

juillet 2012
n° 66

Un regard sur les laboratoires en Centre Poitou-Charentes

microscoop

le magazine de la délégation CNRS Centre Poitou-Charentes



CHIMIE

Une approche verte et efficace :
l'extraction sans solvant



SOCIÉTÉ

Recenser, diffuser, partager



PALÉONTOLOGIE

La vallée de l'Omo :
mémoire de 2,5 millions
d'années d'évolution humaine

IRBI

> *La métamorphose
du papillon*



www.cnrs.fr/centre-poitou-charentes

La vallée de l'Omo : mémoire de 2,5 millions d'années d'évolution humaine

Passage de l'Omo par une des voitures de la mission.
L'accès à la formation de Shungura est semé d'obstacles : rivières dépourvues de ponts,
marécages, forêts de montagne humides.



Galet en quartz taillé, formation de Shungura,
2,3 millions d'années.



Mâchoire inférieure d'hippopotame en cours de dégagement, formation de Shungura, 2,7 millions d'années.

Une forte coopération scientifique unit équipes françaises et institutions éthiopiennes depuis la fin des années 90. Elle a conduit des sites paléontologiques et archéologiques d'exception, classés au patrimoine mondial par l'UNESCO, à redevenir une source incontournable de données sur notre histoire lointaine.

L'Éthiopie n'est pas un pays avaré en découvertes fameuses sur l'évolution humaine : Lucy, un temps doyenne de l'humanité, se retrouve aujourd'hui flanquée d'Ardi, le squelette d'hominidé le plus ancien au monde (4,4 millions d'années), de Selam, un bébé australopithèque de 3,4 millions d'années, ainsi que de quelques autres. Mais le pays a d'autres trésors pour aider à cerner les facteurs de l'évolution humaine. Ainsi, la basse vallée de l'Omo, à la pointe sud-ouest du pays, recèle un site unique au monde par l'ampleur de son registre paléontologique : la formation de Shungura. Non seulement ce site livre des hominidés anciens et leurs outils, mais il a aussi enregistré en continu et avec une grande précision l'évolution des écosystèmes pendant 2,5 millions d'années. C'est plus particulièrement sur cet aspect que travaille depuis 2006 l'Omo Group Research Expedition (OGRE), une mission internationale et pluridisciplinaire pilotée par l'Institut de Paléoprimatologie, Paléontologie Humaine – Évolution et Paléoenvironnements (IPHEP – UMR 7262 CNRS/Université de Poitiers).

Une période charnière pourtant méconnue

Il y a 2,7 à 2,9 millions d'années, au Pliocène récent, le cours de notre histoire a connu un rebondissement majeur, avec la séparation de deux branches sœurs : d'un côté, les australopithèques robustes, dotés de mâchoires et de molaires particulièrement développées ; de l'autre, les probables précurseurs du genre Homo, auquel nous appartenons. Les tous premiers outils lithiques connus sont presque aussi âgés, datés de 2,6 millions d'années. Paradoxalement, il n'existe que peu d'informations directes sur cette période charnière de notre histoire – moins, par exemple, que pour celle de Lucy, pourtant plus ancienne. La formation de Shungura est en effet la seule séquence géologique d'Afrique quasi continue pour cette époque. Et pour cause, le dépôt des sédiments à Shungura, amorcé il y a 3,6 millions d'années, ne s'est durablement interrompu que deux millions et demi d'années plus tard ! Les travaux précédents sur cette formidable séquence avaient d'ailleurs conduit Yves Coppens, co-directeur français des missions internationales de l'Omo (1967-1976), à formuler un scénario évolutif

baptisé : « L'évènement de l'(H)Omo ». Ce scénario liait l'émergence de notre genre à une ouverture marquée des milieux, car toutes deux semblaient enregistrées à peu près au même moment par la formation de Shungura.

Changements climatiques et évolution

Puis vint Lucy, suivie de la révolution éthiopienne, et la formation de Shungura fût délaissée par les paléontologues. Beaucoup moins facile d'accès que les sites de l'Afar où les efforts se sont concentrés dans les années 90, Shungura a attendu 30 années avant d'accueillir de nouveaux chercheurs. Aujourd'hui, « L'évènement de l'(H)Omo » reste d'actualité, alors que les connaissances se sont précisées sur les changements du Pliocène récent : le climat est alors devenu plus instable à l'échelon mondial, alliant saisonnalités accrues, refroidissement progressif et vraisemblable ouverture des milieux. Nombreux sont les scientifiques qui voient dans ces changements le moteur principal de l'apparition de notre genre. Toutefois, il n'a pas encore été possible de corréliser catégoriquement

les phénomènes évolutifs enregistrés de façon très parcellaire dans quelques bassins continentaux avec ces événements climatiques mondiaux, essentiellement archivés dans les dépôts océaniques. L'OGRE a donc été créée afin de retourner dans l'Omo et de mener l'enquête sur ce lien théorique entre changements environnementaux et évolution humaine au cours des 2,5 millions d'années enregistrés par Shungura. Avec une question au cœur de cette démarche : quel processus a eu l'impact le plus important sur les dynamiques évolutives des faunes, hominidés inclus : climat mondial ou facteurs environnementaux d'échelles régionale et locale ? Au rang de ces derniers, se trouvent notamment les changements tectoniques qui ont profondément et constamment modifié les cours d'eau, les altitudes et les paysages d'Afrique orientale au cours du Plio-Pléistocène.

« ... y voir plus clair sur la diversité de nos ancêtres »

Des écosystèmes à identifier

Pour cela, le projet s'emploie d'abord à compléter les données disponibles sur notre évolution pour les phases qui sont les plus largement méconnues. Ainsi, chacune des cinq missions menées depuis 2006 a découvert plusieurs spécimens plus ou

moins fragmentaires d'hominidés – dents, mâchoires, os des membres. Dans leur ensemble, ces fossiles datés de plus de 2,5, vers 1,8, et entre 1,4 et 1 millions d'années permettront à terme d'y voir plus clair sur la diversité de nos ancêtres dans l'Omo, et notamment sur la réalité de la présence d'Homo il y a plus de 2,5 millions d'années. Autre source de données sur les hominidés : près de 150 occurrences archéologiques enregistrées à Shungura depuis 2008. Toutes ces occurrences contiennent une industrie taillée à partir de petits galets de quartz, omniprésente dans le paysage entre 2,3 et 2 millions d'années. L'avènement abrupt puis la disparition tout aussi soudaine de cette industrie sont pour l'instant énigmatiques, mais là aussi la piste des facteurs environnementaux va être soigneusement explorée. Deuxième tâche fixée pour le projet en cours : caractériser le plus finement possible les écosystèmes, théâtres de l'évolution humaine dans l'Omo. Pour cela, les chercheurs peuvent scruter les nombreuses couches du millefeuille sédimentaire et volcanique que constitue la formation de Shungura. D'une part, chaque couche présente des faciès sédimentologiques qui signalent les environnements particuliers dans lesquels les sédiments se sont déposés. D'autre part, ces couches contiennent de très nombreux fossiles : plantes, primates terrestres et arboricoles, nombreuses formes de bovi-

dés, proboscidiens, crocodiliens, hippopotamidés, suidés, équidés, etc. Près de 3 500 spécimens ont été collectés depuis 2006. L'analyse de la morphologie, du régime alimentaire et de l'abondance de chaque espèce fossile va donner des informations précieuses sur les caractéristiques et les variations dans le temps des écosystèmes de l'Omo.

Les nouvelles technologies indispensables

Pour mettre en œuvre l'étude de ce registre à Shungura, l'OGRE fait appel à la complémentarité de différentes disciplines et individus : les paléontologues, archéologues, géologues et paléoécologistes du projet sont issus de divers instituts (au premier rang desquelles, le CNRS et l'Université de Poitiers) et de divers pays (à ce jour : Allemagne, Belgique, États-Unis, Éthiopie, France, Tchad, Turquie). Le projet bénéficie aussi des progrès techniques accumulés au cours des trois dernières décennies. Le GPS, l'imagerie satellitaire, l'enregistrement des données en temps réel dans des bases informatisées permettent aujourd'hui de comparer, recouper et confronter ces données avec de bien meilleures précisions spatiale et temporelle. Ainsi, la résolution



Ci-contre : molaires d'hominidés collectées dans la formation de Shungura, datées de 2,7 à 2,5 millions d'années.



Paysage panoramique, formation de Shungura. L'alternance de fréquents niveaux volcaniques (blancs et gris-jaunes) avec les sédiments (argiles, silts, sables) contenant les fossiles permet de dater les fossiles avec une grande précision. En effet, la teneur des niveaux volcaniques en éléments radioactifs évolue au cours du temps avec un rythme connu : on peut donc dater le moment de leur déposition.



Crâne de bovidé avant extraction, formation de Shungura, 1,8 millions d'années.

temporelle des analyses de la faune devrait passer de 200 000 ans en moyenne pour les anciennes collections à environ 25 000 ans pour les nouvelles !

Les données sont aussi plus diversifiées qu'auparavant. Par exemple, aux côtés des données anatomiques "classiques", les régimes alimentaires des espèces fossiles collectées à Shungura peuvent être précisés par le biais d'analyses de l'émail dentaire fossile, utilisant les stries microscopiques laissées par les derniers aliments ingérés ou encore les isotopes stables du carbone contenus dans cet émail, et dont les proportions dépendent de la nourriture consommée au moment de la formation de la dent.

Une forte coopération scientifique

À l'origine, ce projet de recherche s'est constitué, comme bien souvent en paléontologie, à la suite de recherches pionnières. Mais un autre facteur a présidé de façon décisive à sa naissance : l'existence d'une synergie particulière avec l'IPHEP et le Centre Français des Études Éthiopiennes (CFEE – USR 3137 CNRS / IFRE 23, Ministère des Affaires Étrangères et Européennes – MAEE), visant à renforcer les outils et les compétences de la paléontologie éthiopienne, à protéger ses ressources et à structurer son apport à la société. Il y a urgence, car le pays est en pleine mutation : croissance économique à deux chiffres, bouleverse-

ment des institutions, explosion démographique, aménagements du territoire sans précédents, tourisme croissant rapidement et ouverture progressive sur le monde. Le terreau est favorable pour développer des moyens et des savoir-faire éthiopiens qui généreront une recherche équilibrée entre ses différents acteurs locaux et internationaux, ainsi qu'une diffusion des connaissances en phase avec les besoins et les spécificités du pays.

La création d'une galerie de spécimens uniques

Dans ce cadre changeant, le CFEE, héritier de 60 ans de coopération scientifique franco-éthiopienne, est devenu depuis 1991 une plateforme incontournable pour les missions scientifiques françaises et éthiopiennes couvrant des champs d'étude extrêmement larges, de la mise en place des structures profondes du rift est-africain aux dernières évolutions géopolitiques dans la Corne de l'Afrique. Le soutien apporté est multiforme : financier, logistique, administratif. Toutefois, le centre ne se contente pas d'aider les missions : il crée sa propre dynamique scientifique, développant des programmes de recherche, des publications et une politique locale de diffusion des connaissances et d'appui à la protection du patrimoine. Cette politique, menée aujourd'hui grâce à l'affectation temporaire de chercheurs CNRS au sein du CFEE (dont un paléontologue de l'IPHEP de 2009 à

2011) ainsi qu'à divers partenariats éthiopiens (*Ministry of Culture and Tourism*) et français (notamment IRD, INRAP, UMR métropolitaines), est le point de départ d'un plan de renforcement de la paléontologie en Éthiopie.

Le premier objectif était la réhabilitation des anciennes collections paléontologiques de l'Omo, conservées au Musée National d'Éthiopie sous l'égide de l'*Authority for Research and Conservation of the Cultural Heritage* (ARCCH) et devenues avec le temps

difficilement accessibles. Ce projet démarra en 1999, combinant l'expertise de l'IPHEP et la création d'un poste de coopérant MAEE auprès du CFEE et de l'ARCCH. L'objectif initial, achevé avec succès entre 2001 et 2003, s'est élargi dès le départ. Ainsi, la première galerie de paléontologie du pays a été créée en 2000, présentant à la fois des spécimens uniques au monde et une mise en lumière des connaissances portées par les fossiles éthiopiens. Elle est complétée en 2006 par un fac-similé de fouilles destiné aux enfants

et un projet d'intégration des différentes galeries du musée est actuellement en cours de développement.

« besoin de formation des jeunes acteurs éthiopiens de la recherche »

Ce partenariat est aussi à l'initiative du projet d'organisation et d'équipement de 3000 m² dédiés aux collections et à la recherche au sein du nouveau bâtiment construit par le gouvernement éthiopien pour héberger l'ARCCH. Le transfert de centaines de milliers de spécimens paléontologiques et archéologiques est planifié et effectué entre 2006 et 2011 dans les nouveaux espaces équipés notamment grâce au soutien financier du MAEE. Suite à cela, les collections éthiopiennes encore conservées à l'étranger ont commencé à retourner dans leur patrie.

Cette coopération tripartite répond aussi au besoin de formation des jeunes acteurs éthiopiens de la recherche sur les plans techniques (préparation et moulage des fossiles, gestion des collections) et scientifiques. Cette formation est assurée par les experts de l'IPHEP à la fois par des cours et

des stages délivrés à Addis Abeba, ou impliquant la venue des personnels de l'ARCCH à Poitiers.

Une nouvelle mission : préserver les sites archéologiques

Enfin, un nouvel enjeu s'est imposé à ce partenariat au cours des années 2000. Aux côtés de ses objectifs scientifiques, l'OGRE a été formée sous l'égide de l'IPHEP, du CFEE et de l'ARCCH pour générer des données utiles à la conservation des sites paléontologiques de l'Omo. En effet, avec l'extension sans précédent des terres cultivées et d'autres projets d'exploitation des ressources naturelles, l'intégrité de ces sites est aujourd'hui menacée. Lorsque les chercheurs de l'OGRE reprendront cet été le chemin de Shungura, ils auront donc en tête la conservation et la valorisation des ressources paléontologiques si fragiles mais si importantes de l'Éthiopie.

Jean-Renaud BOISSERIE < IPHEP

jean.renaud.boissierie@univ-poitiers.fr
<http://iphep.labo.univ-poitiers.fr/ethiopie.html>

Mâchoire inférieure de singe collectée dans la formation de Shungura, datée de 2,1 millions d'années.



© Omo Group Research Expedition