la combinaison de l'effet de succion dû à la dépression et à l'accumulation de l'eau de surface de mer chassée par les vents forts. De plus il se forme en mer de fortes houles qui, se déplaçant loin de leur aire génératrice, sont des indices précurseurs de la proximité d'un cyclone. On peut mieux comprendre les ravages du cyclone tropical sur le Pakistan (avril 1991) et le nombre élevé de victimes.

