

EL NIÑO 1982-1983 ET SES CONSÉQUENCES CLIMATOLOGIQUES

par Jacques Merle
et Yves Tourre

Office de la recherche scientifique
et technique outre-mer
coordinateurs du programme FOCAL
(Français - Océan - Climat - Atlantique - Equatorial)

La variation interannuelle à grande échelle du champ de pression de surface sur l'océan Pacifique équatorial est associée à des anomalies positives de la température de surface de ce même océan. C'est le phénomène connu sous le nom de "Southern Oscillation" pour la pression et d'"El-Niño" pour la température de l'océan (figure 1).

Au début de l'année 1982, une diminution de la pression enregistrée sur les îles de Pâques et de Tahiti n'avait pas attiré l'attention (figure 2). Cependant cette première "signature" du déplacement "anormal" de l'anticyclone subtropical sur le sud-est Pacifique allait entraîner plus tard des événements météorologiques violents :

- Pluies torrentielles sur : Californie, Floride, Equateur (1,8 milliard de francs de dégâts) et Pérou;
- Sécheresse en : Australie, Indonésie, Ethiopie, Afrique du Sud;
- Cyclones tropicaux sur la Polynésie française.

Parallèlement, la température de surface de l'océan a monté brutalement sur l'ensemble du Pacifique équatorial central.

Ces perturbations atmosphériques et océaniques extrêmes, déjà observées dans le passé, ont des conséquences économiques et écologiques catastrophiques. Dans un pays comme le Pérou, les ressources sont, en effet, basées essentiellement sur les produits de la pêche. On voit ainsi des écosystèmes océaniques entiers disparaître, entraînant sur l'océan la destruction massive d'espèces d'oiseaux océaniques, du fait de la rupture de la chaîne alimentaire.

Ces événements météo-océaniques qui touchent l'ensemble de l'océan Pacifique équatorial à une fréquence voisine de deux fois par décennie sont encore difficilement explicables. Ils semblent cependant liés à un transport anormal d'eaux chaudes superficielles, de l'ouest vers l'est du Pacifique équatorial.

En fait, ce même phénomène apparaît tous les ans, mais à plus petite échelle sur la côte ouest de l'Amérique du Sud. Un courant chaud venant du nord apparaît le long des côtes de l'Equateur-Pérou tous les ans à la période de Noël. D'où son nom d'"El Niño". Certaines années exceptionnelles, ces eaux chaudes se maintiennent plusieurs

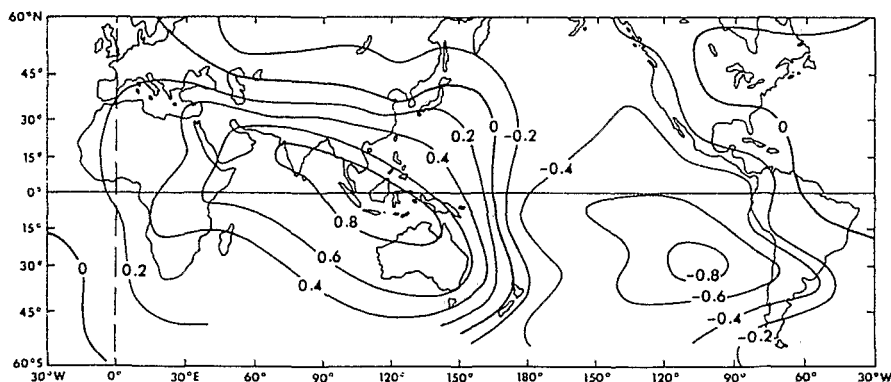


Fig. 1 - Différence entre la pression moyenne mensuelle, réduite au niveau de la mer, à Djakarta, et la pression ailleurs. Les plages de fortes valeurs ($> 0,8$ mbar) montrent les centres où s'exerce la southern oscillation : nord-nord-ouest Australie, région îles de Pâques (Berlage, 1957).

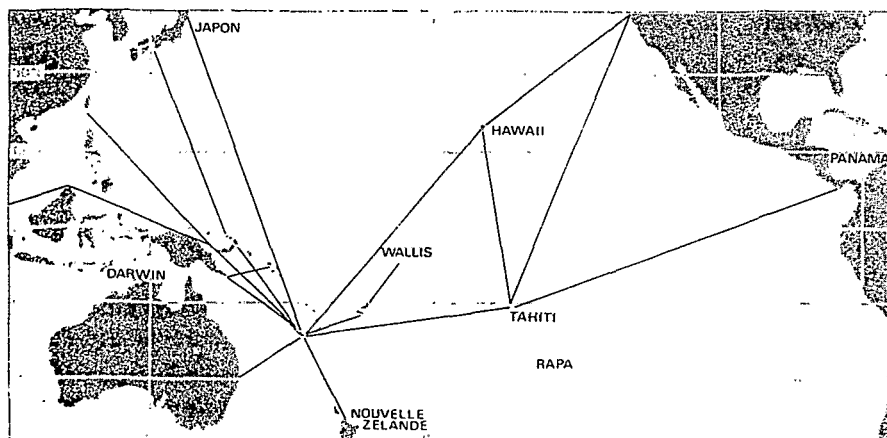


Fig. 2 - Lignes de navigation maritime utilisées par le centre ORSTOM de Nouméa pour la mesure des paramètres.

mois et se propagent le long de l'équateur, en direction de l'ouest.

Sir Walker (1923-1924) a été le premier à mettre en évidence l'oscillation du champ de pression (Southern Oscillation ou SO) et à l'associer aux anomalies positives du champ de température (El Niño). Aujourd'hui, on parle plutôt du phénomène ENSO (El Niño - Southern Oscillation), lorsqu'on se réfère à ces réchauffements anormaux de la surface de l'océan Pacifique tropical et à ses conséquences climatologiques.

Depuis 1950, dix phénomènes ENSO ont eu lieu dont sept se développèrent suivant des scénarios semblables (figure 3, Philander, 1982). Le dernier en date, apparu pendant l'été 1982, s'est développé avec une intensité jamais observée jusqu'ici. Nous décrivons donc ci-après cet ENSO 82-83 qui est assez différent de l'ENSO-type, mais dont les conséquences climatologiques pourraient affecter toute l'année 1983.

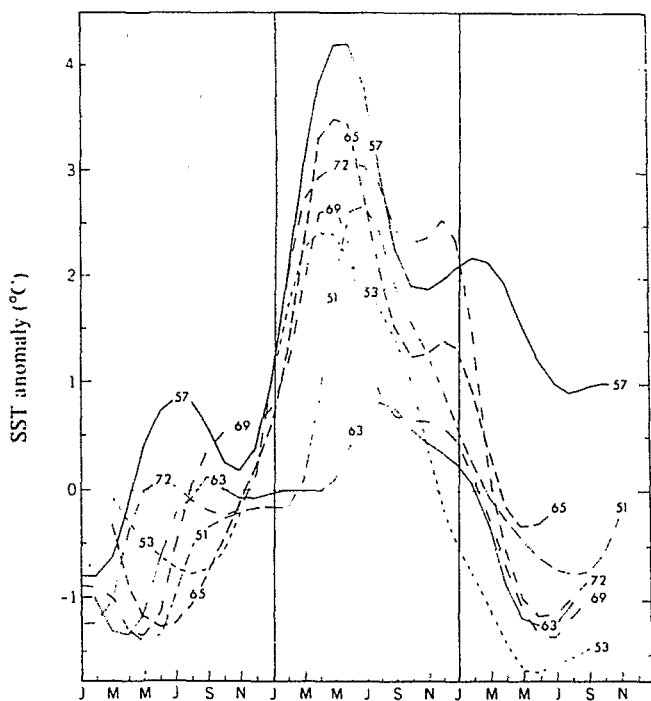


Fig. 3 - Anomalie de la température de surface de l'océan le long de la côte d'Amérique du Sud entre 3° sud et 12° sud pendant les années à Niño 1950 (Rasmusson et Carpenter, 1982).

L'ENSO - "type"

C'est Bjerknes (1969) qui, le premier, a montré qu'un "ENSO" apparaissait après un soudain ralentissement des alizés d'est succédant à leur intensification prolongée dans le temps. Les eaux péruviennes et équatoriennes sont la plupart du temps froides et riches en éléments nutritifs tels que phosphates et nitrates. Ces remontées d'eaux plus froides, qui permettent le développement de la chaîne alimentaire, remplacent les eaux chaudes de surface entraînées vers l'ouest grâce aux alizés. Un affaiblissement soudain de ces alizés (dû, par exemple, à la proximité d'un centre anticyclonique) va diminuer et même arrêter cette circulation.

Plus tard, Wyrtki (1976) précisa le scénario : l'augmentation prolongée des vents alizés de sud-est

entraîne une accumulation d'eaux chaudes dans le Pacifique ouest, une élévation du niveau de la mer, un approfondissement de la thermocline. Dès que les vents tombent, l'eau accumulée a tendance à s'écouler en retour vers le Pacifique est. Mc Creary (1976) proposa un modèle numérique qui faisait intervenir une onde de Kelvin "piégée" à l'équateur pour expliquer le retour rapide d'eaux chaudes vers l'est après l'affaiblissement soudain du vent.

Plus récemment, Rasmusson et Carpenter (1982) et Philander (1983), ont présenté des synthèses d'études composites qui permettent de définir l'ENSO-type que l'on peut décomposer en trois phases : mise en place du phénomène, développement, dégénérescence et retour à la normale. Des conditions troposphériques particulières sont associées au phénomène.

a - Mise en place (et signes précurseurs) de l'ENSO-type.

Les alizés d'est qui sont particulièrement intenses dans les régions centrales et occidentales des océans tropicaux convergent dans le Pacifique, vers les zones de basses pressions du nord de l'Australie et de l'Indonésie où habituellement la couverture nuageuse est importante et les pluies intenses. Il existe en altitude (200 millibars) de la divergence avec un flux d'ouest sur la partie orientale. La subsidence associée aux zones de hautes pressions, sèches et relativement froides, se situe au-dessus de la région des îles de Pâques, Tahiti et Rapa. L'ensemble constitue la cellule de circulation dite de Walker (figure 4).

En situation d'"anti-ENSO", cette cellule est très active, les alizés sont puissants, la différence de pression entre la région Tahiti-Rapa et la région nord Australie-Indonésie est élevée. Mais brusquement, après que ces alizés aient soufflé intensément pendant une année ou plus, on observe quelquefois un déplacement vers l'est de la zone de convergence des alizés associée à la branche ascendante de la cellule de Walker (figure 5). La zone de forte nébulosité et de précipitation intense associée se déplace jusqu'au voisinage de 170° ouest-180° ouest. C'est un signe précurseur d'ENSO.

Parallèlement, la différence de pression entre Tahiti-Rapa et la région de Darwin (Australie du nord) qui mesure l'index de la "Southern Oscillation", commence à baisser (figure 9). Les alizés du Pacifique ouest (à l'ouest de la nouvelle position de la zone de convergence) faiblissent et même peuvent changer de sens.

En même temps le niveau moyen de l'océan le long de l'équateur, observé avec des marégraphes, baisse. Ces signes précurseurs sont des conditions nécessaires mais pas toujours suffisantes à l'apparition d'"El Niño". Ils sont toujours observés avant "El Niño" mais ils sont cependant apparus quelquefois sans qu'"El Niño" ne se soit pleinement développé, comme ce fut le cas en 1975.

Une condition supplémentaire mais non totalement indépendante de la première est encore nécessaire.

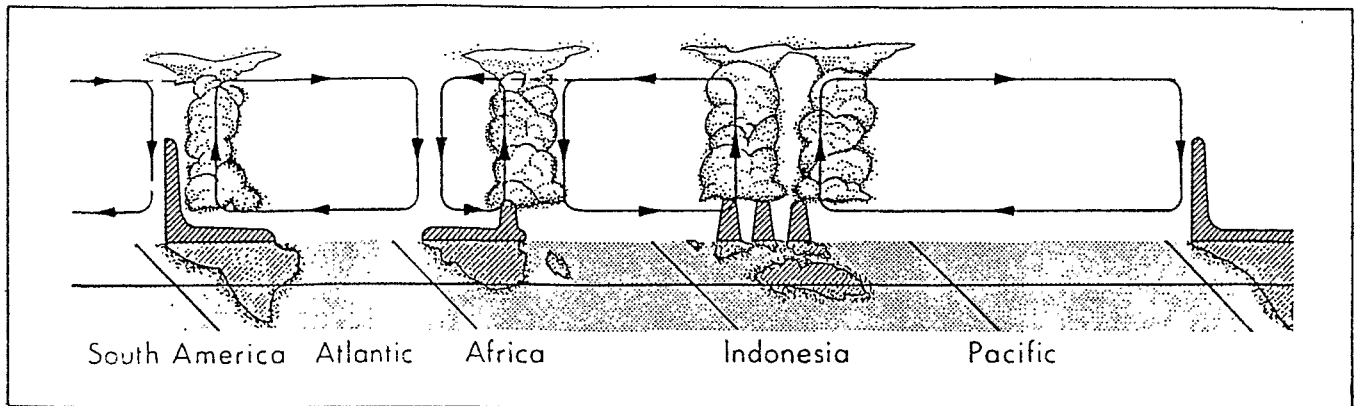


Fig. 4 - Circulation zonale et verticale moyenne liée aux cellules de Walker, dans la zone intertropicale (Wyrтки, 1982).

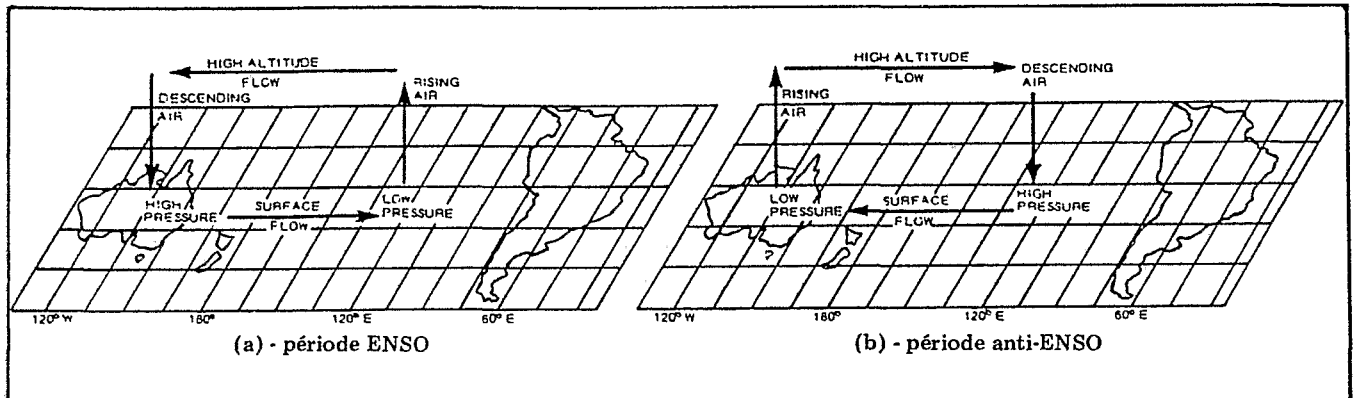


Fig. 5 - La cellule de Walker sur le Pacifique (Van Dijk, Mercer et Peterson, 1983).

C'est le déplacement vers le sud, jusqu'à une position située au sud de l'équateur, dans le Pacifique est, de la zone de convergence intertropicale (ITCZ en anglais). Cette nouvelle condition, lorsqu'elle se produit, est probablement associée à des variations de la convergence (divergence) atmosphérique à grande échelle, elle-même liée à des facteurs (réchauffement, par exemple) se développant en dehors de la zone intertropicale (Philander, 1983, communication personnelle). On est généralement en hiver de l'hémisphère boréal (janvier-avril) : "El Niño" commence.

b - Développement

La "tache d'eaux chaudes", après son apparition à proximité des côtes d'Amérique du Sud, s'intensifie et se déplace vers l'ouest en restant centrée sur l'équateur (figure 6). De mars à mai, elle est encore "collée" à la côte d'Amérique du Sud. D'août à février de l'année suivante, elle envahit l'ensemble du Pacifique intertropical. De mars à juillet de l'année suivante enfin, on revient à des conditions normales. Pendant cette période de plein développement du phénomène, les vents alizés s'affaiblissent sur l'ensemble du Pacifique tropical. Ils changent même de sens sur le Pacifique ouest entre l'Indonésie et la région 170° ouest-180° ouest où la zone de convergence ainsi que la branche ascendante de la cellule de Walker se sont déplacées. Parallèlement, la pente dynamique de la surface de l'océan est réduite à zéro. L'océan est plat d'ouest en est.

On observe aussi une intensification des contre-courants océaniques avec, en particulier, le contre-

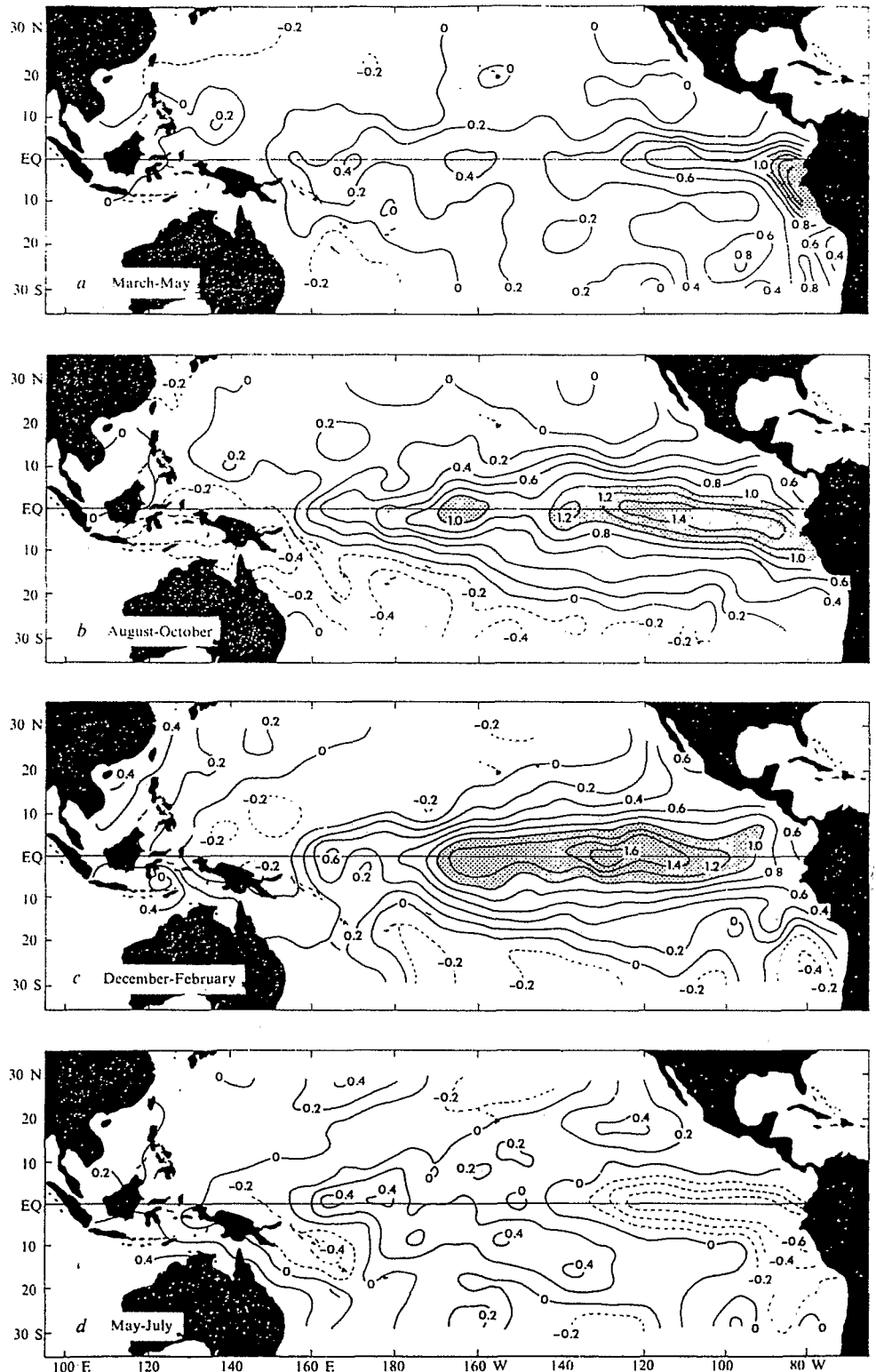
courant équatorial nord qui ramène vers l'est des masses considérables d'eaux chaudes accumulées à l'ouest par les alizés lorsqu'ils étaient intenses, avant le déclenchement de l'ENSO. A ce sujet il peut apparaître contradictoire que la tache d'eau chaude superficielle anormale caractérisant "El Niño" qui apparaît à la côte du Pérou, se propage vers l'ouest alors que les contre-courants océaniques ramènent vers l'est des eaux chaudes accumulées à l'ouest.

Il est vrai que la dynamique d'ENSO n'est pas encore parfaitement claire. Le retour d'eaux chaudes vers l'est par les contre-courants est un phénomène purement océanique. Le déplacement vers l'ouest de l'anomalie thermique de surface est un phénomène d'interaction entre l'océan et l'atmosphère. Les deux phénomènes sont compatibles. Les eaux chaudes ramenées à l'est créent des conditions thermiques océaniques qui permettent à un phénomène interactif entre l'océan et l'atmosphère de se mettre en route; cette interaction aurait une dynamique propre qui la ferait se propager vers l'ouest. Des modèles récents (Kraus, 1983, Gill, 1980) tendent à accréditer cette idée.

Il existe encore d'autres aspects dynamiques de la phase adulte de l'ENSO type que nous n'aborderons pas ici.

Les conséquences climatologiques locales de l'ENSO sont faciles à imaginer. Les eaux anormalement chaudes du Pacifique équatorial est et central favorisent l'évaporation et donc les précipitations; en d'autres termes les zones de précipitations fortes qui sont normalement situées dans le Pacifique

Fig. 6 - Anomalies de température de surface de l'océan ($^{\circ}$ C) pendant l'ENSO-type. a : mars-mai, b : août-octobre, c : décembre-février, d : mai-juillet (étude composite d'après Rasmusson et Carpenter, 1982).



ouest (nord Australie-Indonésie) se sont déplacées vers l'est et envahissent le Pacifique central et est, créant ainsi les anomalies pluviométriques présentées dans la figure 7. On remarque encore sur cette figure que les zones tropicales adjacentes (nord de 10° nord-sud de 10° sud), incluant le nord de l'Australie, sont soumises à la sécheresse; il en va de même pour la région nord Brésil.

c - Dégénérescence et retour à la normale

Le cycle type ENSO est de 18 mois; en juillet-septembre de la 2^{ème} année, après l'apparition

d'"El Niño" le long des côtes du Pérou (décembre-février), on observe généralement un affaiblissement considérable de l'anomalie thermique de surface dans le Pacifique central; l'upwelling équatorial, plus à l'est, qui tend à refroidir les eaux de surface réapparaît. Un retour à la normale des alizés et des conditions climatologiques générales sur l'ensemble du Pacifique est observé.

L'ENSO disparaît globalement comme il était venu et en sens inverse; des eaux relativement plus froides apparaissent au large des côtes du Pérou. La

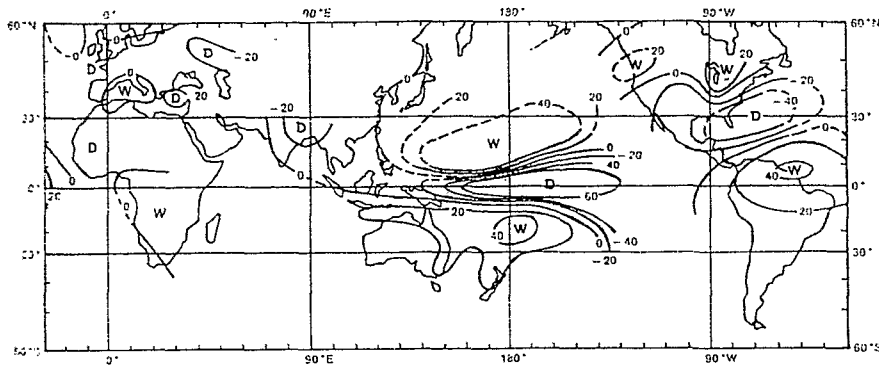


Fig. 7 - Coefficient de corrélation (x100) de l'anomalie pluviométrique avec l'index de la southern oscillation. En période de Niño, cet index est minimum. On observe des anomalies positives de précipitation sur l'équateur et des déficits au delà (Wright, 1971).

tache froide se propage vers l'ouest, recréant les conditions d'upwelling équatorial normales déjà mentionnées. Pendant le même temps la zone de convergence et la branche ascendante de la cellule de Walker reprennent leur place sur l'Indonésie. La différence de pression entre Tahiti-Rapa-îles de Pâques et la région nord Australie-Indonésie reprend des valeurs normales: la pression remonte sur l'est-Pacifique (figure 9).

Les eaux chaudes, poussées par les alizés recommencent à s'accumuler sur le bord ouest du Pacifique et l'océan retrouve une pente dynamique ouest-est avec un niveau moyen élevé à l'ouest.

d - Circulation troposphérique associée à l'ENSO-type.

Le réchauffement de la basse troposphère est dû à la condensation de la vapeur d'eau disponible grâce à l'augmentation du flux de chaleur latente lui-même associé aux anomalies positives de la température de l'océan. Ce noyau chaud dans la basse troposphère entraîne un affaiblissement des alizés d'est, qui, en fait, va jusqu'à un renversement de direction à 850 mbar, environ de 1500 m (vent d'ouest avec anomalies de 15 noeuds à l'est de 180°, en janvier 1983). Le modèle numérique de Gill (1980) décrit d'ailleurs très bien ce phénomène.

Les gradients méridiens de température qui résultent de cette situation entraînent des anomalies importantes de vents d'ouest dans les deux hémisphères au niveau 200 mbar (environ 12000 m). Ces anomalies sont aussi le résultat de la formation d'un dipôle anticyclonique aux longitudes où se produit le réchauffement.

Le jet subtropical d'ouest est surtout renforcé dans l'hémisphère d'hiver, où la circulation méridienne directe (qui produit de l'énergie), est saisonnièrement plus intense. La circulation d'est au même niveau (200 mbar), mais au-dessus de l'équateur, quant à elle, diminue fortement la circulation zonale de Walker (figure 8).

L'ENSO 1982-1983.

La première différence importante enregistrée en 1982-1983 est que les signes précurseurs du phénomène ne sont pas apparus nettement. On n'a pas noté au cours de ces deux années une intensification préalable des alizés. L'index de la "Southern Oscillation" n'a pas atteint des valeurs élevées pendant cette période (figure 9). On n'a donc pas observé, comme en 1972, une phase bien marquée

de mise en place du phénomène. La conséquence de cette absence de signes précurseurs marqués est que l'ENSO 82-83 a surpris et qu'il a fallu attendre plusieurs mois après l'apparition des premières anomalies thermiques (en été 1982) pour que la communauté scientifique accepte l'idée qu'on était bien en présence d'un ENSO.

La deuxième différence majeure de l'ENSO 82-83 avec l'ENSO-type est qu'il n'est pas calé sur le signal saisonnier habituel. On aurait dû observer une anomalie thermique marquée entre décembre et avril 1982 le long des côtes du Pérou-équateur, avant que l'anomalie ne se manifeste sur l'ensemble du Pacifique équatorial central comme elle est apparue, semble-t-il soudainement, à la fin de l'été 1982 (figure 10).

Une autre différence, quantitative celle-là, est que l'amplitude de l'anomalie thermique observée est supérieure de deux fois à celle de l'ENSO-type. L'ENSO-type montre des anomalies moyennes de l'ordre de +2° C. En décembre 1982 on a observé des anomalies de +5° C le long de l'équateur. Les eaux côtières équatoriennes ont montré une anomalie de +6° C en janvier de 1983 (figure 11). L'index de la "Southern Oscillation" qui a chuté à partir de janvier 1982 a atteint en janvier 1983 des valeurs extrêmement faibles jamais observées jusqu'ici (figure 9). Ces anomalies exceptionnelles ont amené certains à parler d'un "Niño du siècle". L'activité cyclonique intense en Polynésie et les trajectoires inhabituelles des cyclones est également exceptionnelle; on n'avait pas vu cela depuis le début du siècle.

Par contre, il existe des caractères de l'ENSO 82-83 que l'on peut qualifier de normaux; le déplacement vers l'est de la branche ascendante de la cellule de Walker est observé à partir du début de l'année 1982, comme pour un ENSO-type. Les conditions climatologiques particulières observées durant toute l'année 1982 dans le Pacifique ouest; Indonésie et nord Australie, ont été conformes à celles de l'ENSO-type: sécheresse sévère dans le nord de l'Australie et de l'Indonésie; au contraire, pluies intenses dans le Pacifique central au voisinage de 170°-180° ouest. Plus à l'est encore, sécheresse sévère dans le nord du Brésil.

Au moment où l'on écrit ces lignes (20 avril 1983), les conditions océaniques typiques de l'ENSO sont encore fortement marquées dans l'ensemble du Pacifique bien que l'anomalie thermique ait un peu

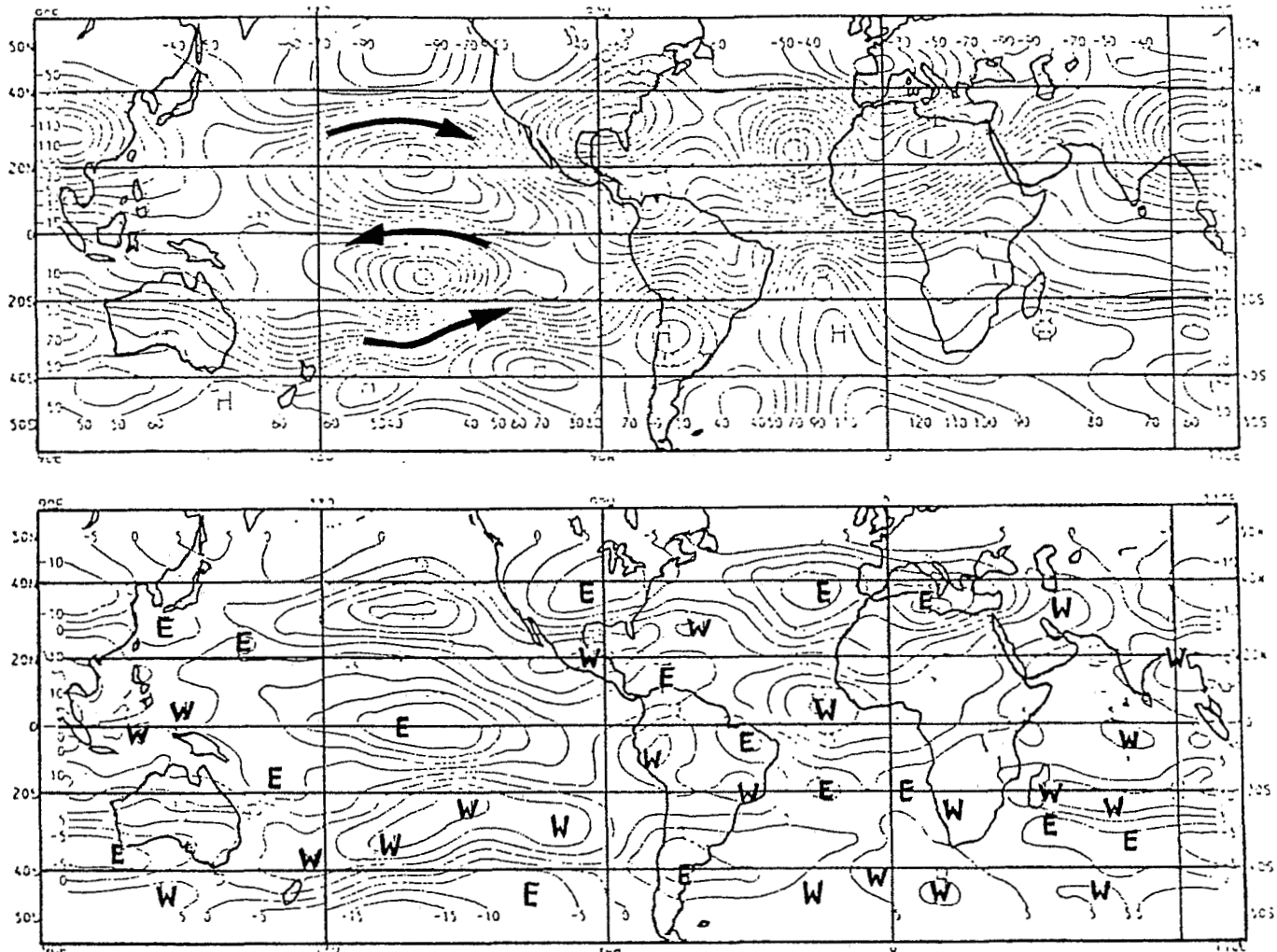


Fig. 8 - Anomalies de la fonction de courant à 200 mbar (environ 12000 m).
 a - Jets subtropicaux et circulation renversée d'est sur l'équateur en janvier 1983 sont renforcés par des flèches.
 b - Anomalies d'est et ouest (E et W), également pour janvier 1983.
 (Rasmusson et Carpenter, 1983).

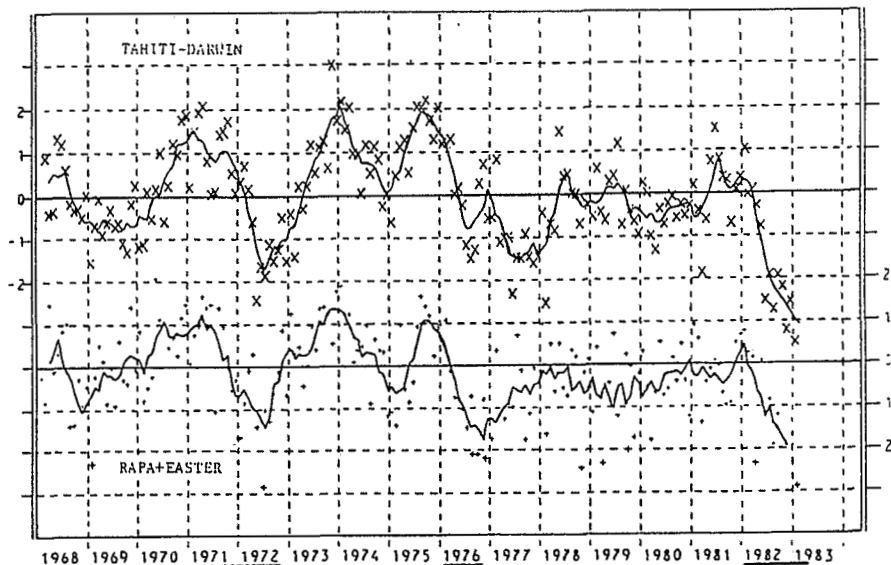


Fig. 9 - Index de la "southern oscillation" depuis 1968.
 - haut: Tahiti-Darwin (anomalies de pression, normalisées)
 - bas: Rapa-Pâques
 Moyennes mobiles sur 5 mois. Les années à Niño sont soulignées.
 (Rasmusson et Carpenter, 1983).

baisé en mars. Les alizés sont encore fortement perturbés et la branche ascendante de la cellule de Walker est toujours décentrée sur la région 170°-180° ouest, entraînant des pluies anormalement intenses sur cette région et une sécheresse toujours persistante en Australie et en Indonésie.

Peut-on prévoir une année 1983 climatologiquement perturbée?

On est tenté de répondre oui sans prendre un grand risque, car les premiers mois de l'année 1983 l'ont déjà été! Mais cette situation va-t-elle continuer et pendant combien de temps? Ici la question est plus délicate. L'ENSO 82-83, on l'a vu, est atypique en ce sens qu'il n'est pas calé sur la fréquence saisonnière habituelle. Aussi, on ne peut dire avec certitude quand il a commencé et, donc, quand il devrait normalement finir. S'il a commencé au cours de l'hiver 81-82 comme sembleraient l'indiquer les

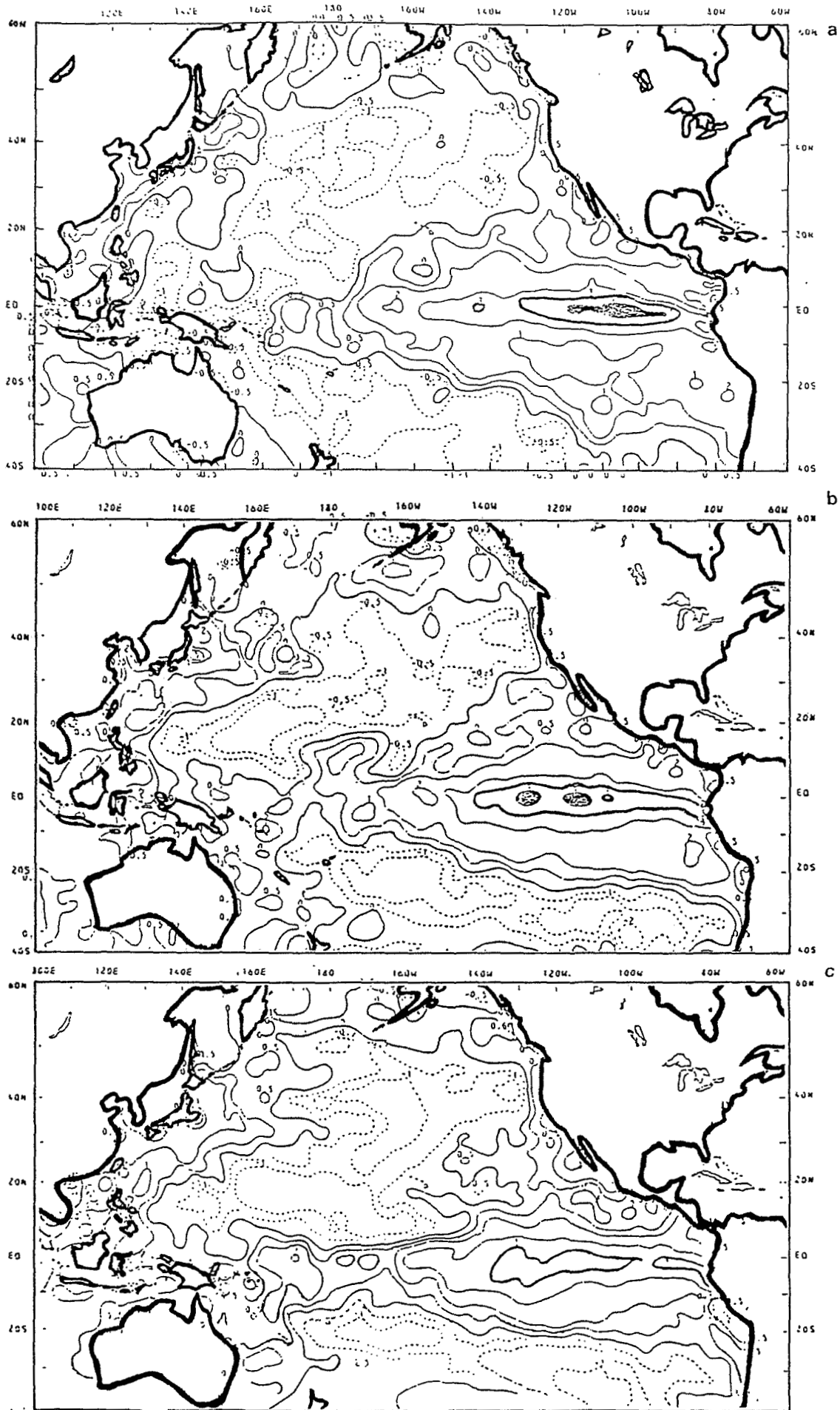


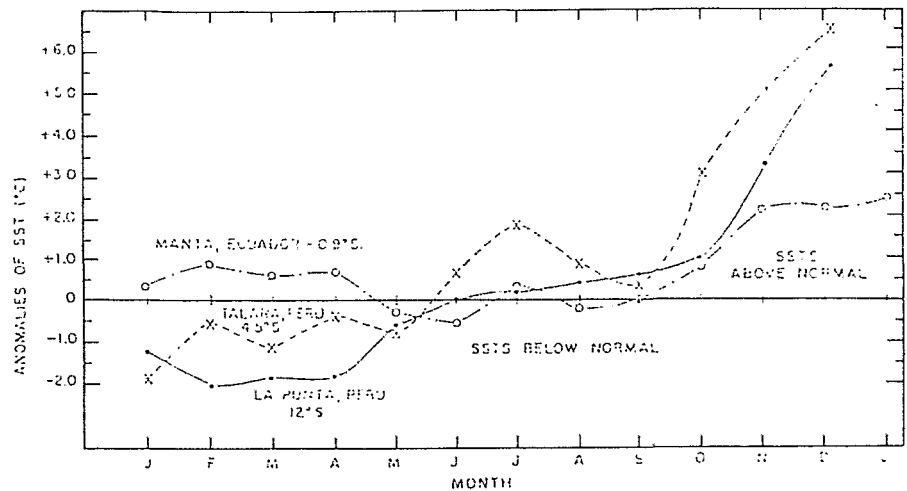
Fig. 10 - Anomalies de température de la surface de l'océan pour l'ENSO 82-83. (Rasmusson et Carpenter, 1983).

a - octobre

b - décembre

c - mars

Fig. 11 - Anomalies moyennes mensuelles de la température de surface de l'océan pour trois stations côtières de janvier 82 à janvier 83. (Joseph, 1983).



conditions climatologiques observées dans le Pacifique ouest (mais pas celles observées dans le Pacifique est), on devrait s'attendre à ce que le retour à des conditions normales s'effectue au cours de l'été 1983. Mais les conditions thermiques océaniques observées dans le Pacifique est, qui n'étaient pas celles d'un ENSO pendant l'hiver 81-82 (anomalies thermiques peu marquées), étaient, au contraire, caractéristiques d'un ENSO (localement "El Niño") d'une exceptionnelle amplitude pendant l'hiver 82-83 (anomalies thermiques de 6-7° C à la côte en janvier 1983, figure 11). On serait donc, dans l'est du Pacifique, en présence d'un Niño 1983-1984 d'une exceptionnelle amplitude et l'on pourrait s'attendre à ce que l'année 1983 soit la phase de plein développement du phénomène et donc qu'il se termine au cours de l'été 1984.

Ainsi, nous sommes dans l'incertitude, et l'évolution de la situation dans les prochains mois sera très importante pour la suite (nous avons ici conscience de susciter le sourire de nos lecteurs météorologistes par des propos qu'ils connaissent bien: "si ça ne s'aggrave pas, ça s'améliorera bientôt!").

En dépit de ces incertitudes sur l'évolution de l'ENSO 82-83 ou 84, il est permis de commenter quelque peu les conséquences climatologiques actuelles.

a - Les cyclones tropicaux sur la Polynésie.

Le nombre tout à fait anormal (6 de janvier à avril 83) et l'intensité de ces cyclones, peut s'expliquer compte tenu des conditions océaniques particulières persistantes depuis l'été 1982 et favorables au développement de ces phénomènes: température de surface supérieure à 27-28° C - profondeur de la couche chaude superficielle de 50 à 110 mètres. Ces conditions thermiques tout à fait anormales dans le Pacifique est (est de 180°) sont nécessaires au développement des cyclones tropicaux (elles ne sont cependant pas toujours suffisantes; des faibles cisaillements troposphériques sont également nécessaires, pour leur formation au moins). A l'avenir une meilleure "interaction" entre océanographes et météorologistes sera nécessaire si l'on veut pouvoir suivre efficacement l'interaction entre l'océan et l'atmosphère...

b - Les sécheresses nord Australie-Indonésie-nord-Brésil et les pluies intenses du Pacifique central équatorial.

Une nébulosité anormale, mise en évidence par un déficit des bilans radiatifs dans le domaine de l'infrarouge, s'observe à la verticale de la zone d'eaux chaudes superficielles qui s'étend à l'est de 180°.

Les pluies diluviennes du Pacifique central équatorial ont amené 240 cm d'eau sur les îles Marquises entre novembre 82 et février 83 alors que la normale pendant cette même période est de 30 cm (Auzeneau, Météorologie nationale, communication personnelle).

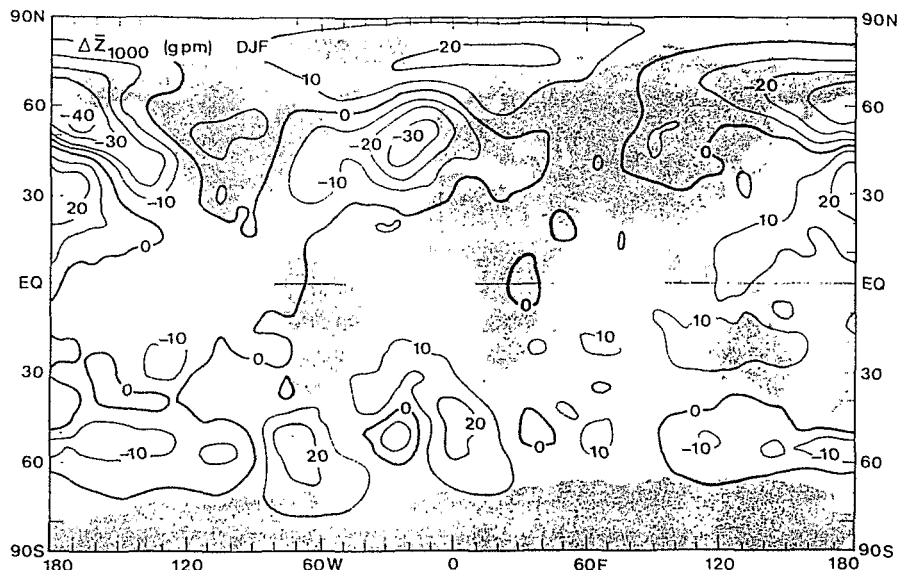
Ce déplacement vers l'est de la zone pluviométrique est catastrophique pour l'Indonésie. La faible récolte qui en est résultée peut entraîner la famine d'un million d'individus. Par contre, l'est de l'Australie est touché par la plus grande sécheresse de tous les temps (depuis que les données pluviométriques existent).

Ces situations de sécheresse et de pluies exceptionnelles se maintiendront tant que durera l'ENSO et en particulier tant que la zone de convergence (correspondant à la branche ascendante de la cellule de Walker) se maintiendra dans sa position anormale, vers 170°-180° ouest; c'est-à-dire probablement au moins jusqu'à l'été 1983. Ensuite, comme nous l'avons écrit précédemment, il faudra observer soigneusement l'évolution d'ENSO pour pouvoir prédire sa dégénérescence rapide ou au contraire son maintien probable sur un autre cycle annuel (jusqu'en été 1984).

c - Les téléconnexions avec les régions tempérées, en particulier le Pacifique nord et l'Atlantique nord-Europe.

L'étude des ENSO-types a permis de mettre en évidence des relations statistiques entre ces situations d'ENSO dans l'océan Pacifique et la circulation générale de l'atmosphère sur la planète. Il semble, en particulier, que certaines régions réagissent de façon privilégiée à l'ENSO; ce sont, notamment, le Pacifique nord-est et l'Atlantique nord. La figure 12 montre l'anomalie de la hauteur de la surface 1000 millibars lorsque l'on est dans une situation d'ENSO développée. Sur le Pacifique nord-est et l'Atlantique nord, cette surface est anormalement

Fig. 12 - Anomalies de géopotentiel de la surface 1000 mbar (environ 111 m en atmosphère standard) pendant un niño d'hiver boréal. (Pan et Oort, 1982).



basse, ce qui correspondrait à une pression, réduite au niveau de la mer, plus faible et donc à des situations dépressionnaires plus "creuses" que d'habitude. Autrement dit, il y a un risque plus grand d'avoir du mauvais temps. . . Nous ne nous risquons cependant pas à prévoir un été pourri car à l'heure où cette note paraîtra, le lecteur pourra juger lui-même de la situation météorologique; les téléconnexions invoquées ont d'ailleurs des coefficients de corrélation assez faibles (0.3-0.4) et des influences étrangères à l'ENSO peuvent être déterminantes sur la situation climatologique de l'Atlantique nord et de l'Europe.

Les données actuelles sont encore trop lacunaires pour permettre une description et une explication complète de l'ENSO. Certaines questions importantes restent posées: quel est le rôle des téléconnexions et des latitudes moyennes dans la genèse du phénomène (circulation atmosphérique méridienne)? Le déplacement vers le sud de l'équateur météorologique est-il un élément précurseur ou une conséquence de l'ENSO? Comment relier les anomalies de flux de chaleur sensible et de chaleur latente à l'interface avec les bilans de chaleur dans la couche de mélange de l'océan?

Des anomalies, océaniques et atmosphériques, ont également été mises en évidence dans l'océan Atlantique. L'expérience FOCAL se déroule actuellement pendant cette période d'ENSO exceptionnel 82-83. Des mesures spéciales sont faites au niveau du Pacifique, notamment par l'ORSTOM à partir de Nouméa et Tahiti. Les années à venir devraient nous permettre d'analyser d'une manière plus fine ce phénomène et les anomalies planétaires associées et, sinon de prévoir son apparition et ses conséquences climatologiques, du moins de mieux le comprendre.

Remerciements

Les auteurs remercient les docteurs Philander et Rasmusson avec qui ils ont eu des discussions très fructueuses. Les documents du "Climate Analysis Center" à Washington, qui nous sont aimablement communiqués par le Dr. Rasmusson ont été essentiels pour la rédaction de cet article.

J. M. - Y. T.

Bibliographie

- Berlage H. P. 1957: "Fluctuations in the general atmospheric circulation of more than one year, their nature and prognostic value" - K. Ned. Meteor. Inst. Meded. Verh., 69, 152 pp.
- Bjerknes J. 1969: "Atmospheric teleconnections from the equatorial Pacific" - Mon. Wea. Rev., 97, 163-172.
- Gill A. E. 1980: "Some simple solutions for heat induced tropical circulation" Quart. J.R. Met. Soc. 106, 447-462.
- Joseph J. 1983: "Document de l'Interamerican tropical tuna Commission" - Reference 1317-154. Scripps Institution Oceanography - La Jolla - 92037 - California Fisheries of 83 and current El-Niño situation.
- Kraus E.B. et Hanson H.P. 1983: "Air-Sea interaction as a propagator of Equatorial ocean surface Temperature Anomalies" - J. Phys. Oceanogr., 13, 130-138.
- Mc Creary J. P. 1976: "Eastern tropical ocean response to changing wind systems with application to El-Niño" - J. Phys. Oceanogr., 6, 632-645.
- Pan Y. H. et Oort A. H.: "Global climate variations connected with sea surface temperature anomalies in the Pacific ocean for the 1958-1973 period" - Submitted to Mon. Wea. Rev. 1983.
- Philander S. G. H. 1983: "El-Niño Southern Oscillation phenomena" - Nature, 302, 295-301.
- Rasmusson E. M. et Carpenter T. H. 1982: "Variations in tropical sea surface temperature and surface wind fields associated with the Southern Oscillation/El-Niño" - Mon. Wea. Rev., 110, 354-384.
- Schreiber R. W. et Schreiber E. A. 1983: "Reproductive Failure of Marine birds on Christmas Island, Fall 1982" - Tropical ocean-atmosphere newsletter, Special issue: 1982 Equatorial Pacific Warm Event. U. of Washington. AK. 40 Seattle WA 98195.
- Van Dijk M., Mercer D. et Peterson J. 1983: "Australia's drought and the Southern climate" - New Scientist, april 83, 30-32.
- Walker G. T. 1923: "Correlation in seasonal variations of weather" - VIII Mem. Ind. Meteor. Dept. 24, 75-131 - 1924: "World Wather IX" - Mem. Ind. Meteor. Dept. 24, 275-332.
- Wright P. B. 1971: "The Southern Oscillation-patterns and mechanisms of the teleconnections and the persistence" - Hawaii Inst. Geophys. Rep. HIG-77-13, 107 pp.
- Wirtky K. 1975: "El-Niño. The dynamic response of the equatorial Pacific ocean to atmospheric forcing" - J. Phys. Oceanogr., 5, 572-584.
- Wyrтки K. 1982: "The Southern Oscillation Ocean-Atmosphere interaction and El-Niño" - Marine Technology Society Journal, 16, 3-10.

DIRECTION DE LA MÉTÉOROLOGIE

**EL NINO 1982-1983
ET SES CONSÉQUENCES
CLIMATOLOGIQUES**

par

Jacques MERLE et Yves TOURRE

Office de la recherche scientifique et technique outre-mer
coordinateurs du programme FOCAL

EXTRAIT
DU MET-MAR n° 120 -3° TRIMESTRE 1984

ORSTOM Documentation



010001283

O.R.S.T.O.M. Fonds Documentaire

N° : 43830

Cote : B Ex 1