

LES SOCIÉTÉS HUMAINES FACE AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES

Volume 2

LA PROTOHISTOIRE, DES DÉBUTS DE L'HOLOCÈNE AU DÉBUT DES TEMPS HISTORIQUES

Sous la direction de François Djindjian



ARCHAEOPRESS PUBLISHING LTD
Summertown Pavilion
18–24 Middle Way
Summertown
Oxford OX2 7LG
www.archaeopress.com

ISBN 978-1-80327-262-7
ISBN 978-1-80327-263-4 (e-Pdf)

© the individual authors and Archaeopress 2022



This work is licensed under the Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License. To view a copy of this license, visit <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/> or send a letter to Creative Commons, PO Box 1866, Mountain View, CA 94042, USA.

This book is available direct from Archaeopress or from our website www.archaeopress.com

Indicé

| | |
|---|------------|
| Avant Propos..... | iii |
| Préface | v |
| Liste des auteurs..... | vii |
| Introduction au deuxième volume | 1 |
| François Djindjian | |
| Extinctions animales et changements climatiques au quaternaire..... | 6 |
| François Djindjian | |
| The last prehistoric hunters in Europe | 54 |
| Stefan Karol Kozłowski | |
| Challenges in evaluating the role of the environment in neolithization processes. The case of South-East Europe..... | 89 |
| Marek Nowak | |
| Hiatus et recompositions culturelles dans le néolithique méditerranéen : le climat en cause? | 125 |
| Jean Guilaine | |
| Cultural adaptations in Libya from Upper Pleistocene to Early Holocene – Chronology and Stratigraphy from littoral to desert | 139 |
| Barbara E. Barich | |
| Le rôle du Sahara dans l'évolution humaine en périodes humides, lorsqu'il n'était pas un désert..... | 189 |
| Miguel Caparros | |
| Le Tilemsi et ses abords de la préhistoire à nos jours | 224 |
| Christian Dupuy | |
| Troupeaux Holocène au Sahara | 257 |
| Barbara E. Barich | |

L'évènement climatique 4.2 ka BP et la transition du Néolithique à l'âge du Bronze dans le Sud-est de la France dans son contexte euro-méditerranéen..... 281

Olivier Lemerrier

Climat et sociétés à l'âge du Bronze en Europe occidentale 322

Cyril Marcigny

Climat et société à l'âge du Fer 350

Olivier Buchsenschutz

Discussion et conclusions sur les sociétés humaines face aux changements climatiques des premiers 9000 ans de l'Holocène 361

François Djindjian

Avant Propos

Les deux présents volumes regroupent les contributions des membres de l'Union Internationale des Sciences Préhistoriques et Protohistoriques (UISPP), à un projet lancé en 2017, sous le titre « Les sociétés humaines face aux changements climatiques dans la préhistoire et la protohistoire. Des origines de l'Humanité au début des temps historiques ».

L'idée de ce projet est né de questions souvent posées aux préhistoriens de l'UISPP lors de conférences ouvertes au grand public concernant l'existence de changements climatiques dans l'Histoire de l'Humanité et la façon dont les sociétés humaines s'y étaient adaptées.

Les sociétés humaines ont connu depuis trois millions d'années une grande alternance de périodes glaciaires et interglaciaires. Quels climats ont-ils été les plus favorables aux peuplements humains ? Quels climats ont-ils été les plus défavorables aux peuplements humains et ont-ils entraînés des abandons de territoires et des effondrements de sociétés ? Quand et sous quels climats les groupes humains ont-ils colonisé l'ensemble des continents de la planète ? Sous quel climat et sous quelles latitudes, les innovations que représentent l'agriculture et l'élevage ont-elles réussi à se pérenniser ? Comment les sociétés agro-pastorales se sont-elles adaptées à la progression de l'aridité de l'Holocène après l'exceptionnelle période humide de ses débuts ? Le pastoralisme nomade est-il une spécialisation d'une société agro-pastorale dans un contexte d'aridité croissante ou une adaptation de la domestication animale à des zones steppiques et semi-désertiques ? Comment les sociétés agro-pastorales se sont-elles adaptées à des changements climatiques centenaires comme ceux connus des périodes protohistoriques et historiques (crise 2200 BC, crise 1200 BC, crise 800 BC, optimum climatique romain, crise du Bas-empire romain et des invasions barbares, optimum climatique médiéval, petit âge glaciaire) ? Et à des crises météorologiques sur plusieurs années à l'origine de disettes et de famines ? Une amélioration climatique avec un climat chaud et humide est-elle favorable au développement des sociétés humaines ? Le changement climatique est-il un facteur d'évolution pour les sociétés humaines, les forçant à s'adapter et à trouver des solutions durables ? Les régions du globe où les changements climatiques ont le moins d'amplitude (zones tropicales humides) ont-ils elles été favorables à l'évolution des sociétés humaines ou ont-elles eu au contraire comme conséquence une stagnation ?

Cette liste non exhaustive de questions révèle l'intérêt d'un thème de recherche que la situation actuelle de réchauffement climatique depuis le début du XX^e siècle rend de plus en plus prioritaire dans le grand public, dans la jeunesse mais aussi dans la classe politique. Le succès médiatique et sociétal de cette question risque malheureusement d'en faire le sujet de manipulations, d'idéologies voire d'une nouvelle religion, avec ses faux prophètes. Aussi est-il important de la maintenir dans son contexte

scientifique, où les erreurs, par définition même de la Science, peuvent être corrigées et rectifiées, alors que le laisser au mains d'idéologies ne pourra pas empêcher d'en faire un dogme définitif, brûlant pour cause de blasphèmes ou d'hérésies, tous ceux qui émettraient la moindre réserve voire la moindre demande d'explications.

Le projet a été proposé par l'UISPP à l'Union Académique Internationale qui l'approuvé en 2017 comme projet longue durée n°92 et financé. Il a également été soutenu par l'Académie Suisse des Sciences. L'UISPP remercie vivement ces deux institutions pour leur soutien.

Vingt et une contributions sont publiées ici en deux volumes. Le premier volume est consacré au Pléistocène et couvre la période allant des origines à la fin de la dernière glaciation il y a 12 000 ans, et les sociétés de chasseurs-cueilleurs. Le second volume couvre l'Holocène, les chasseurs-cueilleurs du Mésolithique et les sociétés agro-pastorales du Néolithique et des âges des métaux.

Les connaissances acquises ne permettent pas de traiter le sujet d'une façon aussi précise pour tous les continents. L'Europe est aujourd'hui la région la plus riche en sites archéologiques fouillés et en études détaillées, ce qui justifie que cette région ait été privilégiée dans les contributions reçues. Certaines régions ou continents ne permettent pas aujourd'hui de telles synthèses comme le continent américain, l'Asie du Sud, la Chine, une partie de l'Afrique, Plusieurs contributions ont traité le thème globalement sur l'ensemble de la planète, en particulier les périodes du MIS 3 et du MIS 2. L'Asie du Sud-est et l'Afrique du Nord ont fait l'objet de contributions particulières.

Préface

Fondée en octobre 1919, l'Union Académique Internationale (désormais mieux connue par son sigle UAI) a fêté en novembre 2019 à l'Institut de France à Paris l'entrée dans son deuxième centenaire d'existence. Voulue comme un centre international d'excellence grâce à la collaboration des Académies nationales ou des grandes institutions équivalentes, elle se devait de prendre sous son aile autant les sciences humaines que les sciences sociales, et cela dans la perspective de patronner, organiser, gérer, développer, stimuler de grands projets collectifs de longue ou moyenne durée qui constitueraient et serviraient les sources de la recherche scientifique fondamentale. Ainsi, dictionnaires, corpora, atlas, index, encyclopédies, œuvres complètes ont progressivement vu le jour au fil des années, fournissant à une masse de chercheurs le produit des démarches les plus récentes dans leur discipline, accomplies très souvent dans un esprit de transdisciplinarité. En 2021, plus de cent projets avaient à cette date pu donner naissance à des produits savants de haute valeur ajoutée car réalisés par les spécialistes du moment.

Les projets s'étalant souvent sur des décennies, cette intense activité présenta toutefois - on le sait aujourd'hui encore plus clairement à la lumière des travaux d'archives menés pour célébrer le centième anniversaire de l'organisation -, une faiblesse qu'il ne convient pas de dissimuler sous les ors trompeurs des commémorations anniversaires, à savoir la faiblesse de se concentrer presque exclusivement sur la mise en valeur de problématiques relevant des sciences humaines. Le manque de projets appartenant au domaine des sciences sociales en devenait criant. On connaît les raisons de cette « discrimination », à savoir tout simplement le fait que les Académies membres proposèrent et mirent en valeur précisément des projets appartenant au champ des disciplines historiques, archéologiques et philologiques, oubliant ou négligeant de la sorte les disciplines s'inscrivant dans les sciences morales, politiques et sociales. Peu à peu, l'UAI se concentra ainsi au développement exclusif des domaines dominants appartenant aux sciences humaines, au point de n'apparaître finalement à l'extérieur que comme une organisation internationale de sciences humaines.

Une prise de conscience de l'écart existant entre les intentions et les statuts d'origine de l'Organisation et la réalité de leur application put heureusement se faire au cours des quinze dernières années. L'accent fut progressivement mis sur la nécessité de promouvoir les sciences morales, politiques et sociales et de valoriser des projets qui non seulement les mettraient en valeur mais les « serviraient » dans leurs attentes et demandes.

Dans ce contexte, il faut donc féliciter, ici et maintenant, l'Union Internationale des Sciences Pré- et Protohistoriques (UISPP). Elle qui rassemble en effet l'ensemble des préhistoriens, dont les fondements de

recherche trouvent aujourd’hui leurs bases et matériaux, précisément autant dans le fond de commerce «classique» développé au sein de l’UAI que dans les empreintes et marqueurs des sciences sociales – sans oublier de mettre en évidence leur appartenance devenue naturelle et essentielle aux sciences fondamentales – a su inscrire dans la liste des projets de l’UAI, lors de l’Assemblée générale de cette dernière à Tokyo, en octobre 2017, une recherche fondamentale bousculant quelque peu les habitudes de l’Union, sous le titre « Les sociétés humaines face aux changements climatiques dans la préhistoire et la protohistoire. Des origines de l’Humanité au début des temps historiques ». Jusqu’alors, la préhistoire en tant que telle était inexistante à l’UAI, non par volonté ou ignorance, mais par simple manque de proposition de projets. Et non seulement le projet bousculait mais il arrivait à point nommé pour tenter d’analyser et d’approcher scientifiquement un questionnement planétaire et urgent... L’on projetait ainsi d’emblée l’UAI dans une démarche ultra-contemporaine. On ne pouvait espérer mieux !

A ces félicitations génériques, il convient d’ajouter en outre celles fournies par le plaisir de saluer la sortie de presse des deux premiers volumes qui donnent ainsi au projet sa première chair. Souvent en effet, le temps long laissé comme il se doit aux projets de l’UAI conduisent ceux-ci à voir leurs outils être produits lentement. Certes, les bornes sont faites pour être dépassées, ainsi que l’écrivit Antoine de Saint-Exupéry. Nous ne pouvons par conséquent qu’encourager le directeur du projet, le président François Djindjian, et l’ensemble des collègues de renom dont il a pu s’entourer pour fonder les bases de l’entreprise, à dépasser hardiment les bornes suivantes qu’ils ne manqueront pas de vouloir se fixer. L’UAI leur sait gré en tout cas maintenant de leur contribution à cette édition scientifique qu’ils ouvrent de grande et belle manière.

Jean-Luc De Paepe,
Secrétaire général adjoint de l’Union Académique Internationale

Liste des auteurs

Barbara Barich

(Dr de recherches ISMEO, Italie et Université de Rome)

Olivier Buchsenschutz

(Directeur recherches émérite CNRS)

Miguel Caparros

(Chercheur associé CNRS UMR 7194)

François Djindjian

(Président UISPP, Pf. Honoraire Université Paris 1 Panthéon Sorbonne)

Christian Dupuy

(Dr de recherches Institut des Mondes Africains Paris, UMR 8171)

Jean Guilaine

(Ancien Professeur du Collège de France)

Stefan Kozlowski

(Professeur émérite Université de Varsovie, Pologne)

Olivier Lemerrier

(Professeur Université de Montpellier)

Cyril Marcigny

(Inrap Normandie, Laboratoire d'Archéologie et Histoire Merlat (LAHM), UMR 6566-CReAAH (université de Rennes, Nantes, Le Mans, CNRS, MC), Le Chaos, 14400 Longues-sur-Mer)

Marek Nowak

(Dr de recherches, Institut Jagellon, Université de Cracovie, Pologne)

Introduction au deuxième volume

François Djindjian

En hommage à Gilbert Kaenel (1949-2020)

Ce second volume est consacré pour l'essentiel à l'Holocène, la dernière période interglaciaire dans laquelle nous vivons actuellement. Les débuts de l'Holocène correspondent au retour de la forêt tempérée qui s'était réfugiée dans les régions méditerranéennes de l'Europe et qui entreprend une reconquête rapide des latitudes moyennes tandis que la forêt de conifères entreprend la conquête des altitudes et des régions septentrionales (taïga). La faune de ces forêts suit la progression végétale. La steppe froide disparaît ainsi que la faune dont c'était le biotope. Face à ce changement climatique, les herbivores sont confrontés à trois situations : l'extinction (comme le cheval), la migration (par exemple vers le Nord pour le renne ou en altitude pour le bouquetin ou la marmotte) ou l'adaptation à la forêt (par exemple pour le bison). Et les carnivores partagent le même destin que leurs proies favorites.

En Europe, les chasseurs cueilleurs deviennent les hôtes de la forêt, y chassent le cerf, le chevreuil et le sanglier en inventant l'arc et la flèche et se régalaient de fruits à coques et de baies. Ils pêchent dans les rivières et le long des rivages et collectent les coquillages dont ils nous ont laissé le souvenir par des grands monticules de coquilles abandonnées (amas coquilliers). La croissance démographique et la parcellisation des territoires expliquent les approvisionnements locaux, l'opportunisme saisonnier, la variété dans les ressources alimentaires et les différenciations régionales dans la géométrie des microlithes, armatures des flèches. L'art animalier disparaît. C'est la période du Mésolithique (Kozłowski, ce volume).

Dans les régions méditerranéennes, la latitude plus favorable a anticipé un processus de plusieurs milliers d'années, avec l'Épipaléolithique, dont les fines armatures devenues géométriques, favorise la chasse en milieu semi-ouvert. Au Proche-Orient, les chasseurs-cueilleurs se sont progressivement sédentarisés (Natoufien), grâce à la collecte de graminées et autres végétaux comestibles dont ils découvriront vite qu'ils sont cultivables, et à la chasse aux ovicapridés et aux gazelles dont ils découvriront aussi vite que certaines espèces sont domesticables. Ce sont les débuts de la néolithisation. Ce processus, décrit par N. Vavilov dans les années 1920, nous a fait connaître de nombreux centres d'invention de l'agriculture, dans différents continents et à différentes époques. Les espèces cultivées et les espèces domestiquées se sont ainsi répandues sur l'ensemble de la planète, transportées par les agriculteurs-éleveurs à la conquête de nouveaux espaces, poussés par les changements climatiques de l'Holocène, par la pression démographique ou

relayées par d'autres groupes humains au contact des précédents. En Afrique du Nord, au repeuplement tardiglaciaire de l'Ibéromaurusien, succèdent des industries épipaléolithiques que J. Tixier avait bien décrites en son temps, dont le Capsien est l'exemple le plus abouti dont les peuplements se néolithisent progressivement pendant l'exceptionnel Holocène humide nord-africain, sur la côte méditerranéenne comme autour des grands méga-lacs du Sahara, qui resurgissent à chaque interglaciaire et qui s'enfouissent à chaque glaciaire ou à chaque poussée d'aridité en période interglaciaire comme actuellement. La préhistoire d'Afrique du Nord nous est bien connue grâce à la présence scientifique française exceptionnelle dès la fin du XIX^{ème} siècle en Algérie, au Maroc, en Tunisie, au Sahara et au Sahel grâce aux travaux de C. Arambourg, H. Alimen, L. Balout, J. Tixier, G. Camps, H.J. Hugot, H. Lhote et de bien d'autres (Caparros, ce volume). Il faut également mentionner les recherches scientifiques en Lybie de l'école italienne (Barich, ce volume) et de l'anglais McBurney dans la grotte d'Haua Fteha qui a fourni une séquence stratigraphique exceptionnelle sur les derniers 100 000 ans. L'Afrique du Nord, et tout particulièrement le Sahara, est une région particulièrement propice pour l'étude de l'adaptation des sociétés préhistoriques et protohistoriques aux changements climatiques du Pléistocène comme de l'Holocène. C'est la raison de la présence dans ce deuxième volume de quatre contributions qui se complètent en approfondissant les premières migrations humaines intra-africaines de M. Caparros, le pléistocène supérieur et les débuts de l'Holocène de B. Barich, une synthèse régionale sur le Tilemsi de Ch. Dupuy et une étude sur les relations entre pastoralisme et changements climatiques holocènes au Sahara de B. Barich.

À l'Holocène, l'impact climatique n'est plus le même pour une économie d'agriculteur-éleveur, devenu dépendant du rendement de ses récoltes pour se nourrir et replanter et du fourrage pour ses animaux domestiques. Il devient donc nécessaire de distinguer quatre échelles de temps pour mieux comprendre l'impact les variations climatiques :

- Les temps millénaires comme celui qui sépare l'Holocène humide (à ses débuts) de l'Holocène récent dont l'aridité croît progressivement. Deux épisodes climatiques courts et intenses dont il sera beaucoup question dans ce volume ont été identifiés (et servent aujourd'hui de séparation entre les trois périodes de l'Holocène) : l'épisode froid et sec de 8200 BP et l'épisode aride de 4200 BP.
- Les temps séculaires qui voient périodiquement des périodes de péjoration climatique succéder à des périodes d'amélioration climatique, et dont les causes font encore l'objet de discussions : les glaciers de montagne s'allongent ou raccourcissent, les vendanges sont plus précoces ou plus tardives, les défrichements de nouvelles terres succèdent à l'abandon des terres les moins rentables : péjoration 1500-1200 BC, péjoration 800-700BC, péjoration 500-400 BC, petit optimum romain, péjoration du bas empire romain

et des grandes invasions, optimum climatique médiéval, petit âge glaciaire, réchauffement actuel. Ces périodes, qui durent plusieurs siècles, entraînent des changements dans les sociétés humaines, des adaptations, parfois des effondrements (et cela d'autant plus qu'elles se sont étatisées) que l'archéologie sait déceler et étudier.

- Les temps pluriannuels qui voient se succéder plusieurs mauvaises années avec des sécheresses, des canicules, des grands froids, des pluies estivales, des gelées tardives, et qui, des origines de l'agriculture au XIX^e siècle, sont causes de disette et de famines allant jusqu'à provoquer des baisses démographiques aussi dramatiques que des épidémies.
- Les temps saisonniers qui enregistrent l'instabilité de la météo, avec ses jours critiques que nos calendriers marquent de façon mnémotechnique (« les saints de glace ») et ses mauvaises surprises (gelées tardives, tempêtes de grêles, pluies d'été, canicules, cyclones, crues des rivières, invasions de sauterelles, etc.)

La réaction et l'adaptation des sociétés humaines face à ces différents temps climatiques seront forcément différentes.

Face aux aléas saisonniers et multi-annuels, que l'archéologue ne peut connaître que par des récits historiques (comme la difficulté de fourrage des légions romaines lors de l'invasion de la Gaule et les disettes et famines historiques qu'E. Le Roy Ladurie a si bien décrites du Moyen-âge à aujourd'hui), la seule solution est de puiser dans les stocks produits pendant les années fastes et conservés. Dans toute la période de la protohistoire, ces événements qui peuvent entraîner la disparition de la moitié d'une population, leur resteront inconnus.

Par contre, les effets des temps séculaires et des temps millénaires sur les sociétés humaines de l'Holocène sont observables à la fois par les enregistrements paléoclimatiques et par les changements systémiques qu'ils provoquent sur les sociétés humaines, selon leur stade d'organisation.

Si l'épisode 8200 BP ne semble avoir eu que peu de conséquences sur les dernières sociétés mésolithiques, elles ont un effet majeur sur les sociétés néolithiques (voir Nowak, Guilaine, Barich ce volume), effet qui va avoir des effets négatifs (baisse démographique, abandons de territoires et plus généralement choc systémique) mais aussi des rétroactions positives d'adaptation (migrations réussies, changements de systèmes de ressources alimentaires, innovations).

L'épisode aride 4200 BP va quant à lui affecter des sociétés déjà engagées dans l'urbanisation et l'étatisation au Proche-Orient comme l'ancien empire égyptien ou l'empire akkadien ou dans les îles de la Méditerranée en Crète ou à Malte et enfin le déclin des sociétés chalcolithiques d'Europe occidentale qu'accompagne le passage obscur à l'âge du Bronze (Guilaine, Lemerrier, ce volume). Compte-tenu de l'organisation avancée et déjà complexe des sociétés concernées par cet épisode climatique, il n'est plus possible d'invoquer une causalité directe mais un facteur déclenchant

voire des causalités convergentes dont la somme des difficultés entraîne l'effondrement (disettes, déclin économique, affaiblissement militaire, montée des mécontentements, dissensions au sein du pouvoir, etc.), effondrement qui sera suivi d'un nouveau développement intégrant des innovations et des changements.

Il n'est donc pas étonnant de trouver à l'âge du Bronze et à l'âge du Fer, les mêmes débats, illustrés ici par C. Marcigny à la recherche de causalités dans les changements observés des sociétés de l'âge du Bronze et O. Buchsenschutz qui exprime des craintes face à des causalités trop caricaturales.

La disparition prématurée de Gilbert Kaenel, l'a empêché de nous remettre son manuscrit, tirée d'une communication qu'il avait donné en juin 2018 au Musée de l'Homme, dans le cadre du XIX^e congrès UISPP à Paris, sous le titre : « *Les dégradations climatiques en Europe tempérée, de la fin de l'âge du Bronze au Ier siècle avant notre ère* ». Nous souhaitons citer ici *in extenso* son résumé : « *Les dégradations climatiques reconnues durant la fin de l'âge du Bronze (en croisant les résultats de différentes disciplines scientifiques) et leurs effets sur les modalités de l'occupation humaine, sont envisagées plus particulièrement ici sous l'angle de l'adaptation des communautés agricoles au milieu humide, soit les célèbres villages «lacustres» des lacs et marais subalpins, de la France de l'Est, du Plateau suisse et du sud de l'Allemagne. On observe qu'à ces dégradations (comme celle de Lössen vers 1500/1400 av. J.-C.) correspondent des transgressions lacustres et l'abandon des villages riverains. L'absence de telles occupations palafittiques entre 1500 BC et 1200 BC sur le Plateau suisse est patente. L'augmentation de l'activité solaire, dès -1100, entraîne une hausse des températures moyennes et un abaissement des niveaux des lacs qui coïncident avec plus de 2 siècles d'intenses occupations riveraines. A nouveau, une dégradation subite (la crise climatique du Subatlantique) dans la seconde moitié du IX^e s. av. J.-C., signifie la fin de plus de 3 millénaires et demi de palafittes, entrecoupés d'interruptions, parfois de plusieurs siècles. L'influence du climat marque à l'évidence l'économie des sociétés, participe des changements culturels, démographiques, notamment au début de l'âge du Fer au VIII^e s. av. J.-C. Elle peut se traduire par une déstabilisation et des déplacements de populations, comme les célèbres migrations celtiques de la fin du Ve et du début du IV^e s. av. J.-C. suivies de l'installation de peuples connus par l'Histoire en Italie du Nord. Inversement, la dendrochronologie et les Commentaires sur la Guerre des Gaules par Jules César nous renseignent indirectement sur le climat du milieu du Ier siècle av. J.-C.* ». Sa communication a été enregistrée et elle est heureusement accessible sur Youtube à l'adresse [youtube.com/watch?v=WTK5pDP-b9U](https://www.youtube.com/watch?v=WTK5pDP-b9U). Elle a été vue par plus de 8 000 internautes.

Le peuplement humain au Pléistocène, avec les chapitres du premier volume, complété par deux chapitres sur la moitié Nord de l'Afrique de ce second volume, a été presque entièrement traité (avec cependant quelques manques comme l'ESA (Early Stone Age) d'Afrique ou la Chine encore trop incomplètement connue pour en tirer une synthèse). Il n'en est pas de même pour l'Holocène, car le second volume ne traite que très

partiellement l'ensemble de la planète. Si l'Europe est assez bien couverte, des continents entiers sont absents comme l'Amérique du Nord au Sud, l'Australie et le Pacifique, le Proche-Orient, la zone équatoriale de la forêt tropicale humide où le thème est d'autant plus intéressant à traiter que les variations climatiques sont atténuées par rapport aux régions de haute latitude, l'Asie centrale, la Sibérie et l'Extrême-Orient. D'autres volumes nous semblent donc nécessaires pour intégrer ces études.