

Éthique de la recherche d'ADN sur les vestiges humains : cinq lignes directrices applicables à l'échelle globale

Songül Alpaslan-Roodenberg^{1,2}, David Anthony^{3,4}, Hiba Babiker⁵, Eszter Bánffy⁶, Thomas Booth⁷, Patricia Capone⁸, Arati Deshpande-Mukherjee⁹, Stefanie Eisenmann^{5,10}, Lars Fehren-Schmitz^{11,12}, Michael Frachetti¹³, Ricardo Fujita¹⁴, Catherine J. Frieman¹⁵, Qiaomei Fu¹⁶, Victoria Gibbon¹⁷, Wolfgang Haak⁵, Mateja Hajdinjak⁷, Kerstin P. Hofmann⁶, Brian Holguin¹⁸, Takeshi Inomata¹⁹, Hideaki Kanzawa-Kiriyama²⁰, William Keegan²¹, Janet Kelso¹⁰, Johannes Krause¹⁰, Ganesan Kumaresan²², Chapurukha Kusimba²³, Sibel Kusimba²³, Carles Lalueza-Fox²⁴, Bastien Llamas^{25,26}, Scott MacEachern²⁷, Swapan Mallick^{1,28,29}, Hirofumi Matsumura³⁰, Ana Y. Morales-Arce³¹, Giedre Motuzaite Matuzeviciute³², Veena Mushrif-Tripathy⁹, Nathan Nakatsuka¹, Rodrigo Nores³³, Christine Ogola³⁴, Mercedes Okumura³⁵, Nick Patterson^{4,29}, Ron Pinhasi², Samayamantri P.R. Prasad³⁶, Mary E. Prendergast³⁷, Jose Luis Punzo³⁸, David Reich^{1,4,28,29}, Rikai Sawafuji³⁹, Elizabeth Sawchuk^{40,41}, Stephan Schiffels^{5,10}, Jakob Sedig^{1,4}, Svetlana Shnaider⁴², Kendra Sirak^{1,4}, Pontus Skoglund⁷, Viviane Slon^{43,44}, Meradeth Snow⁴⁵, Marie Soressi⁴⁶, Matthew Spriggs^{15,47}, Philipp W. Stockhammer^{10,48}, Anna Szécsényi-Nagy⁴⁹, Kumarasamy Thangaraj^{36,50}, Vera Tiesler⁵¹, Ray Tobler^{23,25}, Chuan-Chao Wang^{52,53}, Christina Warinner^{10,54}, Surangi Yasawardene⁵⁵, Muhammad Zahir^{5,56}

Traduction en français par : Bastien Llamas^{25,26}, Viviane Slon^{43,44}, Marie Soressi⁴⁶

- 1: Department of Genetics, Harvard Medical School, Boston, MA, USA
- 2: Department of Evolutionary Anthropology, University of Vienna, Austria
- 3: Department of Anthropology, Hartwick College, Oneonta, NY, USA
- 4: Department of Human Evolutionary Biology, Harvard University, Cambridge, MA, USA
- 5: Max Planck Institute for the Science of Human History, Jena, Germany
- 6: Romano-Germanic Commission of the German Archaeological Institute, Frankfurt am Main, Germany
- 7: Francis Crick Institute, London, UK
- 8: Peabody Museum of Archaeology and Ethnology, Harvard University, MA, USA
- 9: Department of Ancient Indian History Culture and Archaeology, Deccan College Post Graduate and Research Institute, Pune, India
- 10: Max Planck Institute for Evolutionary Anthropology, Leipzig, Germany
- 11: Department of Anthropology, University of California, Santa Cruz, CA, USA
- 12: UCSC Genomics Institute, University of California, Santa Cruz, CA, USA
- 13: Department of Anthropology, Washington University in St. Louis, St. Louis, MO, USA
- 14: Centro de Genética y Biología Molecular, Facultad de Medicina, Universidad de San Martín de Porres, Lima, Peru
- 15: School of Archaeology and Anthropology, The Australian National University, Canberra, Australia
- 16: Key Laboratory of Vertebrate Evolution and Human Origins, Institute of Vertebrate Paleontology and Paleoanthropology, Center for Excellence in Life and Paleoenvironment, Chinese Academy of Sciences, Beijing, China
- 17: Division of Clinical Anatomy and Biological Anthropology, Department of Human Biology, University of Cape Town, Cape Town, South Africa
- 18: Department of Anthropology, University of California, Santa Barbara, CA, USA
- 19: School of Anthropology, University of Arizona, Tucson, AZ, USA
- 20: National Museum of Nature and Science, Ibaraki, Japan
- 21: Florida Museum of Natural History, Gainesville, FL, USA

- 22: Department of Genetics, School of Biological Sciences, Madurai Kamaraj University, Tamil Nadu, India
- 23: Department of Anthropology, University of South Florida, Tampa, FL, USA
- 24: Institute of Evolutionary Biology (CSIC-UPF), Barcelona, Spain
- 25: Australian Centre for Ancient DNA, School of Biological Sciences and The Environment Institute, University of Adelaide, Adelaide, SA, Australia
- 26: ARC Centre of Excellence for Australian Biodiversity and Heritage, University of Adelaide, Adelaide, SA 5005, Australia
- 27: Office of the Chancellors, Duke Kunshan University, Jiangsu, China
- 28: Howard Hughes Medical Institute, Boston, MA, USA
- 29: Broad Institute of MIT and Harvard, Cambridge, MA, USA
- 30: School of Health Science, Sapporo Medical University, Sapporo, Hokkaidō, Japan
- 31: Institute of Ecology and Evolution, University of Bern, Bern, Switzerland
- 32: Lithuanian Institute of History and Department of Archaeology, History Faculty, Vilnius University, Vilnius, Lithuania
- 33: Departamento de Antropología, Facultad de Filosofía y Humanidades, Universidad Nacional de Córdoba, Instituto de Antropología de Córdoba (IDACOR), CONICET, Córdoba, Argentina
- 34: Earth Sciences Department, National Museums of Kenya, Nairobi, Kenya
- 35: Department of Genetics and Evolutionary Biology, University of São Paulo, São Paulo, Brazil
- 36: DBT-Centre for DNA Fingerprinting and Diagnostics, Hyderabad, India
- 37: Department of Anthropology, Rice University, Houston, TX, USA
- 38: Instituto Nacional de Antropología e Historia, Michoacán, Mexico
- 39: School of Advanced Sciences, The Graduate University for Advanced Studies (SOKENDAI), Hayama, Kanagawa, Japan
- 40: Department of Anthropology, University of Alberta, Edmonton, Alberta, Canada
- 41: Department of Anthropology, Stony Brook University, Stony Brook, NY, USA
- 42: ArchaeoZOOlogy in Siberia and Central Asia – ZooSCAN, CNRS – IAET SB RAS International Research Laboratory, Novosibirsk, Russia
- 43: Department of Anatomy and Anthropology and Department of Human Molecular Genetics and Biochemistry, Sackler Faculty of Medicine, Tel Aviv University, Tel Aviv, Israel
- 44: The Dan David Center for Human Evolution and Biohistory Research, Tel Aviv University, Tel Aviv, Israel
- 45: Anthropology Department, University of Montana, Missoula, MO, USA
- 46: Faculty of Archaeology, Leiden University, Leiden, Netherlands
- 47: Vanuatu Cultural Centre, Port Vila, Vanuatu
- 48: Institute for Pre- and Protohistoric Archaeology and Archaeology of the Roman Provinces, Ludwig Maximilian University, Munich, Germany
- 49: Institute of Archaeogenomics, Research Centre for the Humanities, Eötvös Loránd Research Network, Budapest, Hungary
- 50: CSIR-Centre for Cellular and Molecular Biology, Hyderabad, India
- 51: School of Anthropological Sciences, Universidad Autónoma de Yucatán, Mérida, Mexico
- 52: Department of Anthropology and Ethnology, Institute of Anthropology, School of Sociology and Anthropology, and State Key Laboratory of Cellular Stress Biology, School of Life Sciences, Xiamen University, Xiamen, China
- 53: School of Basic Medical Sciences, Zhejiang University School of Medicine, and Institute of Asian Civilizations, Zhejiang University, Hangzhou, China
- 54: Department of Anthropology, Harvard University, Cambridge, MA, USA
- 55: Department of Anatomy, University of Sri Jayewardenepura, Nugegoda, Sri Lanka
- 56: Department of Archaeology, Hazara University, Mansehra, Pakistan

Toute correspondance doit être adressée à : Lars Fehren-Schmitz (lfehrens@ucsc.edu), Bastien Llamas (bastien.llamas@adelaide.edu.au), Mary Prendergast (mary@rice.edu), David Reich (reich@genetics.med.harvard.edu), Jakob Sedig (Jakob_Sedig@hms.harvard.edu), Kendra Sirak (Kendra_Sirak@hms.harvard.edu), Marie Soressi (m.a.soressi@arch.leidenuniv.nl), Viviane Slon (viviane@tauex.tau.ac.il), Philipp Stockhammer (philipp.stockhammer@lmu.de)

Préface

Nous sommes un groupe d'archéologues, d'anthropologues, de conservateurs et de généticiens de différentes origines et représentant 31 pays. Nous nous sommes rencontrés en novembre 2020 lors d'une table ronde en ligne dédiée à l'éthique de la recherche d'ADN ancien. Nous avons alors convenu de la nécessité de lignes directrices éthiques applicables à l'échelle mondiale. Les recommandations publiées récemment et développées dans le cadre de recherches d'ADN sur des vestiges humains d'Amérique du Nord ne s'avèrent pas généralisables à d'autres régions du monde. Suite à l'analyse de divers contextes, nous proposons ici des lignes directrices que nous pensons être applicables partout dans le monde. Ces lignes directrices sont les suivantes : 1) les chercheurs doivent s'assurer que les règlements s'appliquant dans les lieux où ils travaillent ainsi que dans les lieux d'où proviennent les vestiges humains sont bien respectés ; 2) les chercheurs doivent préparer un programme de recherche détaillé avant de commencer toute étude ; 3) les chercheurs doivent minimiser les dommages causés aux vestiges humains ; 4) les chercheurs doivent s'assurer que les données seront disponibles après la publication pour permettre un réexamen critique des résultats scientifiques; et 5) les chercheurs doivent échanger avec toutes les parties impliquées dès le début de l'étude et respecter leurs points de vue. Nous nous engageons à respecter ces directives et nous souhaitons qu'elles contribuent au renforcement de la pratique éthique de notre champ de recherche.

Introduction

L'analyse des génomes humains anciens est devenue une approche clé pour étudier les relations des individus du passé avec ceux vivant aujourd'hui mais aussi les relations entre les individus du passé. Un thème récurrent est que le patrimoine génétique des humains, quelque soit le lieu ou la période chronologique, est en général le résultat d'une longue histoire de déplacements et d'interactions. Au cours de la dernière décennie, les études sur l'ADN ancien ont fourni de nouvelles preuves—qui s'ajoutent à celles fournies par d'autres disciplines— réfutant les mythes de « pureté » ethnique et falsifiant les récits racistes et nationalistes. Bien que certains aient cherché à détourner les résultats des analyses génétiques pour déterminer l'appartenance à un groupe, il est à notre avis inapproprié d'utiliser des données génétiques pour déterminer une identité¹. L'augmentation rapide du nombre d'individus anciens pour lesquels on dispose de données génomiques—de zéro individu en 2009 à plus de six mille aujourd'hui—a été

accompagnée de discussions de plus en plus approfondies sur la manière de mener des études sur l'ADN ancien de manière éthique²⁻¹⁶, ces discussions s'appuyant sur des réflexions antérieures¹⁷⁻²⁴. La croissance rapide de la discipline, l'impact politique et sociétal qu'elle a, mais aussi la nature du matériel analysé—l'ADN ancien est extrait des vestiges de personnes qui ont été autrefois vivantes et qui doivent être respectées—font que le développement de la discipline doit être accompagné d'une réflexion éthique toujours renouvelée.

Les directives institutionnelles ou gouvernementales pour obtenir l'autorisation d'analyser des vestiges humains varient et ne garantissent pas toujours une recherche éthique et responsable. Nous pensons que les chercheurs doivent respecter une norme plus exigeante que celle requise par certaines institutions et organisations et malheureusement il n'existe pas de consensus sur la définition de cette norme^{11,25-27}. Les publications sur l'ADN ancien incluent de plus en plus souvent une déclaration indiquant comment l'équipe de recherche a tenu compte des questionnements éthiques²⁸⁻³⁸, une démarche que nous soutenons. Les organisations professionnelles commencent également à formuler des lignes directrices^{15,39} et au moins un financement a été accordé pour explorer ces questions dans le contexte des recherches sur les populations passées d'Amérique du Nord⁴⁰. Toutefois, une déclaration éthique co-signée par un groupe international diversifié et représentatif de chercheurs engagés sur la recherche d'ADN ancien fait défaut.

Nous avons réuni plus de soixante archéologues, anthropologues, conservateurs et généticiens représentant plus de trente pays et diverses communautés lors d'une table-ronde en ligne du 4 au 5 novembre 2020. Tous les participants se sont engagés à travailler sur l'ADN de vestiges humains en adhérant à une norme éthique basée sur des pratiques responsables et soucieuses du point de vue des diverses parties prenantes (c'est-à-dire toutes les personnes qui ont un lien avec l'étude, y compris les communautés génétiquement liées au matériel étudié, les personnes responsables de la gestion des vestiges humains et les chercheurs). Nous présentons ici des études de cas provenant de plusieurs contextes afin d'explorer la diversité des problématiques observées lors de la consultation des communautés et des groupes autochtones et de souligner la disparité de ces problématiques à l'échelle mondiale. Nous proposons ensuite des lignes directrices pour la recherche d'ADN sur les vestiges humains qui devraient s'appliquer à l'échelle globale (Encadré 1).

L'engagement éthique avec les communautés doit varier selon le contexte géographique et historique

Une grande partie de la littérature sur l'éthique de la recherche d'ADN ancien se focalise sur les États-Unis d'Amérique^{3,4,13,15}. Ces études ont conduit à des recommandations voulant favoriser la communication entre les chercheurs et les communautés autochtones. Ces recommandations, publiés dans le guide de l'American Society of Human Genetics, proposent que toutes les études sur l'ADN ancien incluent une consultation formelle des communautés autochtones, abordent toutes les considérations culturelles et éthiques, impliquent les communautés en proposant un développement des compétences et mettent en place des programmes de communication, de gestion et de mise à disposition des données sur le long terme¹⁵.

Il est essentiel de tenir compte des points de vues autochtones dans les régions ayant des antécédents de colonialisme, d'expropriation de terres et dans les régions où les peuples autochtones n'ont pas le droit de vote. Ne pas consulter les communautés dans de tels contextes peut causer du tort^{5,6}. Aux États-Unis, les dépouilles d'amérindiens anciens conservées dans des institutions financées par le gouvernement fédéral relèvent de la loi Native American Graves Protection and Repatriation Act (NAGPRA) qui exige une consultation avec des groupes autochtones dans l'intention de rapatrier ces vestiges humains (que ces restes humains soient culturellement identifiables ou pas). En Australie, des lois similaires existent pour le rapatriement des vestiges humains (pour certains d'entre eux vieux de 40 000 ans⁴¹) dans les communautés aborigènes et des îles du détroit de Torres^{42,43}. Cependant, lorsqu'il existe peu (ou pas) de liens matériels ou oraux entre les vestiges étudiés et les peuples actuels, promouvoir l'idée que le patrimoine culturel appartient plus à un groupe qu'à un autre peut contribuer au développement de conflits sociaux. Dans ce cas, des critères éthiques qui exigent que chaque individu ancien soit associé à un groupe contemporain ne conviennent pas.

Les institutions gouvernementales représentent parfois les points de vue autochtones de manière effective

Dans de nombreux pays d'Amérique, le patrimoine autochtone est incorporé dans l'identité nationale et intégré aux institutions culturelles gouvernementales. Par exemple, après l'indépendance du Mexique, les *mestizos* (ou métis) qui forment la grande majorité de la population ont fait en sorte que l'héritage Nahuatl (Aztèque), Maya, Zapotèque et celui d'autres groupes autochtones devienne partie intégrante de l'identité nationale⁴⁴⁻⁴⁶. Au Pérou, le ministère de la Culture a été créé dans le contexte du *indigenismo*, un mouvement ayant pour objectif de promouvoir la culture autochtone et de lutter contre la discrimination⁴⁷⁻⁴⁹. Dans de tels contextes, demander l'approbation du gouvernement ou des organisations patrimoniales pour l'analyse des vestiges humains constitue un engagement approprié, et l'adoption du modèle des États-Unis d'Amérique est contre-productive. Certains des auteurs de cet article ont contribué à plusieurs articles sur l'ADN ancien d'Amérique centrale et d'Amérique du Sud et ont reçu à plusieurs reprises des commentaires de relecteurs indiquant que le travail réalisé n'était pas conforme aux critères d'engagement autochtone développés aux États-Unis^{3,4}. Ceux d'entre nous qui sont originaires du Mexique, d'Amérique centrale et d'Amérique du Sud estiment que ces commentaires sont au mieux paternalistes et au pire colonialistes ; et cela d'autant plus que dans certaines régions les procédures d'autorisation établies par les gouvernements et les institutions culturelles accordent bien souvent une place au patrimoine autochtone plus importante que celle qu'elle occupe aux États-Unis d'Amérique.

Il existe cependant de grandes disparités dans la nature des relations entre les gouvernements et les communautés autochtones en Amérique, et les chercheurs doivent adopter une approche au cas par cas pour déterminer quelles personnes, groupes ou institutions doivent être consultés. Au Pérou et au Mexique, les groupes pour lesquels le patrimoine autochtone est une partie importante de l'identité sont représentés de manière variable au sein du gouvernement. Au Brésil, les peuples autochtones sont souvent privés de leurs droits et il n'existe aucun mécanisme juridique leur permettant d'exprimer leur opinion sur le dévolu des objets archéologiques fabriqués ou utilisés par leurs ancêtres⁵⁰. En Argentine, la communauté locale doit exprimer son consentement et fournir une procuration pour tout projet impliquant le patrimoine autochtone, mais cette procédure n'est pas toujours respectée. Au Guatemala, les Mayas et autres groupes autochtones forment environ la moitié de la population mais ils restent marginalisés. Dans de tels contextes, les membres d'une équipe de recherche travaillant sur l'ADN ancien ont la responsabilité éthique de

mener des activités de sensibilisation supplémentaires, allant au-delà de ce qui est officiellement demandé et afin d'intégrer les perspectives autochtones.

Des différences globales dans la définition du caractère indigène

La définition du caractère indigène, ou indigénité, varie à l'échelle mondiale. En Afrique, les descendants des groupes colonisés sont aujourd'hui le plus souvent en position de pouvoir : le concept d'indigénité y est généralement utilisé pour référer à une situation de marginalisation politique ou sociale se basant sur l'identité plutôt que sur les traditions ou l'ancienneté des groupes dans une région⁵¹. De nombreuses communautés africaines ont des liens complexes avec les terres sur lesquelles elles vivent et ces liens ont pu être façonnés par des déplacements de populations et des troubles sociaux pendant et après la période coloniale. Dans certaines régions, les gens ne reconnaissent pas les populations locales passées comme leurs ancêtres. Cela peut être dû à des systèmes de croyances religieuses ou culturelles contemporains différents de ceux du passé⁵². Cela peut de plus être dû aux mémoires collectives de migrants venus d'ailleurs mais aussi à la peur de représailles ou aux effets persistants des décisions prises pendant la colonisation européenne qui ont fracturé le paysage sociopolitique et contribuent encore à la violence et au déracinement. Dans ces situations, une consultation méticuleuse entre toutes les parties prenantes, des groupes locaux aux représentants du gouvernement, est nécessaire afin de s'assurer que l'octroi d'un pouvoir de décision sur le patrimoine culturel n'aggrave pas les conflits sociaux. Dans de tels cas, utiliser l'indigénité comme principe central permettant l'analyse de l'ADN ancien serait probablement néfaste.

Une question liée à la recherche d'ADN ancien en Afrique (et dans de nombreuses autres régions du monde) et qui doit être abordée de façon urgente est celle des vestiges humains collectés de manière immorale durant la colonisation, vestiges qui ont souvent été transportés dans des pays différents de leur pays d'origine^{53,54}. Les chercheurs doivent travailler à la fois avec les institutions de conservation du patrimoine et avec des chercheurs du pays d'origine pour obtenir l'autorisation d'étudier les individus anciens. Ils doivent également s'engager dans une réflexion et des discussions sur la provenance, les injustices historiques, le rapatriement et la restitution de ces vestiges humains⁵⁵⁻⁵⁸. En Afrique, la pratique historique d'une recherche non équitable et souvent profiteuse par des scientifiques principalement européens et nord-américains, accompagnée d'un

engagement sur le terrain minime auprès des communautés locales²⁵⁻²⁷ représentent un défi. Les chercheurs étrangers ont la responsabilité d'établir en priorité des collaborations équitables, qui devraient inclure la formation et le développement de compétences permettant ainsi à toutes les parties prenantes de façonner les questions et les protocoles de recherche⁵⁹.

Mettre l'accent sur l'identité de groupe peut causer du tort dans certains contextes globaux

Il y a beaucoup d'endroits dans le monde où des débats sur les peuples autochtones ont alimenté des récits xénophobes et nationalistes. Dans ces endroits, déterminer qui peut autoriser la recherche d'ADN ancien en se basant sur une identité indigène peut être nuisible, mener à des conflits et créer de la discrimination.

En Inde, par exemple, beaucoup évitent de poser des questions sur les castes et l'appartenance religieuse en raison d'une longue histoire d'abus basés sur l'identité du groupe, et en effet la discrimination sur la base de la caste est interdite. Essayer de déterminer quels groupes ont aujourd'hui plus de droits sur le patrimoine ancien que d'autres a non seulement mené à des conflits, mais est également rendu presque dénué de sens dans une grande partie de l'Asie du Sud puisque la grande majorité des groupes actuels sont issus d'un mélange de populations dont les ancêtres ont résidé dans le sous-continent pendant des millénaires^{60,61}. Cependant, il y a des cas où les individus sont clairement autochtones, comme dans les îles Andaman⁶². Des directives officielles existent dans de nombreuses régions d'Asie du Sud pour protéger le patrimoine culturel, et travailler dans ce cadre permet d'éviter de causer du tort aux communautés.

En Eurasie occidentale, la suggestion selon laquelle les groupes qui revendiquent des origines locales devraient avoir un statut spécial a contribué à de la xénophobie et à des génocides. Les nationalistes promouvant une idéologie basée sur « le sang et le sol » à l'époque nazie ont détourné la recherche archéologique pour rendre les confiscations de terres légitimes, en affirmant que les squelettes excavés en Europe de l'Est avaient une morphologie « germanique »⁶³. Les archéologues européens ont travaillé pendant des décennies pour déconstruire les récits qui revendiquent la propriété du patrimoine culturel par des groupes particuliers. L'éthique de la recherche d'ADN ancien dans un contexte occidental eurasiatique doit suivre ce mouvement qui s'éloigne de l'utilisation d'une auto-identification de liens ancestraux avec certaines terres⁶³, tout en assurant simultanément le respect des perspectives des minorités nationales qui ont fait l'objet

de discriminations. Le danger que des dirigeants utilisent la recherche archéologique et l'ADN ancien pour soutenir des récits d'identité de groupe (qui peuvent ensuite être utilisés pour justifier des politiques d'exclusion) n'est pas seulement théorique mais est un problème persistant dans certains pays d'Eurasie occidentale aujourd'hui, comme en Hongrie et en Israël⁶⁵⁻⁶⁷.

Cinq lignes directrices applicables à l'échelle mondiale pour la recherche éthique d'ADN ancien

Nous présentons cinq lignes directrices afin de promouvoir une norme éthique renforcée pour la recherche d'ADN ancien s'appliquant à l'ensemble des contextes discutés ci-dessus ainsi qu'à d'autres régions du monde que nous n'avons pas pu évoquer ici du fait du nombre de mots limité, notamment l'Asie centrale, la Sibérie, l'Asie de l'Est, l'Asie du Sud-Est et l'Océanie (Encadré 1). Nous commençons par les lignes directrices qui traitent de questions d'éthique scientifique, puis nous traitons de la sensibilisation des chercheurs aux points de vue des communautés, y compris celles de groupes autochtones.

(1) Les chercheurs doivent s'assurer que les règlements s'appliquant dans les lieux où ils travaillent ainsi que dans les lieux d'où proviennent les vestiges humains sont bien respectés. Les chercheurs ont un devoir de réflexion sur le bien-fondé éthique de la recherche d'ADN ancien et doivent tenir compte du contexte où ils échantillonnent les vestiges humains. Une fois engagés dans un projet, les chercheurs doivent respecter toutes les réglementations locales. Bien que cela puisse sembler évident, l'expérience de certains d'entre nous est que des chercheurs en ADN ancien n'ont pas toujours suivi les règles locales. Par exemple, il peut être nécessaire d'obtenir plusieurs niveaux d'autorisation pour l'analyse ou l'exportation de matériel biologique auprès d'organismes institutionnels, locaux, régionaux ou nationaux et de fournir des rapports d'activités dans les délais convenus. Lorsque les réglementations locales sont insuffisantes⁶⁸, les chercheurs doivent adhérer à des critères de plus haut niveau en suivant les principes ci-dessous.

(2) Les chercheurs ont l'obligation de préparer un programme de recherche détaillé avant de commencer tout projet. Cela doit inclure une formulation des questions de recherche ; une description des techniques à utiliser et de l'impact attendu sur les vestiges humains (y compris les éléments squelettiques à étudier et la quantité à utiliser) ; une description du type de données

génétiques qui seront générées ; toute intention de partage d'échantillons avec des laboratoires collaborateurs ; un échéancier pour le retour du matériel inutilisé et le partage des résultats ; un calendrier indiquant comment, où et par qui les résultats seront communiqués ; une planification de développement des compétences ou de formation dans les contextes où cela peut être utile ; et une stratégie de stockage et de partage des données approuvée par les parties prenantes et conforme aux principes des données ouvertes⁶⁹. Le programme de recherche doit définir la portée de la recherche, énoncer clairement les résultats qui pourraient être obtenus et indiquer que l'analyse des données génétiques peut aussi aboutir à des résultats imprévus. Un tel programme enregistre la recherche prévue et les différentes parties peuvent s'y référer en cas d'écart. L'approbation des personnes impliquées dans l'accord initial est nécessaire lors d'ajustement ultérieur à la conception du projet : les chercheurs doivent reconnaître que lorsque la permission leur est accordée d'étudier des individus anciens, ils deviennent les garants de ce matériel dans le cadre du consentement obtenu, mais que la « propriété » de ces vestiges ne leur est pas transférée⁷⁰. Les chercheurs sont chargés de communiquer leur programme avec les responsables des vestiges humains ainsi qu'avec les autres acteurs dont les points de vue doivent être pris en compte ; pour cela, le programme de recherche doit être écrit dans un langage accessible à un public non spécialisé. Si cela est approprié et convenu avec toutes les parties concernées, la planification du rapatriement des vestiges humains conservés en dehors de leur lieu d'origine peut figurer dans le programme de recherche.

(3) Les chercheurs doivent minimiser les dommages causés aux vestiges humains. Minimiser l'impact de la recherche sur les collections anthropologiques est particulièrement important étant donné l'importance accordée ces dernières années à un élément squelettique—l'os pétreux—qui fournit souvent beaucoup plus de données génétiques humaines que d'autres parties du squelette⁷¹⁻⁷⁴. Les chercheurs doivent élaborer une stratégie en consultation avec les autres parties prenantes afin que les analyses scientifiques respectent les préoccupations concernant la protection des vestiges. Il est nécessaire que les chercheurs soient formés aux meilleures pratiques de collecte d'échantillons pour minimiser les dommages tout en maximisant le rendement des données recueillies^{11,12,75-78}. Les chercheurs ont l'obligation d'éviter d'échantillonner plus de matériel que nécessaire pour répondre aux questions scientifiques, de documenter quand l'échantillonnage a eu lieu et de partager cette information avec les responsables des vestiges humains, ainsi que de

signaler tout résultat négatif pour éviter de répéter des analyses avec des méthodes similaires sur des vestiges dans lesquels l'ADN est mal conservé. Avant l'échantillonnage, la morphologie doit être documentée par photographie à haute résolution et une évaluation bioarchéologique. Au moins dans le cas d'individus très anciens ou ceux issus de contextes uniques, des microtomodensitogrammes ou des moulages devraient être produits et une réflexion devrait être menée sur l'intérêt de débiter par une analyse de vestiges fauniques ou non diagnostiques associés afin d'évaluer la préservation de l'ADN.

Après échantillonnage, des pratiques responsables telles que le partage de matériel ainsi que de produits moléculaires dérivés (extraits et banques d'ADN) peuvent également être mises en place afin de réduire le besoin d'un échantillonnage supplémentaire au cours d'études ultérieures. Les chercheurs ont la responsabilité de conserver les produits moléculaires dérivés pour permettre la reproduction des analyses et nous les encourageons à demander l'autorisation de partager des échantillons et des produits dérivés entre les laboratoires. Cela facilite la réévaluation des questions abordées dans l'étude originale, ainsi que dans des analyses supplémentaires allant au-delà de l'étude initiale, à condition que ces utilisations soient conformes à un programme de recherche approuvé.

(4) Les chercheurs doivent s'assurer que les données seront disponibles après leur publication afin de permettre un réexamen critique des résultats scientifiques. Les données d'ADN ancien doivent être publiées dans un temps raisonnable et rendues disponibles par la suite pour permettre a minima une réévaluation critique des résultats^{79,80}. Les scientifiques ne peuvent pas participer éthiquement à une étude s'il n'y a pas de garantie que les données seront accessibles au moins dans le but de vérifier l'exactitude des résultats publiés, et cette garantie doit être incorporée dans les autorisations originales. Ceci est important à la fois pour prévenir une campagne de désinformation et pour permettre des analyses futures qui auraient pour but de réexaminer les mêmes questions.

Une pratique exemplaire est de rendre les données entièrement accessibles après leur publication, et en effet presque toutes les données génomiques anciennes ont été déposées dans des banques de données publiques durables, ce qui démontre une pratique assidue d'éthique professionnelle scientifique dans ce domaine⁸¹. En plus de contribuer à l'avancement des connaissances scientifiques, rendre les données entièrement disponibles contribue à une gestion responsable des

vestiges humains parce que la capacité de réutiliser les données réduit le besoin d'un échantillonnage supplémentaire. Cependant, il est envisageable que les discussions entre les parties prenantes montrent qu'il serait moral de limiter la façon dont les données d'ADN ancien peuvent être réutilisées, par exemple lorsque la communication des résultats de certains types d'analyses pourrait nuire à certains acteurs et ce risque l'emporte alors sur les avantages de données entièrement ouvertes^{6,10,82}. Dans ces cas de figure, qui peuvent être identifiés pendant le processus de consultation avant le début de l'étude, une limitation de la distribution des données aux chercheurs qualifiés qui acceptent de n'analyser les données que dans le but de réévaluer les résultats de l'étude doit faire partie du programme de recherche initial.

Lorsque les données ne sont pas entièrement rendues publiques, la gestion et la distribution des données aux fins d'un réexamen critique des résultats devraient être effectuées par une organisation ayant l'expertise nécessaire pour prévenir l'utilisation abusive des données et sans intérêt dans la recherche. Il a été suggéré que des acteurs tels que les musées ou les groupes autochtones pourraient être responsables de la gestion de la distribution des données après leur publication^{10,13,15,83}. Cependant, il n'est pas éthique (scientifiquement parlant) pour un chercheur de participer à une étude où ceux qui ont un intérêt dans les résultats de la recherche peuvent également bloquer le partage des données avec des chercheurs qualifiés ayant pour objectif de réexaminer de manière critique les questions couvertes par l'accord de recherche initial. Il existe des mécanismes établis pour assurer la distribution de données protégées aux chercheurs qui demandent à les utiliser à des fins de réexamen critique. C'est le cas des bases de données dbGaP ou EGA^{84,85} qui stockent et mettent à disposition des données génomiques modernes. Ce mécanisme de vérification répond aux préoccupations en matière de protection de la vie privée mais la procédure d'acquisition des données est plus longue et cela peut représenter un désavantage⁷⁸. Des bases de données autochtones commencent à être établies qui impliquent les communautés dans le stockage et la diffusion des données^{10,13,81,86,87}. Bien qu'aucun groupe d'intervenants—y compris les chercheurs, les représentants des communautés, ou les conservateurs de musée—ne devrait contrôler la distribution des données aux chercheurs qui souhaitent réexaminer de manière critique les questions listées dans le programme de recherche original, ces bases de données autochtones pourraient jouer un rôle important dans le stockage et la diffusion des données à des fins autres que celles mentionnées dans l'accord de recherche initial.

(5) Les chercheurs doivent échanger avec toutes les parties impliquées dès le début de l'étude et respecter les points de vue et les susceptibilités des parties impliquées. Un projet visant à générer de nouvelles données d'ADN ancien peut être initié par diverses parties prenantes, y compris, mais sans s'y limiter, les communautés locales, les archéologues, les anthropologues, les généticiens ou les conservateurs. Les parties prenantes qui mettent à disposition du projet de recherche leur expertise peuvent être membre de l'équipe de recherche. Ceux qui sont seulement consultés doivent être remerciés dans la section Remerciements des articles scientifiques s'ils consentent à être nommés. Les parties prenantes—comprenant idéalement des groupes du lieu d'origine des vestiges humains étudiés—doivent participer activement aux discussions sur la conception du projet, les questions de recherche et le bien-fondé du projet scientifique. Les chercheurs doivent accepter une réponse négative si les parties prenantes ne sont pas collectivement favorables aux travaux proposés¹⁵.

Une fois qu'un consensus a été atteint pour aller de l'avant, l'éthique professionnelle scientifique exige que les chercheurs soient en mesure de poursuivre leurs travaux jusqu'au point de publication sans avoir besoin d'une autorisation supplémentaire. La suggestion selon laquelle les manuscrits doivent être approuvés avant la publication par des acteurs qui ne sont pas membres de l'équipe de recherche^{15,83} ne peut pas être suivie car les chercheurs ne peuvent pas—selon l'éthique scientifique—participer à une étude dans laquelle cela serait obligatoire. L'impératif d'indépendance scientifique une fois qu'une étude commence ne signifie pas pour autant que les chercheurs doivent publier les résultats sans tenir compte des points de vue des parties prenantes sur les implications des résultats. Il est bénéfique d'inviter les différents acteurs à participer à l'interprétation des résultats en partageant leurs points de vue ou en fournissant des commentaires critiques avant la publication, notamment lorsque les résultats sont surprenants et remettent en question les hypothèses antérieures. L'échange continu avec les autres parties prenantes après le début d'une étude est un mécanisme efficace par lequel les chercheurs peuvent mettre en oeuvre leur obligation éthique professionnelle d'évaluer si la manière choisie pour communiquer un résultat peut causer du tort. Si ces conversations indiquent qu'un résultat ne peut pas être partagé sans porter préjudice à une partie prenante, les chercheurs ont la responsabilité de ne pas publier de tels résultats.

Les chercheurs doivent être disponibles pour fournir des mises à jour régulières et doivent s'engager à communiquer les résultats aux parties prenantes lorsque le projet aboutit. Il est crucial d'être précis sur les conclusions potentielles dès le début de l'étude, en particulier lorsque les données génétiques pourraient être incompatibles avec d'autres formes de connaissances. Il est alors nécessaire d'indiquer clairement que les résultats des analyses qui sont rapportés dans des journaux scientifiques ne discréditent pas, ne compromettent pas, ni ne diminuent l'importance du savoir traditionnel et des croyances profondément ancrées. Les écarts entre les résultats des analyses génétiques et d'autres sources de connaissance doivent être signalés comme des éléments importants de la nature complexe de la restitution du passé.

Les chercheurs doivent s'engager à travailler à la valorisation des résultats avec les différents acteurs en créant des sources d'information accessibles aux communautés. Cela peut nécessiter de travailler avec des collaborateurs locaux pour traduire les articles scientifiques dans les langues locales^{30,35,36,88,89}, de développer des ressources éducatives pour les enfants⁹⁰⁻⁹³, de produire des livrets et des brochures pour les bibliothèques ou autres centres communautaires, ou de travailler avec les musées pour concevoir des expositions. Le cas échéant, les chercheurs doivent contribuer à la formation et à l'éducation, en particulier pour les personnes impliquées dans la recherche et les communautés locales^{4,15}, et ils doivent envisager des moyens d'améliorer la conservation des collections¹¹. Il peut s'agir de fournir les ressources nécessaires pour participer à la production, à l'interprétation et à la diffusion des données. Une formation aux techniques de laboratoire ou aux techniques d'échantillonnage des vestiges humains, ou un soutien financier pour la formation continue ou pour la participation à des conférences professionnelles, peuvent par exemple être mis en oeuvre. Il est important que les organismes de financement veillent à ce qu'un budget adéquat soit alloué aux initiatives de développement des compétences.

Promouvoir une éthique de la recherche d'ADN ancien sur les vestiges humains

Dans le cadre de leurs travaux, les chercheurs ont également le devoir de corriger toute représentation biaisée de résultats scientifiques motivée par des idéologies. Suite à leur présentation technique et leur publication dans des journaux académiques, de nombreuses études sont résumées par des journalistes scientifiques ou des médiateurs pour le grand public. Parfois, la manière dont les résultats sont présentés par des journalistes ou par des institutions gouvernementales

est fallacieuse (et est détournée pour servir des fins politiques) : les scientifiques ont l'obligation de s'efforcer de corriger les erreurs d'interprétation le cas échéant⁶⁶. Toucher le grand public peut se faire en rédigeant des essais et des livres, ainsi qu'en partageant ses connaissances sur les réseaux sociaux et dans des documentaires⁹⁴⁻¹⁰².

Compte tenu du soutien de ces lignes directrices exprimé par les participants à notre table-ronde dans toute leur diversité, nous pensons que le reste de la communauté engagée dans la recherche d'ADN ancien y adhèrera également. Nous souhaitons que ces principes constituent une base sur laquelle les journaux scientifiques, les organisations professionnelles et les organismes de financement puissent s'appuyer pour établir leurs directives officielles.

Encadré 1 – Cinq lignes directrices applicables pour la recherche d’ADN des vestiges humains à l’échelle mondiale

(1) Les chercheurs doivent s’assurer que les règlements s’appliquant dans les lieux où ils travaillent ainsi que dans les lieux d’où proviennent les vestiges humains sont bien respectés.

(2) Les chercheurs doivent préparer un programme de recherche détaillé avant de commencer tout projet.

(3) Les chercheurs doivent minimiser les dommages causés aux vestiges humains.

(4) Les chercheurs doivent s’assurer que les données seront disponibles après leur publication afin de permettre un réexamen critique des résultats scientifiques.

(5) Les chercheurs doivent échanger avec toutes les parties impliquées dès le début de l’étude et respecter leurs points de vue.

Traduction de cet article dans plus de 20 langues

La version originale de cet article a été publiée en anglais et est disponible sans restrictions. Les auteurs ont préparé des traductions de l'article en entier dans plus de 20 langues incluant l'afrikaans, l'allemand, l'arabe, le catalan, le chinois, le croatien, l'espagnol, le français, l'hébreu, le hindi, le hongrois, le japonais, l'ourdou, le pendjabi, le portugais, le russe, le singhalais, le suédois, le swahili, le tamoul, le turque et le xhosa. Les traductions sont disponibles sur figshare.com.

Remerciements

Les participants à l'atelier sur l'éthique de l'ADN ancien qui sont des auteurs remercient les nombreux collègues qui ont amélioré cet article à travers des discussions et commentaires critiques. Pour assurer le Libre Accès (Open Access), les auteurs ont appliqué une licence de droit d'auteur public CC BY à tout manuscrit découlant de cette publication. C.J.F. est financée par l'Australian Research Council Discovery Project DP160100811. V.G. reconnaît le soutien de la National Research Foundation (NRF) Afrique du Sud; les opinions exprimées et les conclusions sont celles des auteurs et ne sont pas nécessairement attribuées à la NRF. M.O. est financée par le Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico 302163/2017-4 et la Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo 2018/23282-5. P.S. a reçu un financement central du Francis Crick Institute (FC001595) qui vient du Cancer Research UK, du UK Medical Research Council et du Wellcome Trust. V.S. a reçu une bourse Alon. M.S. reconnaît le soutien de la subvention VI.C.191.070 du conseil néerlandais de la recherche. A.S.-N. a reçu une bourse de recherche János Bolyai de l'académie hongroise des sciences. K.T a reçu une bourse J.C Bose et est financé par SERB, CSIR, ministère de la Science et de la Technologie, gouvernement de l'Inde. C.W. reconnaît le soutien du conseil européen de la recherche (ERC-2017-StG 804844-DAIRYCULTURES) et de Werner Siemens Stiftung. Les auteurs de la Harvard Medical School reconnaissent le soutien de la Fondation John Templeton (6122) et du Howard Hughes Medical Institute. Les auteurs de MPI Leipzig et MPI Jena sont financés par la société Max Planck et le Max Planck Harvard Research Center for the Archaeoscience of the Ancient Mediterranean.

Contributions des auteurs

Tous les auteurs ont participé aux discussions et sont listés par ordre alphabétique.

Conflit d'intérêts

Les auteurs déclarent aucun conflit d'intérêts.

Références Citées

1. Booth, T. J. A stranger in a strange land: a perspective on archaeological responses to the palaeogenetic revolution from an archaeologist working amongst palaeogeneticists. *World Archaeology* **51**, 586–601 (2019).
Fournit le point de vue d'un archéologue sur les défis et les avantages de l'intégration des données paléogénomiques et archéologiques afin de développer une compréhension plus riche des populations passées.
2. Austin, R. M., Sholts, S. B., Williams, L., Kistler, L. & Hofman, C. A. Opinion: To curate the molecular past, museums need a carefully considered set of best practices. *Proceedings of the National Academy of Sciences* **116**, 1471–1474 (2019).
Présente une perspective relative aux musées sur la responsabilité de préserver les collections et fournit des conseils pour l'évaluation des projets de recherche biomoléculaire.
3. Bardill, J. *et al.* Advancing the ethics of paleogenomics. *Science* **360**, 384–385 (2018).
Fournit des points de vue autochtones sur les pratiques éthiques exemplaires dans la recherche d'ADN ancien et offre des conseils sur une consultation appropriée des communautés concernées.
4. Claw, K. G. *et al.* A framework for enhancing ethical genomic research with Indigenous communities. *Nature Communications* **9**, 2957 (2018).
5. Claw, K. G. *et al.* Chaco Canyon dig unearths ethical concerns. *Human Biology* **89**, 177 (2017).
6. Cortez, A. D., Bolnick, D. A., Nicholas, G., Bardill, J. & Colwell, C. An ethical crisis in ancient DNA research: Insights from the Chaco Canyon controversy as a case study. *Journal of Social Archaeology* 146960532199160 (2021).
7. Crellin, R. J. & Harris, O. J. T. Beyond binaries. Interrogating ancient DNA. *Arch. Dial.* **27**, 37–56 (2020).
8. Eisenmann, S. *et al.* Reconciling material cultures in archaeology with genetic data: The nomenclature of clusters emerging from archaeogenomic analysis. *Scientific Reports* **8**, 13003 (2018).
9. Gibbon, V. E. African ancient DNA research requires robust ethics and permission protocols. *Nature Reviews Genetics* **21**, 645–647 (2020).
Propose que les consignes éthiques développées en Afrique pour la recherche génomique sur les personnes vivantes peuvent être adaptées aux études sur l'ADN ancien. Met en évidence les protocoles développés en collaboration avec les institutions, les agences et les groupes communautaires sud-africains.
10. Hudson, M. *et al.* Rights, interests and expectations: Indigenous perspectives on unrestricted access to genomic data. *Nature Reviews Genetics* **21**, 377–384 (2020).

11. Prendergast, M. E. & Sawchuk, E. Boots on the ground in Africa's ancient DNA 'revolution': archaeological perspectives on ethics and best practices. *Antiquity* **92**, 803–815 (2018).
Examine les questions éthiques propres aux contextes africains de recherche bioarchéologique et suggère des lignes directrices pour la pratique exemplaire de recherche d'ADN ancien sur des collections institutionnelles.
12. Sirak, K. A. & Sedig, J. W. Balancing analytical goals and anthropological stewardship in the midst of the paleogenomics revolution. *World Archaeology* **51**, 560–573 (2019).
13. Tsosie, K. S., Begay, R. L., Fox, K. & Garrison, N. A. Generations of genomes: advances in paleogenomics technology and engagement for Indigenous people of the Americas. *Curr Opin Genet Dev* **62**, 91–96 (2020).
14. Hakenbeck, S. E. Genetics, archaeology and the far right: an unholy Trinity. *World Archaeology* **51**, 517–527 (2019).
15. Wagner, J. K. *et al.* Fostering responsible research on ancient DNA. *The American Journal of Human Genetics* **107**, 183–195 (2020).
Ces directives visant à promouvoir l'engagement éthique entre les chercheurs et les communautés autochtones impliqués dans la recherche d'ADN ancien ont été les premières recommandations approuvées par une organisation professionnelle, l'American Society of Human Genetics.
16. Max Planck Institute for Evolutionary Anthropology, Leipzig. Department of Archaeogenetics. Assessment and reflection on the ethical dimensions of archaeogenetics research. <https://www.eva.mpg.de/archaeogenetics/ethics.html>.
17. Evison, M. P. Genetics, ethics and archaeology. *Antiquity* **70**, 512–514 (1996).
18. Friedlaender, J. S., Gentz, F., Green, K. & Merriwether, D. A. A cautionary tale on ancient migration detection: mitochondrial DNA variation in Santa Cruz Islands, Solomon Islands. *Hum Biol* **74**, 453–471 (2002).
19. Holm, S. The privacy of Tutankhamen – Utilising the genetic information in stored tissue samples. *Theor Med Bioeth* **22**, 437–449 (2001).
20. Hublin, J.-J. *et al.* Suggested guidelines for invasive sampling of hominid remains. *Journal of Human Evolution* **55**, 756–757 (2008).
21. Kaestle, F. A. & Horsburgh, K. A. Ancient DNA in anthropology: Methods, applications, and ethics. *Am. J. Phys. Anthropol.* **119**, 92–130 (2002).
22. Lalueza Fox, C. Ancient DNA studies and new bioethic problems. *Hum. Evol.* **12**, 287 (1997).

23. O'Rourke, D. H., Hayes, M. G. & Carlyle, S. W. Ancient DNA studies in physical anthropology. *Annu. Rev. Anthropol.* **29**, 217–242 (2000).
24. Sealy, J. Managing collections of human remains in South African museums and universities: ethical policy-making and scientific value: reviews of current issues and research findings: human origins research in South Africa. *South African Journal of Science* **99**, 238–239 (2003).
25. Morris, A. Ancient DNA comes of age, but still has some teenage problems. *S. Afr. J. Sci* **113**, 2 (2017).
26. Schroeder, D. What is ethics dumping? *The Biologist* **66**, 22–25 (2019).
27. Bockarie, M. J. We need to end “parachute” research which sidelines the work of African scientists. *Quartz Africa* <https://qz.com/africa/1536355/african-scientists-are-sidelined-by-parachute-research-teams/> (2019).
28. Rasmussen, M. *et al.* An Aboriginal Australian genome reveals separate human dispersals into Asia. *Science* **334**, 94–98 (2011).
29. Rasmussen, M. *et al.* The genome of a Late Pleistocene human from a Clovis burial site in western Montana. *Nature* **506**, 225–229 (2014).
30. Posth, C. *et al.* Reconstructing the deep population history of Central and South America. *Cell* **175**, 1185–1197.e22 (2018).
31. Scheib, C. L. *et al.* Ancient human parallel lineages within North America contributed to a coastal expansion. *Science* **360**, 1024–1027 (2018).
32. Bongers, J. L. *et al.* Integration of ancient DNA with transdisciplinary dataset finds strong support for Inca resettlement in the south Peruvian coast. *PNAS* **117**, 18359–18368 (2020).
33. Fernandes, D. M. *et al.* A genetic history of the pre-contact Caribbean. *Nature* **590**, 103–110 (2021).
34. Fleskes, R. E. *et al.* Ancestry, health, and lived experiences of enslaved Africans in 18th century Charleston: An osteobiographical analysis. *Am J Phys Anthropol* **175**, 3–24 (2021).
35. Nakatsuka, N. *et al.* A paleogenomic reconstruction of the deep population history of the Andes. *Cell* **181**, 1131–1145.e21 (2020).
36. Nakatsuka, N. *et al.* Ancient genomes in South Patagonia reveal population movements associated with technological shifts and geography. *Nat Commun* **11**, 3868 (2020).

37. Wang, C.-C. *et al.* Genomic insights into the formation of human populations in East Asia. *Nature* **591**, 413–419 (2021).
38. Wibowo, M. C. *et al.* Reconstruction of ancient microbial genomes from the human gut. *Nature* **594**, 234–239 (2021).
39. Society for American Archaeology. Statement concerning the treatment of human remains. (2021).
40. aDNA Ethics. *aDNA Ethics* <http://www.adnaethics.org/>.
41. Pickrell, J. Ancient Australian goes home. *Science* **358**, 853–853 (2017).
42. Department of Communications and the Arts. Australian government policy on Indigenous repatriation. <https://www.arts.gov.au/documents/australian-government-policy-indigenous-repatriation> (2016).
43. Australian Institute of Aboriginal and Torres Strait Islander Studies. Return of cultural heritage. <https://aiatsis.gov.au/about/what-we-do/return-cultural-heritage> (2021).
44. Moctezuma, E. M. *Las piedras negadas: De la Coatlicue al Templo Mayor*. (Consejo Nacional para la Cultura y las Artes, 1998).
45. Wade, P. *Race and Ethnicity in Latin America: How the East India Company Shaped the Modern Multinational (Edition 2)*. (Pluto Press, 2010).
46. Ortega Muñoz, Allan & Tiesler, Vera. La antropología física y la bioarqueología: diálogos encontrados entre sus actores. in *Colecciones esqueléticas humanas en México: excavación, catalogación, conservación y aspectos normativos* (eds. Márquez Morfín, Lourdes & Ortega Muñoz, Allan) 399–413 (Instituto Nacional de Antropología e Historia, 2011).
47. Devine, T. L. Indigenous identity and identification in Peru: Indigenismo, education and contradictions in state discourses. *Journal of Latin American Cultural Studies* **8**, 63–74 (1999).
48. Herrera, Alexander. Indigenous archaeology. in *Indigenous Peoples and Archaeology in Latin America* (eds. Gnecco, C., Ayala, P., & Gnecco, Cristóbal) 67–88 (2011).
49. Silverman, H. Cultural resource management and heritage stewardship in Peru. *CRM: The Journal of Heritage Stewardship* **3**, 1 (2006).
50. Endere, M. L., Cali, P. & Funari, P. P. A. *Archaeology and Indigenous Communities: A Comparative Study of Argentinean and Brazilian Legislation. Indigenous Peoples and Archaeology in Latin America* 159–178 (Routledge, 2016).
51. Hodgson, D. L. Becoming Indigenous in Africa. *African Studies Review* **52**, 1–32 (2009).

52. Plackett, B. Arab-world archaeologists must avoid disturbing Islamic graves. *Al-Fanar Media* <https://www.al-fanarmedia.org/2016/05/arab-world-archaeologists-must-avoid-disturbing-islamic-graves/> (2016).
53. Legassick, M., Rassool, C., South African Museum, & Alexander McGregor Memorial Museum. *Skeletons in the cupboard: South African museums and the trade in human remains 1907-1917*. (South African Museum; McGregor Museum, 2000).
54. Redman, S. J. *Bone Rooms: From Scientific Racism to Human Prehistory in Museums*. (Harvard University Press, 2016).
55. Gibbon, V. E. & Morris, A. G. UCT Human Skeletal Repository: Its stewardship, history, composition and educational use. *HOMO-Journal of Comparative Human Biology* 72, 139-147 (2021).
56. Steyn, M., Morris, A., Mosothwane, M., Nienaber, C. & Maat, G. Introduction: Opening the cupboard – lessons in biology and history from African skeletons. *The South African Archaeological Bulletin* 11, 1–6 (2013).
57. Smith, A. B. Repatriation begins at home: Violence against South Africa’s underclass, a colonial legacy that needs closure. in *African Memory in Danger* (eds. Mayor, A., Négri, V. & Huysecom, E.) 52–60 (2015).
58. The San code - Global code of conduct. <https://www.globalcodeofconduct.org/affiliated-codes/>.
59. Urassa, M. *et al.* Cross-cultural research must prioritize equitable collaboration. *Nature Human Behaviour* 5, 668–671 (2021).
60. Nakatsuka, N. *et al.* The promise of discovering population-specific disease-associated genes in South Asia. *Nature Genetics* 49, 1403–1407 (2017).
61. Reich, D., Thangaraj, K., Patterson, N., Price, A. L. & Singh, L. Reconstructing Indian population history. *Nature* 461, 489–494 (2009).
62. Thangaraj, K. *et al.* Reconstructing the origin of Andaman Islanders. *Science* 308, 996–996 (2005).
63. Arnold, B. ‘Arierdämmerung’: race and archaeology in Nazi Germany. *World Archaeology* 38, 8–31 (2006).
64. Frieman, C. J. & Hofmann, D. Present pasts in the archaeology of genetics, identity, and migration in Europe: a critical essay. *World Archaeology* 51, 528–545 (2019).

65. Moody, O. Hungarian royal lineage traced to Afghanistan as Viktor Orban pushes east. *The Times* (2020).
66. Hasson, N. DNA research holds the keys to human history – but it’s being weaponized by politicians. *Haaretz.com* <https://www.haaretz.com/archaeology/.premium-magic-or-a-trap-dna-changes-study-of-the-past-1.8009668> (2019).
67. Wolinsky, H. Ancient DNA and contemporary politics. *EMBO reports* **20**, e49507 (2019).
68. Ali, J. *et al.* A scoping review of genetics and genomics research ethics policies and guidelines for Africa. *BMC Medical Ethics* **22**, 39 (2021).
69. Wilkinson, M. D. *et al.* The FAIR guiding principles for scientific data management and stewardship. *Scientific Data* **3**, 160018 (2016).
70. Arbour, L. & Cook, D. DNA on loan: issues to consider when carrying out genetic research with aboriginal families and communities. *Community Genet* **9**, 153–160 (2006).
71. Gamba, C. *et al.* Genome flux and stasis in a five millennium transect of European prehistory. *Nature Communications* **5**, 5257 (2014).
72. Pinhasi, R. *et al.* Optimal ancient DNA yields from the inner ear part of the human petrous bone. *PLoS ONE* **10**, e0129102 (2015).
73. Hansen, H. B. *et al.* Comparing ancient DNA preservation in petrous bone and tooth cementum. *PLoS ONE* **12**, e0170940 (2017).
74. Parker, C. *et al.* A systematic investigation of human DNA preservation in medieval skeletons. *Sci Rep* **10**, 18225 (2020).
75. Sirak, K. A. *et al.* A minimally-invasive method for sampling human petrous bones from the cranial base for ancient DNA analysis. *BioTechniques* **62**, (2017).
76. Sirak, K. A. *et al.* Human auditory ossicles as an alternative optimal source of ancient DNA. *Genome Res.* **30**, 427–436 (2020).
77. Harney, É. *et al.* A minimally destructive protocol for DNA extraction from ancient teeth. *Genome Res.* **31**, 472–483 (2021).
78. Yates, J. A. F. A-Z of ancient DNA protocols for shotgun Illumina Next Generation Sequencing. doi:10.17504/protocols.io.bj8nkrve (2020).
79. The next 20 years of human genomics must be more equitable and more open. *Nature* **590**, 183–184 (2021).

80. Powell, K. The broken promise that undermines human genome research. *Nature* **590**, 198–201 (2021).
81. Anagnostou, P. *et al.* When data sharing gets close to 100%: what human paleogenetics can teach the open science movement. *PLoS ONE* **10**, e0121409 (2015).
Discute de la mise à disposition inconditionnelle et universelle des données dans la recherche d'ADN humain ancien et affirme que celle-ci est indispensable pour établir une pratique scientifique fiable et reproductible.
82. Prictor, M., Huebner, S., Teare, H. J. A., Burchill, L. & Kaye, J. Australian Aboriginal and Torres Strait Islander collections of genetic heritage: the legal, ethical and practical considerations of a dynamic consent approach to decision making. *J Law Med Ethics* **48**, 205–217 (2020).
83. Garrison, N. A. *et al.* Genomic research through an Indigenous lens: understanding the expectations. *Annu. Rev. Genom. Hum. Genet.* **20**, 495–517 (2019).
84. Mailman, M. D. *et al.* The NCBI dbGaP database of genotypes and phenotypes. *Nature Genetics* **39**, 1181–1186 (2007).
85. Lappalainen, I. *et al.* The European Genome-phenome Archive of human data consented for biomedical research. *Nature Genetics* **47**, 692–695 (2015).
86. CARE principles of Indigenous data governance. *Global Indigenous Data Alliance*
<https://www.gida-global.org/care>.
87. Tsosie, K. S., Fox, K. & Yracheta, J. M. Genomics data: the broken promise is to Indigenous people. *Nature* **591**, 529–529 (2021).
88. Jeong, C. *et al.* A dynamic 6,000-year genetic history of Eurasia's eastern Steppe. *Cell* **183**, 890–904.e29 (2020).
89. Wilkin, S. *et al.* Dairy pastoralism sustained eastern Eurasian steppe populations for 5,000 years. *Nature Ecology & Evolution* **4**, 346–355 (2020).
90. Stockhammer, P. W., Mittnik, A., Massy, K. & Knipper, C. Mobilität - Die wissenden Frauen vom Lechtal. *Spektrum der Wissenschaft Spezial Archäologie - Geschichte - Kultur* **4**, 38–41 (2018).
91. Stockhammer, P. W. BRONZEON: Learning by gaming. *The Archaeologist* **110**, 24–25 (2020).
92. Sirak, K., Keegan, W.F. Where did the first people in the Caribbean come from? *Science Journal for Kids and Teens*. Disponible en anglais et en espagnol à <https://sciencejournalforkids.org/articles/where-did-the-first-people-in-the-caribbean-come-from/> (2021).

93. Warinner Group. Adventures in archaeological science. Traductions dans plus de 30 langues disponibles à <http://christinawarinner.com/outreach/children/adventures-in-archaeological-science/> (2017).
94. Birney, E., Inouye, M., Raff, J., Rutherford, A. & Scally, A. The language of race, ethnicity, and ancestry in human genetic research. Prépublication disponible à <https://arxiv.org/abs/2106.10041> (2021).
95. Fischer, M., Krause, J. & Richter, S. Jena Declaration. The concept of race is the result of racism, not its prerequisite. Opening joint declaration at the 112th Annual Meeting of the German Zoological Society. https://www.unijena.de/en/190910_JenaerErklaerung_EN (2019).
96. Gokcumen, O. & Frachetti, M. The impact of ancient genome studies in archaeology. *Annu. Rev. Anthropol.* **49**, 277–298 (2020).
97. Howe, N. ‘Stick to the science’: when science gets political. *Nature* (2020) doi:10.1038/d41586-020-03067-w.
98. Krause, J. & Trappe, T. *A Short History of Humanity: A New History of Old Europe*. (Random House, 2021).
99. Orlando, L. *et al.* Ancient DNA analysis. *Nature Reviews Methods Primers* **1**, 1–26 (2021).
100. Reich, D. *Who We Are and How We Got Here: Ancient DNA and the New Science of the Human Past* (Pantheon, 2018).
101. Reich, D. & Patterson, O. Opinion | Ancient DNA is changing how we think about the Caribbean. *The New York Times* (2020).
102. Motti, J. M. B., Luisi, P., Salemme, M., Santiago, F. & Nores, R. 7.000 años de historia en el fin del mundo. *Desde la Patagonia, Difundiendo Saberes* **17**, 12–20 (2020).