



Bulletin de l'Institut français d'études andines
ISSN: 0303-7495
secretariat@ifea.org.pe
Institut Français d'Études Andines
Organismo Internacional

Cadier, Eric; Galárraga, Remigio; Gómez, Gustavo; Jauregui, Carlos
Seminario sobre las consecuencias hidroclimáticas del fenómeno El Niño a escala regional y local
Bulletin de l'Institut français d'études andines, vol. 27, núm. 3, 1998
Institut Français d'Études Andines
Lima, Organismo Internacional

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=12627307>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org

**SEMINARIO DE QUITO
SÉMINAIRE DE QUITO
SEMINAR OF QUITO**

SÉMINAIRE SUR LES CONSÉQUENCES HYDROCLIMATIQUES DU PHÉNOMÈNE EL NIÑO À L'ÉCHELLE RÉGIONALE ET LOCALE

Éric CADIER *, Remigio GALARRAGA **, Gustavo GÓMEZ ***, Carlos F. JAUREGUI **** (éditeurs scientifiques)

On sait maintenant que le phénomène El Niño (ou ENSO) influence le climat du monde entier avec des conséquences souvent dramatiques sur :

- Les excès ou les déficits en eau (inondations, sécheresses, cyclones ou incendies) ;
- L'agriculture, la pêche, le tourisme, la santé et l'économie des populations et des pays.

Cette influence est complexe, varie souvent d'un point à un autre ou d'un événement El Niño à un autre, puisque l'anomalie globale (El Niño) doit altérer les conditions locales par nature très variables, qui sont responsables du climat et de la pluviométrie de chaque site.

Ce Séminaire International sur El Niño avait pour objectif de mieux décrire ces conséquences atmosphériques locales et régionales de l'ENSO et de voir dans quelle mesure on peut les utiliser pour effectuer des prévisions susceptibles d'aider les décideurs et les responsables de la gestion et de la lutte contre les crises et catastrophes provoquées par El Niño.

Ce séminaire s'est tenu au moment de l'apparition de l'un des pires El Niño de ce siècle et a permis de comparer à chaud les expériences acquises dans 17 pays, dont 12 d'Amérique Latine par 220 participants qui ont présenté plus de 50 communications.

Un premier groupe de communications abordait le problème des mécanismes de El Niño, résultant des interactions entre l'atmosphère et les océans tropicaux. Ces mécanismes sont connus, on arrive à prévoir leur propagation, mais on a plus de mal à identifier (donc à prévoir) les causes de leur déclenchement.

* IRD (ex-ORSTOM) BP 5045, 34032 Montpellier, France, Eric.Cadier@mpl.orstom.fr

** EPN, Aptdo 1701-2759, Quito, Ecuador, remigala@mail.epn.edu.ec

*** INAMHI, Iñaquito 700 y Corea, Quito, Ecuador, inamhi1@ecnet.ec

**** UNESCO (ORCYT), Av. Brasil 2697, 11300 Montevideo-Uruguay, Fax: (5982) 7072140, uhcj@unesco.org.uy

Un deuxième groupe de communications a montré l'extrême diversité des réponses dans l'espace et dans le temps, qui rendent les prévisions extrêmement délicates. Les connaissances et les moyens de mesure, d'observations et de calcul ont cependant fait récemment d'énormes progrès. Tous ces travaux ont permis de comparer les diverses recherches, de faire un bilan de la situation et d'établir les priorités scientifiques, sur les paramètres qu'il faut mesurer, sur les formations nécessaires et sur les équipements et organismes opérationnels qu'il faudrait installer. On a montré l'importance du rôle des médias et des mécanismes d'échanges d'informations scientifiques et de données au niveau régional.

Les travaux présentés à ce Séminaire ont été d'abord publiés sur le site Internet de l'UNESCO (<http://unesco.org.uy/phi/libros/enso>) Une partie d'entre eux a été ensuite rassemblée dans ce numéro du bulletin de l'IFEA.

Ce séminaire, organisé par l'Institut National de Météorologie et d'Hydrologie (INAMHI) du côté équatorien et par l'IRD (ex-ORSTOM) du coté français a reçu l'appui d'institutions internationales comme l'OMM, l'UNESCO, le PNUD, La DHA (Nations Unies), des Services Météorologiques d'Argentine, du Brésil, du Paraguay, de Cuba, de Colombie et en Equateur, du Ministère des Mines et Energie, de la Défense Civile, de l'Ecole Polytechnique Nationale (EPN) d'Equateur et de plusieurs universités et organismes de recherche.

PRINCIPAUX APPORTS DU SÉMINAIRE

ACEITUNO compare tout d'abord El Niño exceptionnel de 1997/1998, qui aura provoqué des catastrophes climatiques majeures sur notre planète, à l'autre événement exceptionnel de ce siècle : 1982/1983. L'événement actuel se singularise tout d'abord par l'accroissement très rapide et très fort de la température de l'océan qui survient plus tôt que pour les El Niño ordinaires. Les alizés qui étaient très faibles ou s'étaient même inversés ont repris depuis avril 1998. Ceci indique la phase finale de cet événement. Il faut noter qu'au début de 1997, la plupart des modèles ne prévoyaient pourtant qu'un El Niño faible à modéré.

POURRUT et GÓMEZ insistent ensuite sur la nécessité de poursuivre l'étude de tous les aspects des mécanismes complexes responsables de ce phénomène. Pour pouvoir mieux gérer les crises à venir, il ne faut pas négliger l'étude des impacts locaux et de leurs conséquences sur la sécurité et la santé des populations, sur l'agriculture, l'infrastructure et l'économie des pays concernés.

La première partie de ce séminaire réunit les communications touchant aux mécanismes du climat tropical et de ses variations

Mécanismes climatiques dans le Pacifique

MERLE montre tout d'abord les principaux phénomènes responsables des variations du climat dans le Pacifique : le phénomène El Niño et le réchauffement global qui modifient le niveau et la température de la mer provoquent des inondations, des

sécheresses, des cyclones, des variations des biotopes, de la pêche, la mort des récifs coralliens, etc.

DELACROIX, puis HÉNIN, analysent l'évolution des différents paramètres qui caractérisent l'état de l'océan (niveau, température [SST], salinité [SSS]), et de l'atmosphère (vents, température, précipitation) en montrant, par exemple, qu'au cours d'un El Niño, les variations de la SST sont plus importantes dans le centre-est du Pacifique, alors que celles de la SSS, des vents et des précipitations sont plus marquées dans le centre-ouest. Ils montrent aussi que la SSS peut être un excellent marqueur de l'apparition du phénomène.

DOUGLAS et SANTOS ont utilisé un réseau temporaire de mesures pour réaliser des observations pluviométriques et évaluer l'état de l'atmosphère de ce El Niño exceptionnel (des ballons-sondes leur ont permis d'effectuer des mesures de vent à divers niveaux), alors que POURRUT mettait en évidence les différences fondamentales du El Niño de 82/83 par rapport aux autres.

MARTÍNEZ effectue une analyse spectrale des différentes variations (ondes) qui se propagent dans l'océan et l'atmosphère à proximité des côtes équatoriales, alors que ZAMBRANO étudie les variations de niveau de la thermocline en fonction de celles de la SST et de l'apparition du phénomène El Niño. Enfin GARCES relie les observations faites par satellite à des données comme l'accroissement des ventes de crevettes en Equateur.

Variations du climat à moyen et long terme

PÉREZ, POVEDA, Mesa, CARVAJAL et OCHOA évaluent les changements du climat en Colombie où l'on a observé, ces dernières décennies, une augmentation des températures et de l'humidité, sans variation significative des précipitations, l'ensemble provoquant une baisse du débit des rivières.

MEJÍA et CÁCERES mettent en évidence les variations du climat équatorien où l'on trouve une nette tendance au réchauffement et à la diminution des précipitations.

TUTIVEN analyse l'altération des mécanismes de l'érosion et de la sédimentation au cours des années El Niño, dans un estuaire équatorien.

VILLALBA utilise les anneaux de croissance des arbres pour reconstituer les circulations atmosphériques en Amérique du Sud depuis 200 ans et met en évidence un accroissement des précipitations dans le piedmont des Andes du nord-ouest de l'Argentine depuis le début des années 50. STEINITZ montre à l'aide de sédiments lacustres des îles Galápagos couvrant une période de 6 000 ans, que la fréquence des El Niño s'est accélérée ces derniers 2 500 ans, plus particulièrement au cours du dernier millénaire.

Glaciers tropicaux, reflets du climat

POUYAUD, FRANCOU, GÓMEZ, RIBSTEIN, CHANGO, SÉMIOND, DE LA CRUZ, CHEVALLIER, AYABACA et GALARRAGA montrent que les glaciers des Andes tropicales sont d'excellents marqueurs de l'évolution à long terme du climat et reflètent, à plus court terme, l'influence de chaque phénomène El Niño. Le recul général et accéléré de tous les glaciers est inquiétant.

La deuxième partie réunit les communications sur les conséquences locales de l'ENSO

Dans une étude générale de l'influence de l'ENSO en Amérique du Sud, CAVIEDES montre tout d'abord l'extrême diversité des réponses des pluviométries annuelles et des débits saisonniers, qui ne reflète en fait qu'une petite partie de la complexité des phénomènes qui entrent en jeu.

Chacun des travaux suivants détaillera de manière souvent inédite les conséquences de l'ENSO au niveau local du point de vue des populations qui en subissent ses caprices ou de celui des responsables/utilisateurs des aménagements hydrauliques :

Équateur

RosSEL *et al.* : Sur une grande partie de la côte équatorienne le phénomène El Niño provoque un accroissement significatif des pluies, que l'on n'observe plus dans la partie montagneuse ou amazonienne de ce pays. Ces auteurs ont délimité de manière inédite et précise l'influence de l'ENSO, dans cette zone, extrêmement sensible, située à la rencontre des influences climatiques antagonistes du Pacifique, de l'Amazonie et des Caraïbes/Golfe de Panamá. BENDIX expose les mécanismes convectifs induits par la présence d'eau anormalement chaude dans l'océan, de vents anormalement faibles à proximité de la Côte équatorienne et de la barrière de la cordillère des Andes, expliquant la sensibilité bien particulière du Golfe de Guayaquil. HEREDIA propose une méthode pratique d'analyse des pluies basée sur des lois de distribution composites.

Colombie

POVEDA *et al.* montrent la complexité des mécanismes responsables des pluies qui varient selon les saisons et sont liés aux oscillations du Pacifique, de l'Atlantique et au jet-stream. GARCÍA analyse les comportements pluviométriques antérieurs aux événements ENSO sur trois bassins de la Colombie, alors que CARVAJAL *et al.* étudient les perturbations provoquées par l'ENSO dans la vallée du rio Cauca.

Pérou

ROME, ainsi que DRACUP et GUTIERREZ : l'influence positive de El Niño est nette dans la zone côtière au nord. Partout ailleurs son influence est plus complexe ; El Niño, mais aussi La Niña, peuvent conduire à une augmentation des précipitations et des débits.

Bolivie

RONCHAIL, MALDONADO ainsi que MIRANDA étudient plus spécialement les régions du lac Titicaca et de Cochabamba. El Niño est l'un des facteurs des variations du climat qui conduit généralement à une diminution des précipitations et à un accroissement des températures.

Chili, Argentine

ESCOBAR et ACEITUNO (Chili) et NORTE (Argentine) : ces auteurs notent un accroissement des précipitations neigeuses au nord du 35°S (Chili) et dans le nord-ouest

de l'Argentine. Ces chutes de neige se traduisent par un accroissement du débit des rivières au printemps suivant, lors du dégel.

Brésil

MARENGO puis DINIZ montrent la diversité des réponses et la complexité des phénomènes. Dans le Nord et le Nord-Est, El Niño provoque généralement une baisse des précipitations, alors qu'on observe une hausse des précipitations et des températures dans le Sud du Brésil. GUYOT, puis MARENGO exposent les nombreuses facettes des réactions du *bassin amazonien*, selon les lieux et les événements El Niño qui sont, de plus, souvent responsables d'incendies. Les réponses pluviométriques et hydrologiques sont déphasées par rapport aux indices caractérisant l'ENSO. ARAGÃO montre aussi l'influence du dipôle de température de l'Océan Atlantique sur le Nordeste et l'Amazonie.

La troisième partie aborde le problème de l'utilisation des connaissances actuelles pour faire des prévisions et mieux gérer les catastrophes climatiques engendrées par El Niño

Prévisions des pluies et des débits à l'échelle de un ou plusieurs mois

La complexité des phénomènes et la diversité des réponses d'un événement à un autre ou d'un lieu à un autre n'incitent guère à tenter l'aventure des prévisions qui intéressent pourtant tout le monde.

Les conditions locales de l'atmosphère (i.e. présence d'un nuage convectif, d'un front etc.) sont responsables *in fine* des précipitations locales. Les indices reflétant les déséquilibres du climat mondial n'interviendront que s'ils sont capables de modifier suffisamment les conditions atmosphériques locales. Les méthodes ou modèles de prévision doivent s'appuyer sur une bonne connaissance des mécanismes du climat régional puis local. Ils peuvent faire intervenir des indices concernant des zones parfois éloignées ou décalées dans le temps. Ils doivent enfin toujours être ajustés sur une période suffisamment longue et vérifiés (validés) sur une autre période.

Ces principes sont rappelés dans une introduction d'HASTENRATH, puis repris dans les conclusions de la table ronde.

DRACUP et GUTIERREZ, FLAMENCO puis ROSEL proposent pour le Pérou, l'Argentine et l'Equateur des modèles de prévision analogues à ceux qu'HASTENRATH avait proposés pour plusieurs régions du monde.

DRACUP et GUTIERREZ ont étudié sur de longues séries de débits des cours d'eau péruviens. Malheureusement les coefficients de corrélation de leurs prévisions sont très faibles et varient en général entre 0,2 et 0,4. De plus leurs meilleures prévisions concernent la fin de la saison des pluies, c'est-à-dire souvent après les plus fortes inondations.

En Argentine, FLAMENCO trouve de meilleurs résultats pour prévoir en août les écoulements d'octobre à mars. Mais les séries utilisées pour le calage des modèles sont courtes et la validation n'a pas pu être faite sur une période différente.

ROSSEL et al effectuent d'excellentes prévisions pour la pluviométrie de la *zone côtière* équatorienne, mais un mois seulement à l'avance. Leurs modèles sont simples, compatibles avec les mécanismes climatiques locaux et ont été calés sur une période de 17 ans puis validés sur une période de 8 ans, trop courte, mais la seule disponible.

ARAGÃO a essayé avec succès d'expliquer et de prévoir les anomalies de précipitations dans *le Nordeste du Brésil* en utilisant un schéma de circulation et un modèle faisant intervenir à la fois les indices classiques de l'ENSO et le dipôle de l'Atlantique. GUYOT obtient des corrélations relativement faibles qui permettent d'indiquer six mois à l'avance des probabilités d'anomalies pour les différentes parties du *bassin amazonien* à partir des anomalies de la SOI.

Organisation opérationnelle

RUBERA indique comment les prévisions des lignes de grains et des tornades sont effectuées à *Cuba*, en articulation avec la Défense Civile.

KATZ explique comment utiliser les connaissances traditionnelles et empiriques des populations. Outre l'accroissement des connaissances, on peut utiliser cela pour rendre le message des médias plus clair et plus efficace en cas de catastrophe.

Enfin CORNEJO montre l'exemple du groupe C³T, qui associe les chercheurs de la plupart des pays d'Amérique tropicale dans une optique multidisciplinaire faisant une large part aux sciences sociales.

Les conclusions et recommandations de la table ronde résument enfin la réflexion et les apports de ce séminaire.