



Dérive indienne et climatologie

Le dramatique tremblement de terre du Népal du 25 avril 2015 et les nombreuses répliques qui ont suivi (plus de 8 000 morts) resteront encore longtemps dans toutes les mémoires d'autant plus, qu'à ce jour, beaucoup reste à faire pour la reconstruction et pour permettre à ce pays et sa population de retrouver des conditions de vie normales.

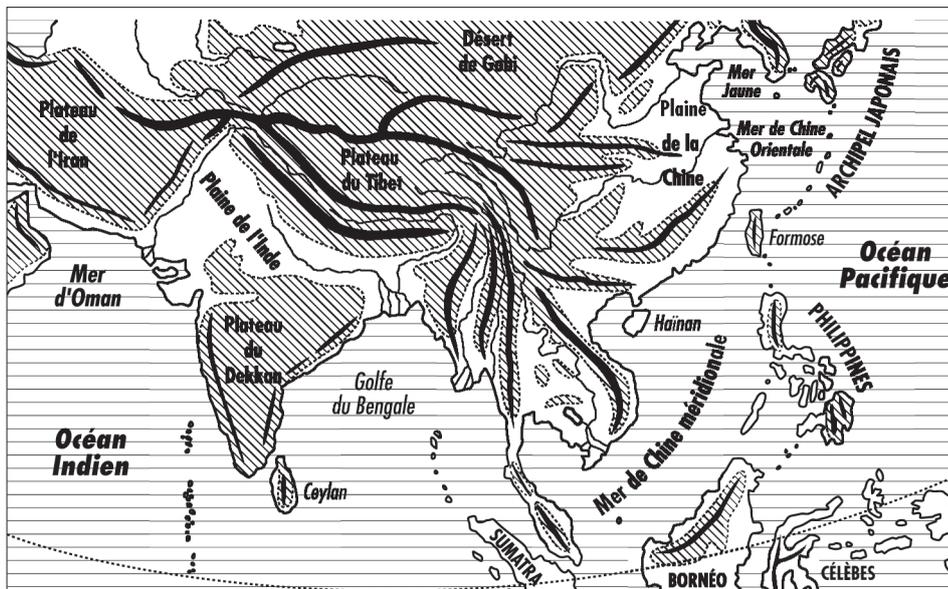
C'est ainsi que nous avons eu l'idée de reproduire ici de larges extraits d'un article paru il y a une douzaine d'année dans la revue MET MAR (N° 201 de décembre 2003), article dans lequel Jacques Darchen* nous rappelait de façon simple, dans le style qui est le sien, le mécanisme de ce redoutable phénomène.

On remarquera, en introduction, la superbe photo de la chaîne himalayenne due au talent de Claude Pastre, autre grand voyageur ...

« Choc et polémiques

L'essentiel de ce texte est bouclé quand j'apprends qu'une exposition est en cours au Musée national d'histoire naturelle (MNHN) portant sur "Himalaya, le choc des continents". Choqué moi-même, je m'y rends un peu inquiet car mon article tourne aux alentours de ce thème. Je suis vite rassuré ; la présentation vole haut (normal pour la haute montagne ...) et va bien au-delà de mon modeste propos. Le MNHN nous a habitués, il est vrai, à des manifestations d'une grande qualité et celle-ci s'inscrit bien dans la tradition.

Vous aurez compris que l'on parle ici de tectonique des plaques et de dérive des continents, théorie avancée dans les années 1910 par Alfred Wegener, savant allemand né en 1880. Malheureusement, la thèse de cet homme de terrain - il mourra au Groenland en 1930 - comportait d'importantes lacunes et, handicap notoire, il était certes géophysicien, mais aussi ... météorologiste. Position hybride, inconfortable en ce monde de chapelles défendues chacune par une sorte de mur de l'Atlantique. Il ne lui fut pas possible de s'imposer. L'affaire ne refit surface, sur des bases retravaillées, qu'après la Seconde Guerre mondiale, les



Cette carte en noir et blanc extraite d'un livre de classe élémentaire des années 1930, époque à laquelle on compensait par la vigueur d'un trait soutenu ce que nous apporte aujourd'hui la très agréable polychromie, est indicative à plus d'un titre. Le tracé du relief suggère, en effet, intensément la dynamique des plaques dans sa phase sud-asiatique. Le triangle indien pousse vers le nord, plisse et élève la chaîne himalayenne, soulevant en même temps les plateaux du Tibet, qui dépassent 5 000 m, tout en laissant, sur ses arrières, le vaste plateau du Dekkan balisé à l'ouest et à l'est par les ghâts. On relève également les effets de la poussée indienne sur la morphologie du sud-est asiatique avec le bombement chinois et, surtout, l'extraordinaire projection de la péninsule indochinoise.

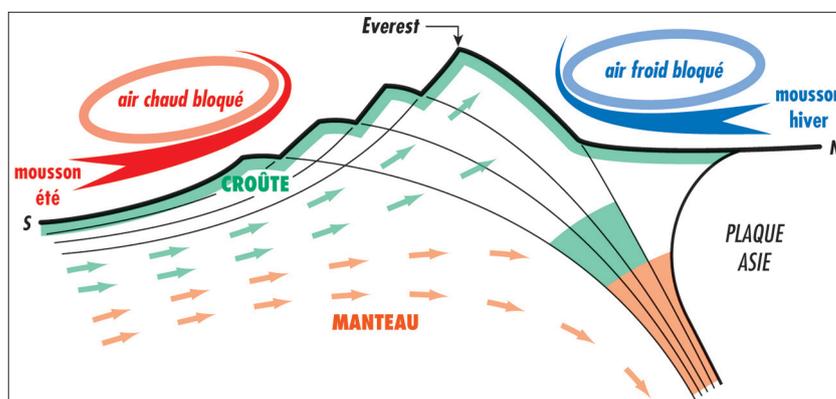
labos du monde ayant aplani les divergences et ne suffoquant plus à l'idée de voir piétiner leur plates bandes. De nos jours, et depuis une trentaine d'années, le sujet fait florès et la France figure honorablement dans le concert ...

... Ici, quelques rappels simples, compactés, et que j'espère suffisamment clairs sans lasser ...

Feu des entrailles

La terre, boule de matière chauffée à l'intérieur par la radioactivité naturelle des roches profondes, développe à partir de son manteau, à des dizaines voire des centaines de kilomètres, des mouvements ascendants qui tendent à "casser la croûte". Cette expression triviale correspond à une réalité qui assure une éternelle jeunesse à la figure de la Terre (cette expression née au Siècle des lumières est encore, parfois, employée par les géodésiens) avec l'irruption en surface d'une matière chaude et ductile qui contribue au renouvellement des fonds océaniques et au refaçonnement des terres émergées. Ce lifting permanent ne s'opère pas sans douleurs, à preuve les séismes qui touchent cruellement, tant les zones de remontée magmatique que les zones de plongée de la matière car, la Terre n'étant pas en expansion, il faut bien que ce qui apparaît ici disparaisse là.

Les couches supérieures de la Terre, sur une épaisseur comprenant aussi les fonds marins, se craquent donc et offrent l'aspect d'une douzaine de plaques principales comportant chacune axe de remontée et axe de plongée magmatique,



sorte de tapis roulant en éternel charroi. Naturellement, ces plaques se gênent mutuellement, s'entrechoquent, glissent latéralement. Il est certain que construire sa maison dans les parages d'affrontement de plaques ne correspond pas forcément à un placement de père de famille ... Plusieurs fois par an, les médias nous en rappellent la triste réalité.

Des abysses aux cimes

Ce qu'on appellera un jour le sous-continent indien a géologiquement évolué de façon originale. Il s'agit d'abord d'un morceau de continent qui se détache, il y a 80 millions d'années, de ce que l'on ne nomme pas encore l'Afrique, dans les parages de Madagascar. Glissant de 16 centimètres par an en même temps que le tapis roulant du manteau terrestre supérieur, l'étonnant triangle, route au nord, est venu toucher, il y a 50 millions d'années, la côte sud de ce que l'on appellera l'Asie.

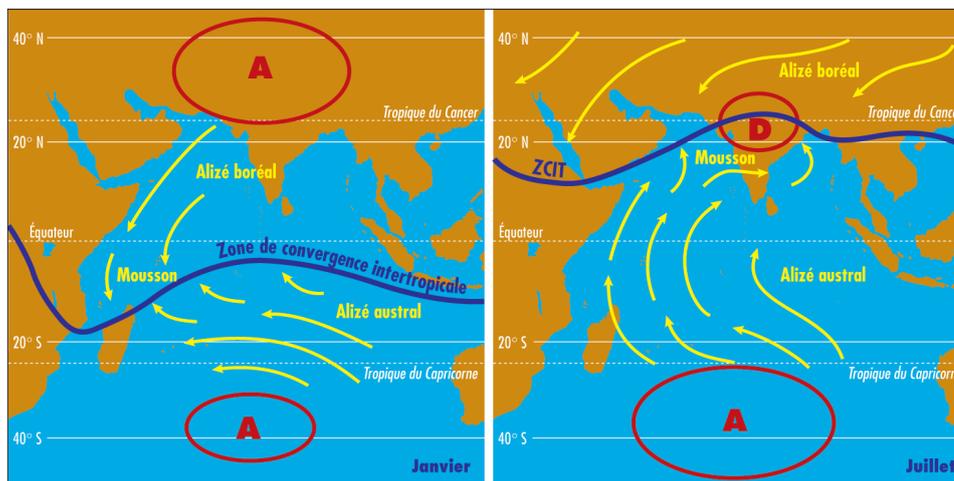
Ce formidable éperon se présente, en quelque sorte, à l'envers pointe en bas, et c'est son bord nord, précédé d'un glacis peu

Ce schéma simple, pour ne pas dire simpliste, où rien n'est à l'échelle, prétend simuler la tectonique de l'Himalaya. A gauche le sud, à droite le nord. La plaque océan indien pousse au nord à 5 cm par an ; la matière dense appartenant principalement au manteau superficiel s'enfonce sous la plaque Asie alors que le matériau léger de la croûte reste en surface où il s'agglomère en couches empilées les unes sur les autres. La zone de contact Inde-Asie est le siège de tensions extrêmes dont l'essentiel se libère tous les 500 ans provoquant une grosse modification morphologique de la chaîne. La matière plongeante rejoint le manteau supérieur, à des centaines de kilomètres de profondeur.

Shématisation des moussons :

- mousson de nord-est, en janvier. Entre les hautes pressions thermiques de l'Asie centrale et les basses pressions de la Zone de convergence intertropicale (ZCIT) souffle la mousson de nord-est. D'origine continentale, c'est un vent sec sur tout le sous-continent indien ;

- mousson de sud-ouest, en juillet. Entre les hautes pressions subtropicales de l'hémisphère sud et la dépression thermique d'Asie centrale, soufflent des vents qui changent de direction en franchissant l'équateur sous l'effet de la force de Coriolis. De direction sud-ouest dans l'océan Indien nord, très humide, ces vents apportent des pluies importantes sur le sous-continent indien.



Pahupati, altitude 1 500 m, dans le nord de Katmandou (Népal), à moins de 140 km de la vertical de l'Everest, 8 848 m, ville dédiée à Shiva, montre bien que le sacré hindou est partout. Ici, dans un espace resserré mais tout comme à Benarès, les rives de la rive de la rivière Bagmati - qui descend évidemment de l'Himalaya - présentent lieux de culte d'ablution purificatrice, de crémation...

consistant, qui entre en contact et qui continue d'exercer aujourd'hui sa poussée à une vitesse réduite à 5 centimètres par an.

La suite est classique, conforme aux mêmes mécanismes qui dressent les Rocheuses et la Cordillère¹. La matière dense de la plaque

La chaîne dans son ensemble continue aujourd'hui de s'élever, mêmes si les sommets extrêmes ne suivent pas le mouvement, soumis qu'ils sont en permanence à des attaques abrasives à base de particules glaciaires portées par les grands vents. À ces altitudes, autour de 8 000 mètres, on n'est guère éloigné, en effet, des jets qui soufflent en ouragan; courants aériens, les uns permanents, les autres occasionnels, dont on n'a pas fini encore de déterminer le rôle dans la circulation générale de l'atmosphère.

L'orographie commande...

On imagine aisément les modifications qui intervinrent au cours des temps géologiques dans le climat de l'Asie du sud avec l'élévation progressive de la chaîne himalayenne. Les vents durent progressivement s'adapter, contourner les massifs, se glisser dans les failles d'une muraille tendant vers l'infranchissable. Côté masses d'air, mêmes modifications avec, finalement, confinement d'énormes poches, sibériennes froides au nord, tropicales chaudes au sud ... avec toutes les incidences que cela suppose sur le temps sensible.

Ainsi, de nos jours, au sein de l'air humide du sud, et au vent du relief, il pleut, par an, 600 litres d'eau au mètre carré à Jaïpur (c'est sec pour l'Inde - pour fixer les idées, il en tombe 700 à Paris) mais 1 800 à Bombay qui donne directement sur la mer d'Oman. C'est cependant à Cherrapunji, aux pieds mêmes des reliefs himalayens - ceci explique cela - qu'est atteint le record du monde toutes catégories avec près de 11 000 litres ! Quinze fois plus qu'à Paris ... Ô mânes de Mac-Mahon ! Et avec cela, sur de vastes régions limitrophes, la saison des pluies dure de mars à octobre avec une intensité qui ne se dément pas.

océan Indien s'enfonce sous la plaque asiatique alors que les roches plus légères demeurent en surface où elles s'agglomèrent en couches successives qui se chevauchent et s'élèvent en un mouvement irrésistible.

Le résultat est là, devant nous, dominateur ... le "Toit du Monde", comme pathétiquement lancé à la conquête de la stratosphère. Quel relief ! Un peu au nord de Katmandou, là où l'on s'attaque aux premières pentes, le plancher des ... yacks est à 1 500 mètres alors que les sommets pointent à plus de 8 500 mètres. Dénivellation ... 7 000 mètres ! Le nez toujours en l'air, les becs de perroquets des vieilles carcasses sont soumis à rude épreuve avec, en prime, un cœur qui bat la chamade pour cause d'altitude.

¹ NDLR : rappelons ici le dernier tremblement de terre au Chili du 16 septembre 2015 d'une magnitude de 8,3 (le plus fort coefficient enregistré dans le monde en 2015) qui a provoqué, entre autres, les décès de 13 personnes dans la ville de Coquimbo, dans le nord du pays (province de l'Elqui).

Inutile de vous dire qu'au cours de mes voyages hors service commandé, j'ai plutôt choisi la saison sèche pour parcourir l'Inde et le pourtour du golfe du Bengale, ce qui, à l'occasion, ne m'a pas vraiment épargné. La place me manque ici pour commenter le fait que le temps peut rester sec sur certaines régions par mousson du nord. À telle enseigne que des prévisions sont couramment établies portant sur ces particularités internes propres à chaque mousson.

Évidemment, dans ces conditions, au fur et à mesure que l'on grimpe sur les pentes himalayennes, l'altitude est vite atteinte du fameux isotherme 0°C, à la détermination (par le météorologiste), si vitale autrefois, où il fallait absolument éviter le givrage des carburateurs des avions classiques. Cela implique qu'il neige énormément en altitude même si, dans les très hautes couches de l'atmosphère, les basses températures entraînent une relative pauvreté en vapeur d'eau.

Ce sont finalement ces conditions thermiques, cette disposition orographique, qui nous valent des décors grandioses et devenus familiers par l'image au moment où l'on s'achemine vers un Everest à la portée de tout le monde - même s'il s'agit d'un jeu dangereux ... on connaît aussi cela avec l'océan - dans la foulée des longues files panurgiennes qui se succèdent vers le Mont Blanc.

Les cimes enneigées nous feraient presque oublier que l'Inde est un pays de la zone tropicale. Son extrémité sud pointe à quelque huit degrés de latitude de l'équateur, alors que sa limite nord se situe, en moyenne, à la latitude de ... Marrakech.

... le spirituel aussi

Le Toit du Monde était bien fait pour nourrir l'imaginaire d'un peuple hindou pour qui le surnaturel appartient à la vie courante. On comprend, dès lors, pourquoi les grands fleuves de l'Inde, Gange, Indus, Brahmapoutre, et même les autres, qui tous prennent naissance dans cette grandiose Olympe, revêtent un caractère sacré. D'ailleurs, la plupart des dieux de la foisonnante mythologie hindoue y résident même s'ils peuvent être qualifiés de "sans domicile vraiment fixe".

L'enseignement indien porte témoignage de l'étroite union du sacré et du profane - même si ce mot ne correspond à rien en ce pays. À Bénarès, une université réputée rassemble nombre de savants qui possè-

dent la faculté - extraordinaire mais commune ici - de relier d'instinct les connaissances actuelles les plus pointues à une vision du monde étrangère à la pensée occidentale même si, au passage, on y relève des aperçus que n'aurait pas désavoués le père Teilhard de Chardin ...

Nous voilà bien éloignés du banal effet papillon ...

Déjà

En guise d'une conclusion qui ne s'impose pas, voici une réflexion qui m'est venue en cours de rédaction.

Dans les années 1830, embarqué à bord du *Beagle*, commandé par le futur amiral FitzRoy, grand hydrographe et météorologiste, le jeune Charles Darwin, né en 1809, effectue ce qui deviendra son célèbre *Voyage d'un naturaliste autour du monde*. Édité en 1839, le magistral compte rendu, pièce versée tant au patrimoine de la science qu'à celui de la littérature, reste aujourd'hui d'une lecture passionnante. Or, au cours de cette expédition qui durera cinq ans, curieux de tout, marcheur infatigable, escaladant les montagnes, le jeune homme accumule maintes preuves que la cordillère des Andes est le produit d'une lente élévation du sol ; il trouve à plus de 4 000 mètres d'altitude, des coquillages marins !

Domage que cette intelligence féconde n'ait pas approfondi le sujet ... Quel doublé pour lui d'annoncer au monde que non seulement nos ancêtres étaient les singes mais qu'ils se déplaçaient comme nous-mêmes, sur un tapis roulant !

A bientôt, matelot !

JACQUES DARCHEN

** Jacques Darchen (91 ans depuis le 6 novembre dernier) fut rédacteur en chef de la revue Met Mar durant une trentaine d'années puis rédacteur en chef honoraire de cette même revue lorsqu'il prit sa retraite en 1989 à l'âge de 65 ans. Il continua néanmoins à apporter son concours à la rédaction de Met Mar. Rappelons que la Direction générale de Météo-France a mis fin à l'édition de cette très utile et très intéressante revue en fin 2007 pour des raisons d'économies budgétaires.*