

Préhistoire et changements climatiques post -würmiens au Pérou

In: Bulletin de l'Association française pour l'étude du quaternaire - Volume 1 - Numéro 1 - 1964. pp. 6-12.

Citer ce document / Cite this document :

Dollfus Olivier. Préhistoire et changements climatiques post -würmiens au Pérou. In: Bulletin de l'Association française pour l'étude du quaternaire - Volume 1 - Numéro 1 - 1964. pp. 6-12.

doi : 10.3406/quate.1964.1098

http://www.persee.fr/web/revues/home/prescript/article/quate_0004-5500_1964_num_1_1_1098

PRÉHISTOIRE ET CHANGEMENTS CLIMATIQUES POST-WÜRMIENS AU PÉROU.

L'analyse morphologique complète et éclairée des recherches archéologiques faites au cours de ces dernières années dans les Andes par Cardich et sur la côte centrale par Engel et Lanning, entre autres. Grâce au carbone 14 ces recherches aboutissent à la datation de différentes étapes dans l'occupation humaine du Pérou au cours des derniers millénaires. La connaissance de la côte est beaucoup plus avancée que celle de la sierra et, a fortiori, que celle de la forêt. Le travail archéologique est plus facile dans le désert côtier que dans la montagne. Le matériel se conserve bien dans ce milieu sans pluie, la localisation des sites est aisée dès que certaines notions géographiques sont comprises, l'existence de pistes et de la route panaméricaine permet d'accéder facilement aux gisements, le climat tiède et sans précipitations n'entrave pas le travail de l'archéologue, la main d'oeuvre est assez abondante, enfin les horizons archéologiques sont le plus souvent à proximité de la surface du sol. Il n'en est pas de même dans les Andes. A 4000 m. et plus, l'altitude rend pénible les efforts physiques ; les pluies d'hivernage restreignent la durée des campagnes, l'absence de bonnes voies de communications, les réticences des péones à fouiller les vestiges du passé, la moins bonne conservation enfin du matériel archéologique rendent le travail difficile et aléatoire. Les quelques résultats, épars, qui ont été obtenus, n'en sont que plus méritoires.

Les Climats actuels

Sur la côte, le climat sous le 12° de latitude sud est tiède, avec de 17 à 18° de température moyenne ; il est à la fois humide et désertique. C'est un climat de façade ouest de continent aux latitudes tropicales, accentué encore par l'orientation de la côte et de la masse andine parallèle aux alizés soufflant de la grande cellule anticyclonale qui exerce une influence déterminante sur le climat. Les balancements de cette cellule de hautes pressions contribuent au jeu des saisons. En juillet l'anticyclone se rapproche de la côte en remontant au Nord. Les vents viennent du Sud. Liés à ces vents, les masses d'eau superficielles se déplacent vers le N.W., avec une orientation à gauche des vents dominants. Cet éloignement des eaux qui constituent le courant de Humboldt est compensé près de la côte par des remontées d'eaux froides venant de couches situées entre 50 et 300 m. de profondeur, qui sont de 6 à 8° plus fraîches que les eaux de surface que l'on rencontre plus au large aux mêmes latitudes. L'air se refroidit au dessus de la mer au contact des eaux froides littorales et condense son humidité. L'inversion thermique, qui est en rapport avec la forte subsidence de l'anticyclone sur sa bordure occidentale, bloque la convection entre 500 et 800 m. et provoque la formation d'une mer de stratus qui couvre le littoral de six à huit mois de l'année. Le soir et le matin, lorsque la turbulence au sol est réduite, le brouillard descend et précipite en un fin crachin, la garua que le pluviomètre n'enregistre guère, mais qui mouille et qui peut sur certains versants, entre 300 et 800 m. entretenir des oasis temporaires de brouillard, "les lomas"

avec une végétation de phanérogames, quelques graminées ; à la station de Lachay, au Nord de Lima, des eucalyptus poussent en pleine terre ; ils contribuent d'ailleurs à catalyser le crachin. Certaines années on peut récolter de l'orge et des pommes de terre, sans irrigation.

En Janvier, l'anticyclone s'éloigne de la côte, les vents sont plus faibles, la subsidence étant moins forte à la bordure de l'anticyclone, l'inversion thermique disparaît et avec elle, la couverture de stratus ; le temps est plus chaud et ensoleillé. La circulation superficielle des eaux se ralentit ; certaines années, exceptionnellement, entre Décembre et Janvier, des masses d'eaux équatoriales, plus chaudes, peuvent se glisser le long de la côte ; elles perturbent le climat et déclenchent des pluies violentes, comme à Trujillo en 1925. Dans le Sud du pays, dans le coude peruano-chilien, l'anticyclone peut, en s'éloignant de la côte, se diviser en plusieurs cellules qui laissent passer de l'air plus froid qui donne une zone de basses pressions sur la côte, accompagnée de fortes pluies.

Dans les Andes, les précipitations sont saisonnières ; elles tombent entre Novembre et Avril et sont liées au passage dans l'hémisphère sud des basses pressions équatoriales ; ainsi une saison humide, où les variations quotidiennes de températures sont limitées, où le gel nocturne est rare en dessous de 4500 m., s'oppose à une saison sèche, lumineuse et ensoleillée, où le gel nocturne presque quotidien au dessus de 4000 m. est compensé par une forte insolation diurne. A Cerro de Pasco, à 4350 m. d'altitude, la température moyenne annuelle s'établit vers 5°, avec de faibles variations entre les moyennes mensuelles. Ce climat, sur les hauts plateaux, à plus de 4000m. est celui de la "puna", steppe d'altitude, herbeuse, avec des graminées, aux feuilles dures et rêches, cellulósiques, avec quelques plantes en coussins, adaptées à la sécheresse et au froid. La puna est paturée par des troupeaux de moutons, de bovins, de lamas et d'alpacas ; des cultures de pomme de terre sont possibles jusqu'à 4100 m. au bas des pentes en lisière de l'altiplano de Junin. Au-dessus de 4800-5000 m., au delà de la limite du gel quotidien commence le domaine de la haute montagne. Dans les dépressions intérieures, plus sèches, vers 3000-3200m. comme celle de Huancayo la moyenne des températures s'établit vers 12-13° et toutes les cultures tempérées sont possibles.

Telles sont quelques unes des caractéristiques des climats actuels de la côte et des plateaux andins centraux. Or partout, tant dans la montagne que sur le littoral, les sols et les dépôts corrélatifs témoignent des variations climatiques au cours du Quaternaire. Des recherches morphologiques permettent d'analyser la succession des changements climatiques récents.

Les changements climatiques et les modifications écologiques.

Au cours du Quaternaire récent on peut noter plusieurs grandes crues glaciaires marquées par des moraines frontales successives et, en aval, des terrasses fluvio-glaciaires correspondantes. La dernière grande crue, moins vigoureuse que la première crise pluvio-glaciaire du Quaternaire récent a, dans la région des plateaux, construit des moraines terminales dans les vallées entre 4200 et 4400 m. Le refroidissement ne devait pas être très considérable, par rapport au climat actuel, de l'ordre peut-être de 6°, guère plus, mais les précipitations devaient être mieux réparties dans l'année, la nébulosité était plus constante ce qui limitait l'insolation et atténuait le rythme saisonnier. Ce climat était peut-être dû à la permanence pendant la plus grande partie de l'année de

la zone des basses pressions au Sud de l'Equateur. Après le recul de ces glaciers de vallée, on assiste au Tardiglaciaire à une recrudescence plus modérée du froid et de l'humidité ; la glace réaménage les auges jusqu'à 4500 m., des cirques redeviennent fonctionnels vers 4600-4700 m. C'est à cette période que la gélivation modèle les grandes tours et les pinacles dans les ignimbrites de la "forêt de pierre", en bordure de l'altiplano de Junin, vers 4200 m. En contrebas des glaciers, les eaux de fonte construisent des petites plaines proglaciaires et une basse nappe alluviale, au matériel bien lavée, se dépose en contrebas des terrasses fluvioglaciaires correspondant aux grandes crues glaciaires.

Un changement climatique, rapide, doit se situer il y a environ dix millénaires. Le rythme des saisons se rétablit et les températures moyennes s'élèvent. Une saison chaude et arrosée, avec cependant un bon ensoleillement, surtout le matin, alterne avec une saison sèche, où cependant dans l'étage de l'actuelle puna, le gel nocturne devait être beaucoup plus rare et moins intense que maintenant. Les tours de la forêt de pierre de Huarón, dans ces ignimbrites très poreuses, se couvrent d'une croûte, noire, dure et scoriacée, ferrugineuse. Cette croûte n'aurait pas pu se former si le gel avait été intense ; pour qu'elle puisse s'élaborer il est nécessaire que la roche soit à la fois humide et bien ensoleillée en surface. Cette croûte, plus résistante que la roche en place qu'elle revêt, la cuirasse. Les plateaux étaient couverts probablement d'une végétation herbeuse, particulièrement dense pendant la saison chaude et humide, analogue peut-être à celle des "paramos" colombiens. Sur les plateaux, au dessus des dépôts gélivés, on peut noter un horizon orangé, argilolimoneux (plus des 3/4 de cet horizon se compose de particules inférieures à 50 microns et la fraction inférieure à 2 microns représente de 15 à 20 % du poids total). L'analyse de la fraction fine montre l'existence d'argiles, surtout des illites au dessus de 4000 m., alors que vers 3400 m. ce sont les kaolinites qui dominent, du quartz et de 6 à 9% d'hématite. Au dessus de cet horizon orangé, on peut noter une couche mince, jaune, plus sableuse, décolorée où les oxydes de fer sont très peu abondants ; cette élimination du fer peut être mise en liaison avec une forte activité bactérienne du complexe organique superficiel, qui, actuellement, semble ralentie par le froid.

Cette prairie fournissait l'alimentation aux troupeaux de tarucos, (Hippocamelus antisensis), (cerfs de montagnes), et aux guanacos (Lama guanicae). Cardich, dans l'abri sous roche de Lauricocha, trouve de très nombreux ossements de ces animaux. Ce gisement est à 4200 m. d'altitude, en bordure d'un torrent et d'une petite plaine de lavage glaciaire ; le gisement le plus ancien repose sur les sables bien lavés du Tardiglaciaire. L'horizon habité inférieur comprend quelques pierres taillées et cinq à six squelettes. Le C. 14 date de 9500 ans ces premiers vestiges de l'occupation humaine des Andes péruviennes. A Toquepala, dans les Andes du Sud, un gisement daté de la même époque vient d'être découvert. Dans les horizons supérieurs, Cardich a trouvé un matériel plus abondant et plus élaboré ; les os de guanacos sont plus nombreux que ceux des tarucos, ce qui pourrait peut-être correspondre à un climat plus chaud, les guanacos vivant généralement dans un milieu plus tiède que les tarucos.

Sur la côte les modifications climatiques sont d'un style différent. Pendant les périodes pluviales et glaciaires dans les Andes, le niveau marin s'abaisse corrélativement à la constitution des grands inlandsis des latitudes moyennes. L'anticyclone devait avoir une aire d'influence plus ré-

duite ; avec cette baisse de dynamisme la circulation des eaux froides se ralentissait. Ainsi, si comme l'a noté Emiliani, la température du fond du Pacifique était de 3° inférieure à celle que l'on peut observer actuellement, il est possible que celle des eaux superficielles, le long du littoral péruvien était supérieure à celle que l'on enregistre actuellement. L'inversion thermique disparaissant, le temps était plus ensoleillé et plus chaud, l'air plus sec, mais des violentes averses en liaison avec la descente des eaux chaudes équatoriales le long de la côte pouvaient s'abattre sur la région littorale.

Par contre au cours de l'optimum climatique, l'anticyclone recouvrait tout son dynamisme alors que le niveau marin montait, plus lentement que ne s'effectuaient les changements climatiques andins. La côte était baignée de brumes, favorisant une extension des lomas. Le débit des rivières était très diminué par suite de la diminution de la pluviosité sur le grand versant pacifique et de la disparition de la plupart des glaciers dans la haute montagne. Dans certaines vallées secondaires, l'écoulement superficiel était supprimé. Sur les lomas, l'herbe était plus dense, permettant à la vie de foisonner : des gastéropodes aux mammifères comme les guanacos en passant par les oiseaux. Dans les lomas pierreuses, des sourcins devaient donner un peu d'eau. On trouve actuellement dans le désert les traces des anciennes lomas, reconnaissables à la présence de nombreuses coquilles d'escargots, à un limon brun sédimenté avec les brunes, aux rochers qui portent encore les traces des lichens incrustants. Ce sont sur ces anciennes lomas que Lanning, au dessus d'Ancon et qu'Engel, à proximité d'Asia, ont trouvé les vestiges les plus anciens de la présence de l'homme sur la côte. Des petits groupes de chasseurs et de récolteurs se sont ainsi installés sur ces collines, baignant dans ce milieu tiède et humide ; le carbone 14 fait remonter entre le sixième et le cinquième millénaire avant notre ère ces premiers foyers.

La seconde phase de peuplement semble correspondre au maximum de la transgression flandrienne ; le niveau de l'Océan s'établit à 3-4 m. au dessus du niveau actuel. La mer envahit les parties les plus basses des vallées, surtout celles où l'écoulement superficiel avait disparu. Ainsi se sont formées des baies peu profondes, au fond sableux comme à Chilca, avec des galets provenant de l'attaque des terrasses fluviales quaternaires comme à Asia. Un cordon littoral ou une petite falaise d'abrasion se note à quelques centaines de mètres ou à quelques kilomètres en arrière du littoral actuel, dans la région côtière du Pérou, tectoniquement stable autour de Lima, au moins depuis le Quaternaire récent. On trouve ces anciens cordons littoraux et ces petites falaises à Asia, à Chilca et à Mala. Ces eaux marines, froides, grouillaient de vie ; phoques sur les promontoires, baleines plus au large mais qui venaient s'échouer dans les baies, nombreux coquillages : pectens, mésodesma et mytilus. La remontée du niveau marin, bloquant la nappe phréatique en arrière du cordon littoral, entraînait la formation de marécages, avec de grands roseaux. C'est à proximité du fond des baies et des marécages, non loin non plus des lomas que l'on trouve des séries successives de villages. Engel qui les a étudié avec minutie trouve à Chilca, sur le même emplacement, situé un peu au dessus d'un ancien marécage, des séries d'horizons habités que le carbone 14 date de bas en haut de 3750 a.J.C., de 3400-3300, de 3000 et de 2500 a.J.C. Ces récolteurs connaissaient déjà le haricot, le coton qui apparaît, plus au Nord, à Chicama dès 2240 a.J.C. n'est introduit à Chilca qu'en 1600 a.J.C. Il marque dans ce site une occupation datée de 1850 à 1350 a.J.C. Engel, initié récemment au jeu de l'eustatisme au cours des derniers

millénaires, met ces occupations en étroite corrélation avec tous les niveaux transgressifs finement analysés par Fairbridge. Il semble toutefois que si certains sites sont contemporains de la construction de cordons littoraux correspondant au maximum des transgressions, il est aventureux d'en faire une règle trop absolue.

Cependant les conditions climatiques se modifiant les sites changent. Ainsi vers 1200 a.J.C. on peut noter une nouvelle perturbation climatique, probablement assez brève. Elle se marque sur la côte par des pluies très violentes qui font ruisseler sur les versants des dépôts de pente ; dans la sierra un climat plus froid entraîne une reprise modérée de la gélivation dans les ignimbrites de Huaron tandis que le niveau de la nappe lacustre de Junin monte de 1,5 à 2 m. Sur le long versant pacifique, les vallées dont les têtes étaient situées vers 3000 m. sont à nouveau drainées. On enregistre peut-être alors une légère regression marine. L'occupation humaine se localise alors sur le bord des vallées, mais dans celles où le débit n'était pas très important comme dans la basse vallée du rio Omas, près d'Asia où Engel trouve plusieurs gisements. Les villages s'établissent à proximité de la zone inondée pendant les crues qui était ensuite mise en culture. Cette période est très importante ; c'est celle de l'apparition de la poterie à Huaca Prieta et du développement de la culture du maïs.

Plus tard, si une légère transgression, un peu avant l'ère chrétienne, permet l'occupation de sites en bordure de la côte, en limite des marais et à l'écart des grandes rivières, on remarque qu'après le début de notre ère, les grands groupes humains s'installent le long des artères de drainage permanent. Après le VI^{ème} siècle, l'utilisation de canaux de dérivation permet l'extension des surfaces irriguées, favorise la concentration humaine dans un certain nombre de vallées, avec le développement consécutif de l'organisation sociale et politique. Au XIII^{ème} siècle les puits permettent l'utilisation des nappes d'eau peu profondes.

Ce rapide schéma de l'occupation humaine comporte de nombreuses lacunes qu'il faudra, peu à peu combler. Les phases d'occupation humaine, tant sur la côte que dans la sierra alternent avec des phases, de vide, de silence. Ainsi que sont devenus les hommes sur la côte entre le V^{ème} et le III^{ème} millénaires avant notre ère ? Il n'est pas impossible que des sites, établis à proximité du rivage, aient été progressivement balayés par la transgression marine et qu'il ne reste plus que ceux correspondant au maximum de la transgression. Simple hypothèse. On ignore presque tout de la préhistoire du versant amazonien des Andes, malgré les très intéressantes recherches menées par les Japonais à Cotosh, près de Huanuco.

Ces observations suggèrent une remarque finale. Le Pérou, avec son désert côtier, les Andes et l'Amazonie, a toujours été formé, si l'on ne tient compte que de l'occupation humaine par une série d'archipels, plus ou moins étendus, dont la superficie et la densité de peuplement ont varié selon les fluctuations climatiques et les techniques d'occupation du sol. Cependant entre ces "îles", le désert, la montagne et même la forêt n'ont jamais constitué des obstacles décisifs. Ils ont toujours été perméables à l'homme et à toutes les époques, au moins depuis la fin de la dernière grande glaciation.

Question de M.J. CHAVAILLON.

Serait-il possible de connaître les faits géologiques qui ont permis à M. DOLLFUS d'envisager les variations de l'anticyclone au cours du Quaternaire récent, dans la région péruvienne ?

Réponse :

Ce ne sont pas des faits géologiques qui ont permis de tenter d'analyser, à titre d'hypothèse de travail, les mouvements de l'anticyclone du Pacifique sud dont on connaît l'influence dominante sur le climat de la côte péruvienne. C'est l'étude des dépôts corrélatifs de chaque variation climatique, ou bien, éventuellement, de l'absence de ces dépôts corrélatifs. A titre d'exemple, la mise en place des grandes nappes détritiques au pied des reliefs, dans la région de Lima, est liée à une ambiance climatique chaude et sèche, ne permettant pas l'installation de la végétation sur les versants, avec, épisodiquement, mais rarement, de très violentes précipitations, déclenchant la mise en marche du matériel colluvial sur les versants et la formation des nappes de ruissellement torrentielles. Climat chaud et sec, cela implique la disparition de la couverture de stratus liée à l'inversion thermique en rapport avec la forte subsidence de la bordure orientale de l'anticyclone les pluies très violentes peuvent (dans la partie centrale et septentrionale de la côte) être liées à la descente de masses d'eaux équatoriales chaudes le long de la côte, transgression facilitée par la diminution du dynamisme des courants côtiers et des remontées d'eaux froides à proximité du littoral, diminution en rapport, en partie, avec l'affaiblissement des alizés, tout au moins le long de la côte péruvienne.

Ce schéma, brièvement décrit, est celui que l'on peut observer encore actuellement, mais de façon tout à fait exceptionnelle et somme toute assez limitée, lorsque l'anticyclone du Pacifique sud s'affaiblit au large des côtes péruviennes.

Question de M. DRESCH.

Demande dans quelle mesure on peut inférer des phénomènes actuels au Quaternaire même récent, et si la documentation utilisable est suffisante pour tenter des généralisations, interprétations, corrélations. Il serait tenté de croire que le chiffre de -6° comme différence de température signalé par M. DOLLFUS est exagéré, dans une région subéquatoriale et, en outre, de haute montagne. La baisse de la limite des neiges persistantes aurait-elle été d'environ 1200 m ? Elle semble avoir été moindre, de moins dans certaines orientations et les variations, dans des régions tropicales humides, surtout au vent, auraient porté plutôt sur les précipitations que sur les températures.

Réponse :

Certes, comme cela a été indiqué au cours de l'exposé, les conséquences des variations climatiques, au cours du Quaternaire, dans les hautes Andes centrales péruviennes, ont été davantage liées à un changement dans le rythme saisonnier, à des précipitations différemment réparties

dans l'année qu'à une forte baisse de température. Cependant la baisse de température ne doit pas être négligée pour la compréhension des glaciations et des processus liés au gel, particulièrement importants dans le domaine de la haute montagne tropicale péruvienne. Si le chiffre d'une baisse de 6° par rapport à la température actuelle a été avancée pour les plateaux des Andes centrales situés à plus de 4000 m. d'altitude, c'est en fonction d'un certain nombre d'arguments. A titre d'exemple, l'un d'entre eux sera cité : la température de Cerro de Pasco est d'environ 5 à 6° (moyenne annuelle actuelle) ; au cours des périodes froides du Quaternaire, les plateaux de Cerro de Pasco ne dépassent guère 4500 m. On voit mal, dans ces conditions, comment, si la température moyenne annuelle de l'air avait été supérieure à 0°, les plateaux de Cerro, qui ne sont pas situés en contrebas de hautes montagnes, auraient pu être englacés.

Ceci étant, l'analyse des formations et dépôts corrélatifs des périodes "froides" et des périodes plus "chaudes" sert justement à essayer de reconstituer le milieu climatique présidant à leur constitution ou à leur mise en place. L'une des raisons d'être de la morphologie est justement ce va et vient constant entre l'observation des processus actuels, et l'essai d'explication, l'analyse des formes héritées.
