

# Kouro Chivo et Gulf Stream

## Mimétisme ou faux jumeaux ?

Il est commun, de nos jours, de considérer Gulf Stream et Kouro Chivo comme des frères siamois qui joueraient les originaux, isolés qu'ils sont aux antipodes l'un de l'autre. De fait, si, par la pensée, on superpose les deux courants marins dans leur environnement général, apparaissent, bien sûr, d'évidentes analogies mais aussi quelques différences *a priori* mineures mais susceptibles d'infléchir le paysage climatique de vastes régions.

Le présent texte se fixe pour but de rappeler les grandes lignes des circulations en question tout en évoquant quelques aspects en marge des classiques *Instructions nautiques*.

Une précision... l'orthographe du nom du grand courant de l'Asie maritime se présente sous des formes fluctuantes au fil du temps. J'ai donc privilégié le terme historique le plus ancien cité dans notre littérature maritime, Kouro Chivo, de préférence à Kuro Shio qui correspond à la dernière identité du « personnage ».

Mais d'abord – introduction incontournable – hommage à ce que les météorologistes appellent « centres d'action ».

### Dynamique et perspectives

Ils sont là ces anticyclones à la force tranquille, solidement établis sur les grands océans des deux hémisphères, moulinant depuis la nuit des temps, initiateurs d'une circulation météoro-océanique qui draine vers les hautes latitudes les calories issues de la chaudière intertropicale, elle-même approvisionnée de façon continue par la voie royale du rayonnement solaire.

Par ses dimensions, qui correspondent à celles mêmes de l'immense océan, l'anticyclone du Pacifique nord se révèle singulièrement dominant. Son étendue l'amène d'ailleurs à se scinder en deux cellules centrées, l'une vers les îles Hawaï dans l'est, l'autre vers la mer des Philippines dans l'ouest. En comparaison, notre fameux anticyclone des Açores, si populaire depuis qu'il se montre sans retenue chaque soir dans la petite lucarne, semble bien rachitique malgré ses fréquents efforts pour détacher un émissaire dans l'ouest, sorte de frère mineur qu'on appelle alors pompeusement « anticyclone des Bermudes ».

Jacques Darchen

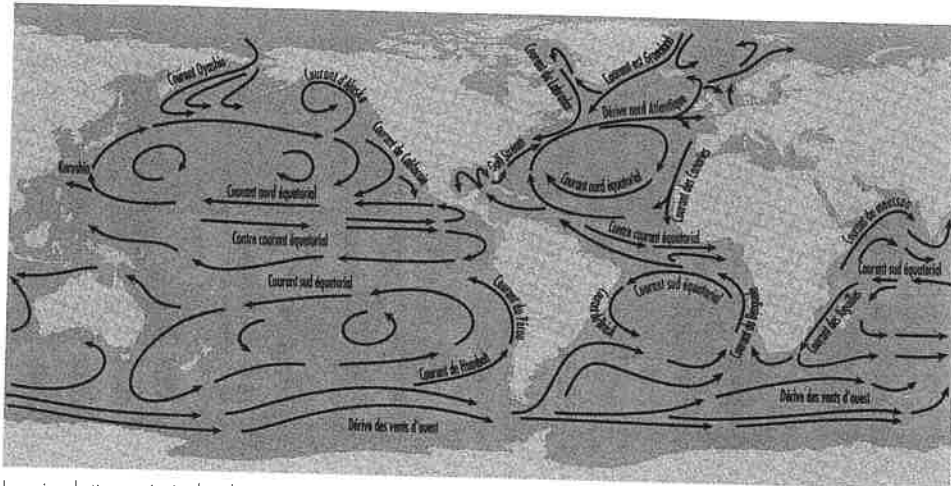
Rédacteur en chef honoraire de *Met Mar*

C'est dans cette perspective que s'inscrivent Kouro Chivo et Gulf Stream, que les spécialistes, océanographes en tête, définissent comme des tronçons nettement délimités dans l'espace. Il est cependant vain de lutter contre une *vox populi* fermement encline à considérer chacun des deux courants comme un ensemble continu reliant la mer tropicale aux hautes latitudes. Voyons alors ce qui, dans une telle présentation, écarte nos deux vedettes d'une harmonie parfaite.

chauffées, gonflées, dont le niveau est plus élevé de plusieurs centimètres que celui de l'Atlantique ouest. Les eaux se déversent alors avec force à travers le détroit de Floride d'où elles sont canalisées vers le nord par le relief sous-marin et sollicitées vers la droite par la force de déviation terrestre. On observe ainsi une pente montante du niveau marin en direction de la côte ouest des îles Bahamas où les eaux tièdes participent au confort d'estivants habituellement peu confrontés au seuil de pauvreté.

espagnols, en leur temps, qui disposaient des pilotes les plus habiles du monde, en firent l'humiliante expérience.

Le Gulf Stream proprement dit naît de la réunion de son tronçon floridien avec le courant équatorial qui vient du sud et accroît son volume. Cela se passe près du cap Hatteras, vers 35° nord, où le mouvement se détache nettement de la côte pour se diriger vers le sud des bancs de Terre-Neuve. L'atteinte des grands fonds et la formation de tourbillons latéraux concourent à réduire sa vitesse qui passe à 2 nœuds (moins de 4 km/h), puis seulement 5 à 6 milles par jour en gagnant vers l'est, vers l'Europe, à partir d'une longitude qui pourrait être celle du naufrage du *Titanic*. Et pendant ce temps-là...



La circulation générale des courants marins est liée à celle des centres d'action météorologiques qui règnent sur les grands océans.

## Le Gulf

Côté vitesse, le Gulf Stream est incontestablement le champion du monde des courants permanents, du moins dans son parcours floridien, devant le pion à tous ses concurrents, y compris le Kouro Chivo. Il est redevable de cette vigueur au golfe du Mexique – qui lui a d'ailleurs donné son nom... « courant du golfe » – aux eaux sur-

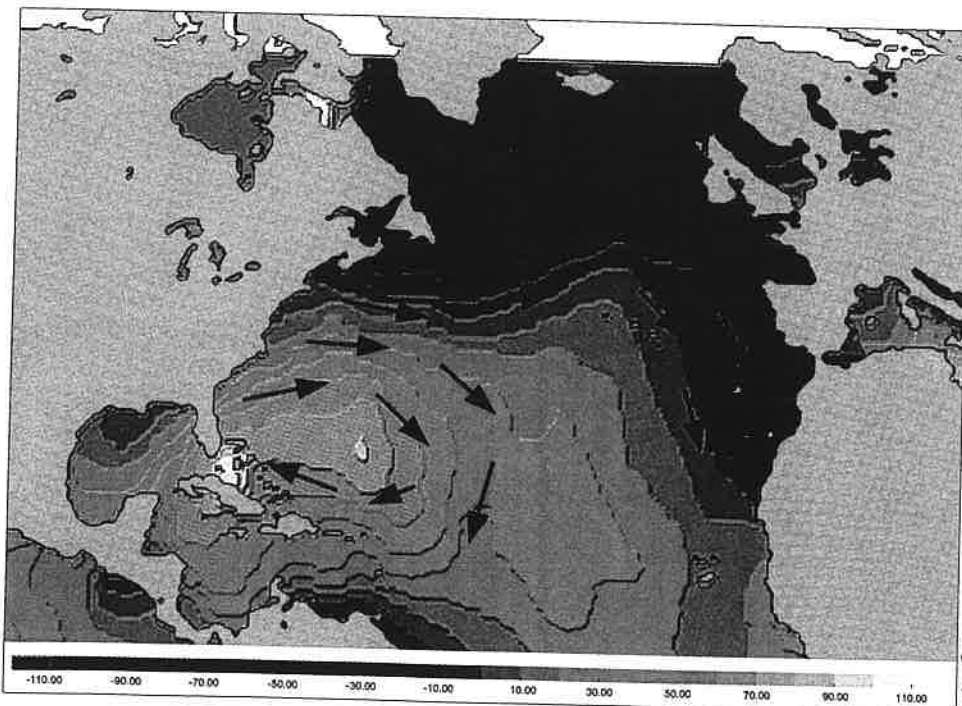
Le Gulf Stream floridien fonce alors à 3 nœuds (plus de 5 km/h), et même 5 (plus de 9 km/h) quand soufflent puissamment les vents de secteur sud. Voir son navire, poussif, vitesse calée sur 13,5 nœuds, atteindre 15 à 20 nœuds sur le fond semble extraordinaire. Mais, attention (!), quand on fait route au nord, tout va bien ; route au sud, il faut, en revanche, négocier ferme. Les conquistadors

## Le Kouro

Le Kouro Chivo ne dispose pas, quant à lui, de la formidable source dynamique d'un golfe du Mexique, pas de booster pour le propulser à l'assaut des hautes latitudes. Il prend plus simplement le relais – c'est un coureur de fond ! – du courant équatorial venu originellement de l'est et qui s'oriente vers le nord à proximité de l'île de Luçon. On conviendra donc que le Kouro Chivo prend naissance quelque part dans la mer des Philippines.

Et animé d'une sage permanence, avec cela ! Comme son homologue atlantique, son épaisseur ne dépasse pas 1 000 mètres et sa largeur 100 kilomètres. Il affecte parfois la forme d'un module irrégulier qui s'adapte tant au relief sous-marin et au trait côtier qu'à la présence de masses d'eau voisines fermement individualistes. Eaux tropicales et eaux polaires, incapables de se mélanger franchement, ne se rencontrent jamais sans aigreur... Pas de jaloux !... il en va de même avec les masses d'air...

Dix secondes d'aparté... Certains spécialistes, et non des moindres, baptisent *jets* les grands classiques de la circulation océanique, comme le Gulf Stream et le Kouro Chivo. C'est, peut-être, pousser le flotteur un peu loin. Nous connaissons jusqu'alors le jet bon teint, flux d'air de la haute atmosphère qui circule apparemment de façon organisée mais dont, somme toute, on ne sait pas grand chose... par rapport à ce qui reste à décou-



Courants marins et surélévation du niveau de la mer. Les satellites équipés d'altimètre (ERS-2, Jason, Topex-Poseidon et Envisat) mesurent les variations du niveau de la mer à une précision de l'ordre de quelques centimètres. Après corrections, on peut reconstituer les dénivellations dues aux courants marins. Ici, la différence de hauteur due au Gulf Stream dépasse 1,5 m, entre les Bahamas et le sud du Groenland.

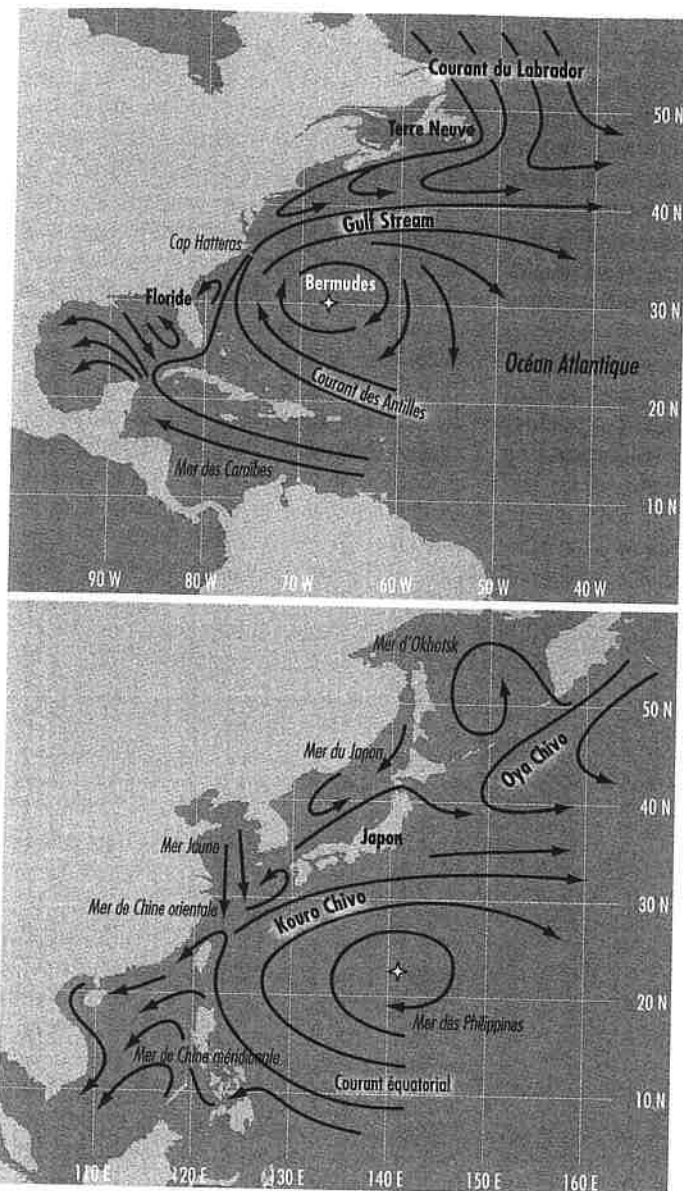


Schéma de la circulation du Gulf Stream et du Kouro Chivo. Cette disposition pourrait correspondre à l'été.

vir. Il est bon que météorologistes et océanographes emploient un langage commun tout en se méfiant des audaces d'une sémantique encore à apprivoiser. Au demeurant, cette réflexion critique, issue peut-être d'un cortex rassis, ne saurait donner lieu à la formation d'un groupe de travail.

Reprenons notre cours (!). Celui du Kouro Chivo emprunte communément une voie plus originale que celle du Gulf Stream. Il suit en effet, en la surplombant, la partie la plus représentative de la « ceinture de feu » du Pacifique, arc de cercle dans le tracé duquel deux plaques tectoniques se rencontrent et plongent non sans secousses vers l'intérieur du manteau terrestre. Cette plongée creuse des abysses tourmentés qui ont noms fosses des Philippines, des Ryukyu, du Japon, des Kouriles. Là, les profondeurs approchent ou dépassent les 10 000 mètres. Les navigateurs français familiers de l'ancienne Indochine se souviendront peut-être qu'en sortant de la rivière de Saïgon, il suffisait de quelques heures de navigation vers l'est pour

atteindre l'isobathe de 5 000 mètres (!).

Failles et tranchées sous-marines favorisent, en surface, en quelque sorte par compensation, l'élévation, à distance du continent, d'un long chapelet d'îles de nature forcément volcanique – Philippines, Formose (que les modernes s'obstinent à appeler Taïwan), Japon – ce qui entraîne également la naissance de mers bordières et intérieures dont il convient d'assurer la permanence et la respiration.

C'est dans ces conditions que le Kouro Chivo va se découvrir une âme de père de famille. Il n'a d'ailleurs pas le choix. Il faut bien les remplir ces bassins dessinés par Hadès et dont certains forment de véritables méditerranées comme la mer de Chine méridionale et la mer du Japon. Le grand courant doit donc consacrer une partie de ses ressources à cette progéniture, ce qui se fait aux dépens de sa propre substance et d'une vigueur un peu amoindrie. Devoir

accompli, il reprendra un cours plus régulier à la hauteur du parallèle de Tokyo où il décollera nettement de la zone côtière du Japon, pour gagner le large, à la même latitude et dans la même disposition que le Gulf Stream quittant le cap Hatteras.

On observe que les deux courants, dans leurs parties classiques, large Hatteras pour l'un, large Japon pour l'autre, coulent dans l'ensemble à des vitesses comparables, de l'ordre de 2 nœuds – communément entre 50 et 90 km par jour... pour fixer les idées – avant qu'ils n'entament l'un et l'autre une longue et lente dérive à raison de quelques milles par jour, vitesse variable en fonction des vents, en direction des continents, respectivement européen et nord-américain.

Cette orientation vers l'est s'accompagne, tant pour le Kouro Chivo que pour le Gulf Stream – puisqu'il convient de leur conserver définitivement leurs noms de baptême – d'un vaste et harmonieux infléchissement. Ceci mérite explication.

## Le tourbillon de la... mer

Le mouvement circulaire des eaux à l'échelle de tout un océan ne peut s'affranchir d'un certain nombre de sous-produits dont le plus important est bien celui lié à la force de déviation terrestre (Coriolis) qui s'exerce sur tout fluide en mouvement, vers la droite dans l'hémisphère nord, la gauche dans le sud.

Les courants de dérive, dûs à l'entraînement du vent en surface, sont ainsi déviés en une spirale dite d'Ekman. Dans une couche de plusieurs dizaines de mètres, l'intensité du mouvement décroît avec la profondeur, en même temps que sa direction s'écarte de celle du vent générateur, pour devenir nulle au pied de la couche. Poséidon troquant pour un instant son trident pour un shaker serait à même de nous démontrer que le mouvement, moyenné sur toute son épaisseur, s'exerce à 90° de la direction du vent.

Les conséquences coulent (!) de source et les eaux du Kouro Chivo et du Gulf Stream n'échappent pas à la règle. Déviées vers la droite, elles convergent et s'accumulent pour former une véritable bosse océanique qui tend à jouer elle-même le rôle d'un centre d'action océanique. Voici donc l'anticyclone atmosphérique doté d'un adjoint marin singulièrement crampon puisqu'il calque son comportement sur celui de son patron.

On conçoit bien que ces deux centres d'action ne soient pas superposables, l'océanique occupant une position dans l'ouest de l'autre, et que tout cela inspire la disposition en éventail du flux thermique océanique. La partie dynamiquement la mieux assurée des deux courants se situe précisément là où la surface de la mer devient pentue entre les eaux chaudes, gonflées, d'origine tropicale et les eaux froides, « contractées », issues des zones polaires. Le front thermique correspondant est d'ailleurs appelé « mur froid », *cold wall*.

Les figures présentées ici nous offrent une bonne illustration de ces conditions générales. On y voit notamment le Gulf Stream voisinier avec son répondant, le courant du Labrador, venant du nord, mais aussi le Kouro Chivo au contact de l'Oya Chivo qui descend des Kouriles et des Aléoutiennes.

Ces contrastes thermiques revêtent une extrême importance. Sans la présence d'eaux froides au nord, Kouro Chivo et Gulf Stream ne seraient pas ce qu'ils sont. Car les deux milieux, le chaud et le froid, s'attirent et se repoussent à la fois, tels le Yin et le Yang, en un mouvement où les eaux tropicales, un peu échevelées et prêtes à toutes les aventures, montent vers les pôles, étroitement contenues par des eaux polaires, denses, déterminées à s'opposer à tout épanchement inopportun. Côté atlantique, courant du Labrador et courant du Groenland jouent l'union sacrée... on se renforce mutuellement... on bétonne – un vrai mur de l'Atlantique (!). Côté Pacifique, le schéma est, en gros, identique,

même si les eaux froides de l'Oya Chivo semblent avoir moins de facilité de résistance. Il est vrai qu'ici, à la différence de l'Atlantique nord, on ne respire pas largement la revivifiante froideur de l'océan glacial arctique. Mais de quels niveaux de température de la mer s'agit-il très précisément ?

## Mille-feuilles et coup de soleil

Le mieux, en l'occurrence, consiste à présenter des cartes générales de valeurs bien tranchées. On dispose pour cela, notamment, de documents traités en couleurs issus de mesures satellitaires. Cependant, si ces images, superbes, permettent des vues d'ensemble où l'esthétisme le dispute à la pure technique, il reste souvent, aux différentes limites des plages thermiques, une sorte de flou lié à la disposition des pixels, qui

agace le scientifique pointilleux. On a alors tendance à se tourner vers des documents d'interprétation plus traditionnelle où les valeurs figurent sous la forme d'isothermes cotées de degré en degré et dont la construction, tout comme celle de leurs homologues bigarrés, s'inspire initialement de sources indiscutables. C'est le choix fait ici, nous réservant de produire le document en couleurs lors d'un prochain « regard » qui serait tourné vers une zone géographique plus vaste.

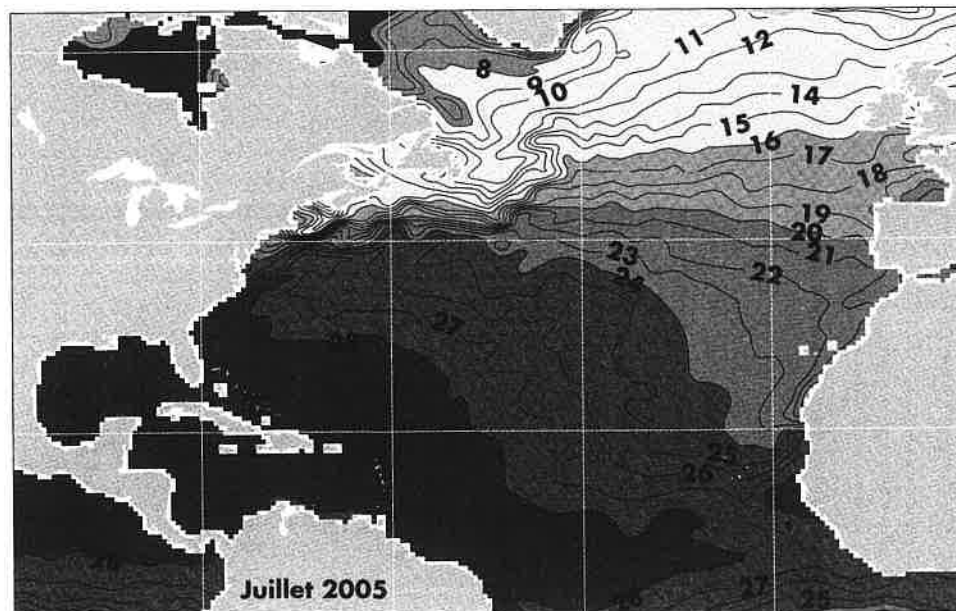
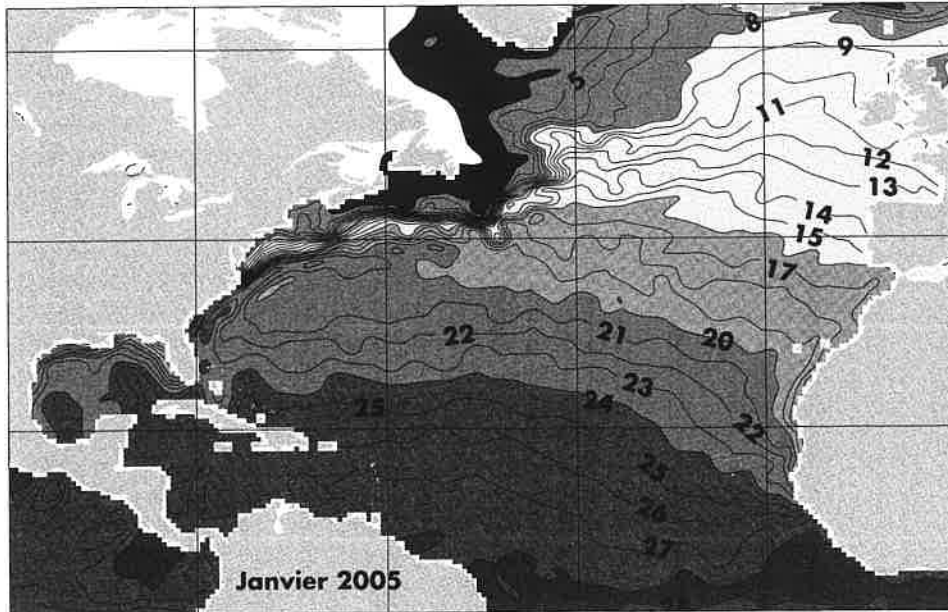
Regardons ces figurines. On laissera au spécialiste le soin de se livrer lui-même aux joies de la synthèse. A l'intention de l'amateur – forcément éclairé, ne serait-ce que par définition – on observera d'abord, pour le Gulf Stream, le « mur froid » le plus impressionnant qui soit. En hiver, le sud de Terre-Neuve se transforme en un mille-feuilles compact, avec des gradients de température qui peuvent paraître époustoufflants pour qui n'est pas familier de la zone. Dans la pra-

tique, des variations de 10 °C sur quelques milles ne sont pas rares. J'ai souvent observé ce phénomène, spécialement au cours de mes traversées de l'Atlantique nord (une dizaine) en 1956-1957. Les coupes correspondantes en ont été plusieurs fois publiées dans *Met Mar*. Le commandant J. Rouch, océanographe d'illustre mémoire, citait souvent cette expérience vécue en 1906 à bord du croiseur *Victor Hugo* où il aurait mesuré une différence de température de la mer de 17 °C entre l'avant et l'arrière du navire !

En été, on observe un relâchement, très relatif, des isothermes, avec des valeurs ponctuelles indicatives de grandes amplitudes annuelles. L'isotherme 15 °C, conservée comme référence, se voit déplacée de façon considérable vers le nord. Sur le 60° méridien, elle passe des parages du 40° parallèle (celui de Philadelphie ou de... Madrid) à ceux du golfe du Saint-Laurent et de Terre-Neuve, ce qui implique une amplitude de l'ordre de 10 °C au cours de l'année... considérable mais pas exceptionnelle.

Au passage, évocation d'un classique, celui du climat new-yorkais. Les températures moyennes de l'air tombent couramment à -2 °C en hiver, ce qui transforme Central Park en patinoire (très fréquentée)... mais peuvent s'élever en été vers des sommets caniculaires dépassant allègrement les 30 °C. Je me souviens du monumental coup de soleil dans le dos (le traître !) que j'ai pris à Long Island, plage populaire bien connue de la région, assis à l'ombre, le dos nu tourné vers un mur fraîchement repeint... en blanc ! La honte pour un météo d'honnête réputation... et belle occasion de se rappeler pour la vie des vertus de l'albédo (pouvoir réfléchissant des couleurs... pour faire simple !).

Dans le Pacifique, on retrouve une disposition générale analogue mais, ici, le mille-feuilles d'hiver se présente moins compact, avec des isothermes plus régulièrement espacées, même si le vrai Kouro Chivo – entre Formose et le sud du Japon – joue d'une mimétique rivalité avec le vrai Gulf Stream. En été, si le gradient se fait lâche dans les mers bordières et intérieures, il conserve vers le grand large une remarquable compacité. Côté amplitude, un rapide coup d'œil aux courbes rend compte de valeurs comparables à celles de l'Atlantique... l'isotherme 15 °C barre le sud du Japon en hiver et se retrouve en été au pied des



Documents Météo-France/DCLIM

Température de la mer en surface. Janvier et juillet 2005.

Remarquer la compacité des « mille-feuilles » en hiver, les coups de boutoir assenés aux eaux chaudes par les courants froids en toutes saisons la difficulté du Kouro Chivo à s'épanouir vers l'est... Ces cartes établies pour un mois particulier mettent en évidence des structures temporaires : telles que méandres et tourbillons.

Kouriles. Une dizaine de degrés d'écart hivernal, le compte y est. Belle preuve de conformité... et de fraternité !

## C'est le bouquet

Une dernière caractéristique de ces courants, mais pas des moindres... Dans chacun des deux océans, les eaux froides venant du nord, Labrador et Oya-Chivo, assènent un véritable coup de boutoir tant au Gulf Stream qu'au Kouro Chivo dont les structures se trouvent modifiées. La disposition qui en résulte, le bourrelet, est bien connue des marins, tant des pêcheurs qui

pratiquent le *Grand métier* sur les bancs de Terre-Neuve, dans les parages du Bonnet flamand, que des Japonais qui travaillent à proximité des fronts thermiques océaniques, vers Hokkaido, île septentrionale du Japon (au climat rigoureux... c'est à Sapporo que se déroulèrent les Jeux Olympiques d'hiver de 1972) où les pêcheries se révèlent spécialement riches. On y trouve même, attentif Janus, le grand albatros des mers australes qui, en réalité, curieux par nature, fréquente toutes les zones froides du Pacifique.

Les figurines présentées ici sont illustratives de ce phénomène qui semble bien à l'origine de l'éclatement de chacun des deux grands

courants dont les branches partent lentement vers l'est à la conquête climatique d'espaces qui nous sont chers.

Cependant, à ce jeu, il apparaît bien que le Kouro Chivo éprouve quelques difficultés à s'épanouir largement dans le Pacifique alors que son homologue éclate littéralement dans un éventail largement ouvert.

Ce contraste s'explique aisément... Mais c'est déjà une autre histoire... Il est temps de remonter notre thermomètre plongeur et de prendre la position du marin fatigué... remettant à demain le soin d'effeuiller ce bouquet aux multiples senteurs...

À bientôt matelot !

