



## Afrique, continent de sciences

En début d'année 2022, le CNRS a lancé son plan pluriannuel de coopération avec l'Afrique. Il entend ainsi renforcer et étendre ses collaborations avec les pays du continent dans une démarche concertée et mutuellement enrichissante. De nombreuses activités de recherche existent déjà entre la France et les pays africains. Des laboratoires en Centre Limousin Poitou-Charentes entretiennent et développent des collaborations avec de nombreux pays dont la liste serait longue à énumérer. Un bel exemple valant mieux qu'un long discours, Microscoop met en avant des partenariats déjà très forts ou montant en puissance.

## Les musiques de l'Afrique à l'époque moderne



Joueur de cor de la garde royale de l'Oba du Bénin, fin XVI<sup>e</sup> siècle environ. Londres, British Museum, n. Af1949,46.156  
© The British Museum, Londres, Dist. RMN-Grand Palais / The Trustees of the British Museum

Dans le domaine de la musique de la Renaissance, les musicologues travaillent principalement sur des sources écrites (qu'elles soient musicales, historiques ou figuratives), ainsi que sur des objets (des manuscrits, des imprimés, des instruments, des architectures) afin de documenter les pratiques et la vie musicale dans les cours et les villes européennes. Focalisée sur le concept esthétique d'œuvre d'art musical propre de la culture des élites et européocentrique par sa nature, l'historiographie musicale a souvent négligé les traditions orales et les pratiques des minorités et des marginaux, c'est à dire des musiciens porteurs d'une culture subalterne, tels les chantres et joueurs de rue, les aveugles, les ambulants, les barbiers, etc. Ces marginaux eurent pourtant un impact significatif sur la création, la transmission et la transformation des répertoires entre les différents groupes sociaux, entre cultures et civilisations différentes au long des migrations humaines à l'époque moderne. Il y a une trentaine d'années, Franco Alberto Gallo et Roberto Leydi, respectivement professeurs d'histoire de la musique du Moyen Âge et d'ethnomusicologie à l'université de Bologne, ont publié des réflexions fondamentales pour la construction de cette perspective épistémologique. Dans *L'autre musique. Ethnomusicologie* de publiée en 1991, Roberto Leydi proposait une réflexion attentive sur la manière dont nous avons considéré la musique des autres (en termes culturels, sociaux, ethniques). Il déterminait l'oralité comme une dimension essentielle autant des traditions écrites, et suggérait d'intégrer l'approche anthropologique et ethnomusicologique à l'approche historique et vice-versa.

La Renaissance n'est pas seulement l'époque de l'humanisme, du renouvellement scientifique, culturel et artistique. Elle est aussi la période pendant laquelle se développe l'économie de l'esclavage, basée sur la traite inhumaine de femmes et hommes déportés du continent africain.

À partir du XV<sup>e</sup> siècle, ces africaines et africains s'ajoutèrent aux minorités européennes. Ils s'intégrèrent dans la société avec leurs musiques aux rythmes singuliers, leurs danses acrobatiques, leurs instruments aux fortes sonorités. Leur impact sur la culture de cour fut remarquable autant pour ce qui concerne la production polyphonique (avec des chansons dont le rythme et la langue s'inspirent des musiques africaines) que pour les danses dont la morisque et la sarabande furent les plus populaires. Les études de Gianfranco Salvatore (Université du Salento, Italie) démontrent que la morisque était initialement une danse souple et acrobatique pratiquée par les esclaves africains amenés en Europe par les Portugais au XV<sup>e</sup> siècle. Très appréciée des cours européennes, elle fut adaptée aux mœurs d'Occident, devenant d'abord une danse de séduction, puis un bal de cour.

Sans oublier que Vicente Lusitano (vers 1520-1561), l'un des compositeurs et théoriciens du XVI<sup>e</sup> les plus réputés, était d'origine africaine ! Né à Olivença, alors ville portugaise, puis ordonné prêtre, il se trouve à Rome en 1551 où il est protagoniste d'une dispute sur la théorie musicale. Il enseigne à Padoue et à Viterbe, puis se rend en Allemagne dix ans plus tard et se convertit au protestantisme. Or, son premier biographe le décrit comme *pardo*, c'est-à-dire personne métisse. Un aspect que l'historiographie académique n'a fait émerger que récemment.

### UNE SOURCE DE CRÉATIVITÉ

Enfin, par une soigneuse observation, on constate que la musique des africains est présente dans toutes nos sources écrites : les chroniques, les récits de voyages, les descriptions géographiques, les enluminures, les fresques, les sculptures, les traités, les documents d'archives, les effectifs de musiciens recrutés dans les cours ou dans les municipalités, les pratiques de la dévotion catholique. Au-delà de documenter l'apport africain au renouvellement de la créativité musicale de la Renaissance européenne, de nombreuses sources attestent également de la richesse musicale des populations en Afrique et du pouvoir extraordinaire que la musique assumait dans les stratégies politiques de rois d'Afrique à l'époque moderne.

Malgré l'importance de ces phénomènes de transmission et de transformation des pratiques musicales, malgré la richesse et la diversité des sources, l'état de l'art sur la musique en Afrique et hors de l'Afrique reste fragmentaire. C'est donc sur la base de cette étonnante lacune épistémologique que le Centre d'études supérieures de la Renaissance à Tours (CESR UMR7323 – CNRS/Université de Tours) a organisé son colloque annuel d'études humanistes. Cette démarche visait ainsi d'une part à sensibiliser les spécialistes de l'époque moderne à l'histoire globale de la musique, de l'autre à réfléchir sur le rapport entre décolonisation et recherche, à remettre en question le savoir académique, à promouvoir l'implication de chercheurs africains.

La rencontre de Tours a posé les bases d'un nouveau groupe de recherche de la Société Internationale de Musicologie qui permettra d'intensifier la collaboration de jeunes chercheurs d'Afrique avec des groupes de recherche déjà existants tels : Ricercar - Early Music Lab, qui est depuis 1992 le programme de recherche en musicologie du CESR à Tours ; Echos. Sound Ecosystems in Travelogues de l'Université de Padoue qui travaille sur la reconstruction des écosystèmes sonores

des populations et civilisations extra-européennes (1400-1800) ; le Study Group on Global History of Music de la Société Internationale de musicologie consacré à l'histoire globale de la musique ; le Study Group on African Musics de l'International Council for Traditional Music ; Africana Studies, le regroupement disciplinaire de la Renaissance Society of America qui soutient les travaux sur l'époque moderne.

Camilla CAVICCHI < CESR  
cavicchi@univ-tours.fr  
<https://cesr.univ-tours.fr/>  
<https://ricercar-tours.fr/>

## Chamelles et brebis : devenir mère en milieu aride tunisien



Troupeau de chamelle laitière conduite à l'abreuvoir. Élevage de l'Institut des Régions Arides de Médenine.

La mise en place du comportement maternel dépend d'événements physiologiques complexes liés à la parturition. Son expression varie selon les espèces mais ce qui caractérise les ruminants, c'est la maturité du nouveau-né, extrêmement précoce, et la rapidité avec laquelle un lien d'attachement s'établit entre la mère et son jeune. C'est à la naissance, en l'espace de quelques heures, que se joue le devenir de la relation mère-jeune. Les femelles de ces espèces présentent un certain nombre de points communs comme l'attrait temporaire pour les liquides fœtaux, l'intérêt pour le nouveau-né et son léchage, et surtout sa reconnaissance qui conduit à ce que les soins maternels soient exclusivement dirigés vers le petit de la mère biologique.

Le comportement des mères est alors un facteur déterminant pour la survie du nouveau-né, parce qu'elle seule lui fournit le lait. L'expertise acquise en ce domaine par l'équipe Neuroéthologie et Cognition Sociale, de l'unité Physiologie de la Reproduction et des Comportements (PRC UMR7247 – CNRS/INRAE/Université de Tours/IFCE) a permis une collaboration fructueuse avec le Laboratoire d'Élevage et Faune Sauvage de l'Institut des Régions Arides de Médenine qui voulait caractériser le comportement maternel de deux animaux emblématiques du sud tunisien : la chamelle, et la brebis D'man.

Il s'agissait de comprendre chez l'une, comment remédier aux aberrations comportementales, et chez l'autre, en quoi la relation mère-jeune influençait la survie du petit.

### LE DROMADAIRE, VAISSEAU DU DÉSERT

Connu par sa résistance aux conditions climatiques arides sévères, le dromadaire a été utilisé par les peuples nomades comme moyen de transport, permettant de tracer les routes de l'encens et de la soie, et justifiant ainsi son surnom arabe de "vaisseau du désert" (*saffinat as-Sahra*). Il est actuellement élevé pour la course, le tourisme, mais aussi pour la production de cuir, de viande et plus récemment de lait. Son activité sexuelle est saisonnière, et se produit en général durant la période de basses températures et de pluies abondantes.

Après treize mois de gestation, la chamelle s'écarte du troupeau et ne donne naissance qu'à un seul petit ; elle pourra l'allaiter pendant un an. L'intérêt du dromadaire pour la production laitière a soumis l'animal à de nouvelles contraintes, d'autant plus que la présence du chamelon est nécessaire pour assurer la descente de lait, et donc permettre la traite. Curieusement, on sait peu de chose sur son comportement maternel. Nous avons observé des chamelles de la parturition jusqu'à sept jours plus tard. Quelques heures avant l'apparition de la poche des eaux, la chamelle se montre agitée, se couche et se redresse. Même en bâtiment, elle cherche à s'éloigner de ses congénères et à s'isoler. Les primipares sont généralement plus agitées et ont plus de difficultés à expulser leur petit que les multipares. À leur naissance, les femelles se montrent plus vigoureuses que les mâles en se levant et trouvant la mamelle plus rapidement. Si l'attrait pour le nouveau-né est quasi immédiat, le comportement des mères est atypique. Contrairement aux autres ruminants, la chamelle ne lèche nullement son petit, mais se contente de le flairer et d'émettre des vocalisations. Assez passive, elle ne guide pas son chamelon à la mamelle et c'est donc au nouveau-né de se débrouiller seul afin de trouver les trayons. L'activité vocale et de flairage est moindre chez les femelles primipares reflétant leur inexpérience maternelle et si elles allaitent leur chamelon plus tardivement, cela est sans conséquence pour le petit. C'est sans doute à travers ces échanges sensoriels que s'établit l'attachement mère-jeune. Il nous reste donc à le démontrer.

### UNE CHAMELLE PAS TOUJOURS MATERNELLE

Parfois des aberrations comportementales s'expriment, notamment chez les chamelles subissant des parturitions longues et douloureuses. Ces mères blatèrent bruyamment, cherchent à s'éloigner de leur nouveau-né, le rejettent s'il persiste à s'approcher d'elles, souvent violemment à coups de pattes et de morsures ; un comportement fatal pour le jeune.



Troupeau de brebis D'man et leurs agneaux à la ferme expérimentale de Chenchou située à environ 20 km à l'Ouest de Gabès.

Il est toutefois possible d'inverser le phénomène et d'assurer l'acceptation des chamelons, en isolant la mère et son nouveau-né dans un enclos de confinement éloigné du troupeau. Des mesures qui restreignent les coups de pattes et empêchent la mère de mordre. La collecte de lait après injection d'ocytocine et le biberonnage du chamelon, mais aussi l'incitation du petit à se diriger vers la mamelle et la récompense alimentaire offerte à sa mère chaque fois qu'elle se laisse faire, concourent à rétablir le comportement maternel. Après trois jours, les agressions et l'agitation vocale ont totalement disparu, le chamelon est accepté par sa mère. Les mécanismes responsables de cette acceptation sont inconnus mais la méthode de contention associée aux injections d'ocytocine, hormone dite "de l'amour", pourraient jouer des rôles complémentaires.

### UNE BREBIS PROLIFIQUE ET INSENSIBLE À LA SAISON

La brebis D'man, d'origine algéro-marocaine, forme la base de l'élevage sédentaire des oasis tunisiennes. Parfaitement adaptée à ses conditions climatiques elle présente deux caractéristiques importantes :

- une forte prolificité, donnant fréquemment naissance à des jumeaux et triplés ;
- une activité de reproduction non saisonnée, contrairement à la vaste majorité des races ovines.

Si cela offre un intérêt pour les éleveurs, ces traits sont également une faiblesse potentielle. En effet, une telle prolificité fragilise les agneaux de petite taille et de portée nombreuse : ils sont moins vigoureux, accèdent plus difficilement à la mamelle, ont plus de difficultés à maintenir une température corporelle optimale, et sont plus susceptibles de dépérir, surtout en hiver. Les brebis D'man sont cependant d'excellentes mères, et développent une relation d'attachement avec leur progéniture, quel qu'en soit leur nombre.

Chez les agneaux, le lien avec la mère est plus ténu chez les triplés et les quadruplés que chez les simples et les jumeaux, et ceux qui tardent trop à construire ce lien sont plus susceptibles de mourir. À ce niveau, le poids de naissance joue un rôle plus important que la taille de la portée. Alors que la saison n'affecte pas le comportement des mères, en revanche les agneaux nés au printemps sont les plus vigoureux et les plus lourds, l'hiver entraînant une tendance inverse. C'est d'ailleurs en hiver qu'on observe la plus forte mortalité (jusqu'à 23%). Ce sont sans nul doute les conditions environnementales qui influencent la croissance fœtale, le comportement néonatal, et la survie de l'agneau. Les mères en sont moins tributaires. Malheureusement, la présence concomitante de nombreux facteurs de risque et de causes variées, rend à ce jour la maîtrise de la mortalité juvénile difficile. Cette situation n'a pas encore permis d'offrir aux éleveurs de solutions satisfaisantes.

Raymond NOWAK < PRC  
raymond.nowak@inrae.fr

Mohamed HAMMADI < IRA  
mhammadi70@gmail.com

<http://www6.val-de-loire.inra.fr/umrprc-ethologie-neurobiologie>

<http://www.ira.agrinet.tn/index.php/laboratoires-des-recherches>

## La mise en réserve de forêts africaines : quelle pertinence ?

Depuis 2020, les laboratoires CITERES à Tours (UMR7324 – CNRS/Université de Tours) et LaRBE à Lomé (Togo) ont engagé une étude sur une aire protégée du Centre-Togo, la réserve de faune d'Abdoulaye. Ces recherches questionnent la pertinence de cette réserve, en termes de services écosystémiques. Ils correspondent aux services que les écosystèmes rendent aux sociétés, en d'autres termes aux apports de la nature pour les êtres humains. Ils peuvent être positifs (synonymes de bienfaits) mais aussi négatifs (synonymes de méfaits : exemple des dégâts causés par la faune aux cultures). Quatre catégories de services se distinguent :

- les services d'approvisionnement procurant des biens matériels (bois de construction...),
- les services de régulation contribuant à l'assurance d'un environnement agréable (cycle de l'eau ou du carbone...),
- les services culturels concernant les bienfaits immatériels (aménités, loisirs...),

- les services de support permettant aux trois précédents de se maintenir (diversité génétique, habitats pour les espèces...).

Pour conduire ces recherches, la méthodologie associe relevés de terrain (inventaire des espèces végétales), analyse d'images satellites (pour connaître l'occupation des sols et ses évolutions), entretiens avec des acteurs locaux (chefs de canton, chefs de village, conservateur, ONG, Association villageoise de gestion des aires protégées) et enquêtes auprès de villageois résidant à proximité de la réserve. La plupart de ces riverains sont issus de différentes vagues migratoires. Ils sont agriculteurs surtout, commerçants ou chasseurs. À l'échelle de la préfecture de Tchamba (d'une superficie de 22 km<sup>2</sup>), où se situe la réserve, on comptait, en 2010, 131 674 habitants dont 83 % de ruraux. Les recherches menées partent d'un constat : les services écosystémiques ont été "hiérarchisés" par les pouvoirs publics mais l'absence



La transhumance, une menace pour la réserve de faune d'Abdoulaye. En l'absence de site de pâturage, malgré l'interdiction, la réserve est fréquemment parcourue par des éleveurs et leurs troupeaux, prenant comme prétexte la recherche de points d'eau pour l'abreuvement des bêtes. Au passage, non seulement leurs animaux broutent l'herbe et les jeunes plants, mais les éleveurs n'hésitent pas à élaguer, voire étêter aussi certaines plantes pour les nourrir.

d'une réelle prise en compte de ces populations riveraines constitue un frein pour le fonctionnement et la gestion de la réserve.

### INCLURE LES POPULATIONS DANS LES RÉFLEXIONS

Au Togo, l'idée de création des aires protégées date de l'époque coloniale. En 1933, le pays a pris part à la conférence pour la protection de la faune et de la flore en Afrique, à Londres. Il s'est ensuite engagé dans la création de ces aires, afin de lutter contre l'érosion de la biodiversité. Ceci a abouti à la création de la réserve de faune d'Abdoulaye en 1951, sur 30 000 ha. Les populations ont alors été exclues, sans prendre en compte les services qu'elles en tiraient et bien sûr sans proposition de solutions de rechange, comme c'est le cas pour la plupart des aires protégées. La gestion de la réserve s'est orientée vers la protection stricte et la répression. L'objectif était de sauvegarder les îlots de forêts denses sèches et les galeries forestières contre les aléas naturels et la pression anthropique. Mais la réserve fut envahie à deux reprises, de 1974 à 1982 par les propriétaires terriens, puis de 1990 à 2003, à la suite des troubles socio-politiques, par des populations allogènes expulsées du sud-Togo. Il semblait dès lors nécessaire, pour les scientifiques, de s'interroger sur la pertinence de cette réserve et d'identifier notamment les services bénéficiant aux villageois aujourd'hui installés en dehors de ses limites.

Une première campagne de terrain fut conduite en 2021 dans le cadre d'un projet financé par la Maison des Sciences de l'Homme Val de Loire, permettant de concrétiser la collaboration franco-togolaise. Des données (rapports, cartes, données statistiques) ont ainsi été collectées et les premiers entretiens et enquêtes, réalisés. Ils ont été poursuivis en 2022, lors d'une seconde campagne dédiée surtout aux relevés de végétation. Les 294 villageois enquêtés dans 18 villages identifient une diversité de services, ce pour les quatre catégories précitées. Pour les services d'approvisionnement par exemple, il s'agit surtout de ressources alimentaires (plus de 50 % des réponses), ce qui témoigne de l'importance vitale de la réserve. Pour les services de régulation, les villageois mentionnent, par ordre décroissant d'importance : la régulation du climat, l'atténuation des vents, la purification de l'air, la séquestration du carbone, la lutte contre les inondations, la lutte contre

l'érosion, l'amélioration de la fertilité des sols et l'amélioration de la pollinisation. Une distinction spatiale apparaît dans la délivrance de ces services, entre la périphérie, la zone tampon et le cœur de la réserve. En l'occurrence, la séquestration du carbone serait plus importante dans le cœur, quand la collecte du bois de chauffe se fait, elle, surtout en périphérie, puisque soumise à autorisation dans la zone tampon et interdite dans le cœur. Surtout, ces services apparaissent au centre de conflits entre gestionnaires et villageois mais aussi entre villageois eux-mêmes. On note par ailleurs un décalage entre les directives nationales et les réalités locales, l'ambiguïté du statut de la réserve et le manque de moyens financiers et d'appuis techniques.

Le projet a aussi été l'occasion de renforcer les liens entre les deux laboratoires partenaires et de constituer un réseau autour de la question des aires protégées. Lors d'un séminaire organisé en 2021, sont intervenus des chercheurs travaillant sur d'autres aires protégées du Togo. Ils ont témoigné eux aussi de la complexité de les mettre en place, de concilier pratiques locales et préservation de la nature. Plusieurs problèmes ont été pointés : la délimitation de ces aires, avec une différence entre des découpages théoriques et la réalité sur le terrain, le manque de moyens financiers pour assurer la surveillance et la précarité des populations riveraines pratiquant une agriculture de subsistance. L'importance de proposer des solutions de rechange est alors ressortie. Certaines existent mais elles peuvent elles aussi compromettre la préservation de la nature, comme les cultures industrielles ou l'écotourisme. Plutôt que s'orienter vers la répression, l'intégration des populations paraît être la meilleure solution, étant entendu que la concertation doit être conduite en amont de la définition du plan d'aménagement, pour une véritable gestion participative. Elle doit aussi prendre en compte le poids des héritages, dont l'histoire des aires protégées, marquée au Togo par une gouvernance particulièrement répressive.

Un second séminaire, en 2022, a élargi le réseau de chercheurs et, par là même, la réflexion, puisqu'il s'est centré sur les ressources forestières au centre de tensions, partagées entre des désirs de préservation et une pression qui s'exerce pour répondre à des besoins souvent vitaux. Les exemples ont été pris sur des terrains africains, au Togo,



La réserve de faune d'Abdoulaye, « une boîte à pharmacie » pour les populations locales. Écorces, feuilles, racines, fruits, gousses... sont prélevés frauduleusement dans la réserve à des fins médicinales, pour un usage familial ou pour la vente sur les marchés locaux.

en République du Congo, au Gabon et au Sénégal, montrant l'importance des forêts pour les sociétés locales. Elles offrent des biens matériels (bois et produits forestiers non ligneux) et constituent aussi des réserves foncières, cédant la place à l'agriculture et aux villes qui ne cessent de s'étendre. Pourtant, la préservation des forêts est un enjeu

En 2020 une coopération a débuté, à l'initiative de Mouhamed Tebonou, aujourd'hui doctorant à l'Université de Tours. Après une maîtrise de géographie physique à l'Université de Kara (Togo) et un Master Environnement Territoire Paysage à l'Université de Tours, il a souhaité se lancer dans une thèse de doctorat en France mais en bénéficiant aussi d'une co-direction togolaise. Il a ainsi sollicité un maître de conférences de l'Université de Lomé, au LaRBE. En France, une professeure de l'INSA Centre-Val de Loire à CITERES et une ingénieure de recherche de l'Université de Tours, également à CITERES ont accepté de co-diriger et de co-encadrer la thèse en apportant leurs connaissances et compétences en géographie de l'environnement, sur les paysages et leurs dynamiques ainsi que les services écosystémiques.

## L'Afrique, ce trésor de géo-ressources : quels bilans et quel avenir ?



Installation de panneaux solaires en Afrique

Outre la qualification de « berceau de l'humanité » associée au continent africain, il est important de souligner sa richesse en termes de ressources minérales. Notamment la présence d'une grande diversité de matières premières écoresponsables qui place l'Afrique au cœur des réserves stratégiques du monde. Le laboratoire IRCER (UMR7315 – CNRS/Université de Limoges) a préservé son ouverture et ses collaborations avec de nombreux pays d'Afrique francophone depuis plus de 20 ans. Une thématique forte et fédératrice concerne « la valorisation des matières premières naturelles de l'Afrique », ce qui permet de s'inscrire dans une démarche durable et vertueuse avec des applications aussi bien dans les domaines de l'habitat, du traitement des eaux que ceux de l'énergie et de la santé.

### DES DÉVELOPPEMENTS COLLABORATIFS DE MATÉRIAU

Les crises mondiales récentes, climat, Covid-19 et guerres au Sahel et en Ukraine, ont exacerbé les difficultés des pays africains à assurer la stabilité socio-économique des populations. La Confédération des nations unies pour le commerce et le développement (Cnuced) préconise en effet de repenser la diversification des économies africaines.

majeur, sur le plan environnemental bien sûr, dans le contexte actuel du changement climatique, comme sur le plan économique à l'heure de leur valorisation touristique.

Mouhamed TEBONOU < CITERES  
mouhamedtebonou@gmail.com

Amélie ROBERT < CITERES  
amelie.robert@univ-tours.fr

Tchaa BOUKPESSI < UNIVERSITÉ DE LOMÉ, LARBE  
tchaa.boukpeSSI@gmail.com

Sylvie SERVAIN < CITERES  
sylvie.servain@insa-cvl.fr

<http://citeres.univ-tours.fr/>

Il s'agit notamment de miser sur les technologies et développement en lien avec une transformation / valorisation locale des matières premières. Au niveau du laboratoire IRCER, des travaux collaboratifs menés depuis plusieurs décennies sont en parfaite adéquation avec cette orientation. En effet, plusieurs sites de géo-ressources ont pu être qualifiés à travers des thèses de doctorat, des stages scientifiques postdoctoral et/ou chercheur. Notamment, des argiles fusibles et réfractaires ont été identifiées en République de Centre Afrique et au Sénégal pour la formulation de matériaux de construction en terre cuite et de céramiques réfractaires (parois de fours, creusets pour la métallurgie extractive, etc.). Des exploitations industrielles de type PME ont pu être développées par ce biais. De même, des prix scientifiques ont été obtenus au cours de colloques et congrès internationaux, le plus récent concernait le prix Robert J. Reynold Jr du meilleur projet décerné par la Clay Mineral Society (CMS). Le thème traité était en lien avec l'utilisation d'une argile kaolinitique et de déchets organiques pour la production de microfiltres céramiques permettant de rendre potables les eaux de puits au Cameroun.

Dans l'optique de cette gestion vertueuse de géo-ressources, les latérites et argiles latéritiques ont suscité un vif intérêt pour la consolidation à température modérée. Une nouvelle classe de géomatériaux a été mise au point : les matériaux « géomimétiques ». Cet exemple illustre la complémentarité dans cette collaboration scientifique et la synergie qui en découle. En effet, la transposition du processus de formation des concrétions latéritiques dans les sols, à l'échelle géologique (centaines d'années), à l'échelle laboratoire (2 à 7 jours) a été conduite avec succès. Ainsi le fer contenu dans les argiles latéritiques a été partiellement dissout grâce à des solutions d'acides biosourcés (substances humiques) ou résultant de déchets (industrie des phosphates). Par la suite, l'ajout de chaux permet de redistribuer ce fer et d'assurer la consolidation entre les grains solides. Un protocole accessible et réalisable dans les pays de la zone tropicale et une solution qui intègre un recyclage efficient. Une enveloppe Soleau a été déposée en lien avec ces matériaux « géomimétiques ».

Des formulations innovantes de géomatériaux à base d'argiles latéritiques ou de latérites, combinées avec des substances organiques biosourcées ont été mises au point.

### LE TRAITEMENT DES EAUX

Le stress hydrique est de plus en plus marqué en Afrique, notamment à cause de la pollution des eaux par les industries d'extraction de minerai, du textile et pharmaceutique. Des alternatives durables et accessibles aux populations rurales ont été étudiées. Une fois de plus, la sélection de la matière première argileuse est déterminante pour minimiser le coût énergétique de cuisson tout en maximisant les performances finales (résistance mécanique, perméabilité et durée de vie). Cette stratégie qui s'apparente au concept « LowTech » trouve une résonance pertinente avec les cultures locales. Ainsi par exemple des déchets verts ont été incorporés comme agents porogènes : des coques d'arachides au Burkina Faso, des peaux de banane plantain en RCA, de l'amidon de manioc et des os de bovins au Cameroun... Nous avons pu modifier des halloysites pour le captage de polluants médicamenteux en solution. Comparativement à des solutions commerciales très complexes et relativement coûteuses, l'utilisation de l'halloysite modifiée est plus vertueuse et offre la possibilité d'un recyclage dans des formulations céramiques par exemple.

### UN RYTHME DIFFÉRENCIÉ D'AVANCEMENT

Force est de constater que malgré l'ampleur des études déjà menées en collaboration avec des pays d'Afrique, la concrétisation locale a beaucoup de mal à être effective. Les raisons qui pourraient justifier cet état quasi statique concernent :

- les priorités affichées localement ;
- le manque d'équipements ;
- la complexité des administrations et l'instabilité géopolitique potentielle ;
- le manque d'initiatives entrepreneuriales ;
- la vision biaisée ou complexée des possibilités locales comparativement à la situation des pays occidentaux.

## La paléontologie franco-tchadienne, une collaboration sur le très long terme



Photo de terrain dans le désert du Djourab où sont localisés les sites fossilifères ayant livrés les restes postcrâniens de *Sahelanthropus tchadensis*.

Certes, ce sont des justifications plausibles, mais comment expliquer le gap constaté très souvent entre pays d'Afrique francophone et pays d'Afrique anglophone ? En effet, le Nigéria qui est surnommée « la petite Amérique » ou encore « la Chine africaine » a démontré une forte capacité de structuration et d'autonomie. Il en est de même pour l'Afrique du Sud, qui est pratiquement équivalente à certains pays européens. Le Kenya, le Ghana, etc. sont autant d'exemples de pays anglophones d'Afrique qui s'élèvent progressivement sur la scène internationale.

Au niveau des pays francophones, la zone du Maghreb se développe de plus en plus, grâce à sa localisation stratégique aux portes de l'Europe. Cependant, la concentration des moyens voulus par les instances occidentales au niveau du Maghreb avec des offres de formations et des moyens techniques importants (hub pour l'Afrique francophone) ne rencontre pas le succès escompté. Cette tendance met en lumière le besoin d'adhésion et de considération préalable des pays à toute démarche de mutualisation.

### UN (R)ÉVEIL DE L'AFRIQUE : DES GÉO-RESSOURCES POUR LA PRODUCTION D'ÉNERGIE VERTE

Globalement, un biais de moyens persiste entre certains pays en Afrique, ce qui freine considérablement les développements en lien avec la valorisation et la gestion des géo-ressources. Ces biais témoignent également d'opportunités et d'une nécessité de se structurer. A titre d'exemple, l'Afrique apparaît comme un pôle stratégique pour la production d'hydrogène vert. Un bel espoir pour la relance et l'essor socio-économique et environnemental en Afrique qui se replacerait au cœur de la stratégie des énergies décarbonées. Les coûts de production d'hydrogène vert en Afrique seraient inférieurs à 2 \$/kg d'ici à 2030.

Gisèle LECOMTE-NANA < IRCER  
gisele.lecomte@unilim.fr  
<https://www.ircer.fr>



Modèles numérisés en 3D des trois os des membres de TM 266 attribués à *Sahelanthropus tchadensis* (à gauche, le fémur en vues postérieure et médiale ; à droite, les deux ulnae en vues antérieure et latérale).

bassade de France à N'Djaména, ont rapidement permis de découvrir des restes fossiles pliocènes de nombreux vertébrés, en particulier ceux d'*Australopithecus bahrelghazali*, daté à environ 3,5 Ma, puis en 2001, de *Sahelanthropus tchadensis*, plus ancien représentant connu de l'humanité à 7 Ma. Un vrai coup de tonnerre dans un microcosme paléontologique habitué à considérer le rift est-africain comme lieu d'émergence de l'humanité.

### S'ENGAGER DANS LA FORMATION

La paléontologie, le Tchad ne connaissait pas, ou très peu, en 1994. Au lieu de « prendre les fossiles et courir », le laboratoire de Poitiers s'est donc engagé dans la formation doctorale des premiers paléontologues du pays, en parallèle de celle de jeunes français. Ce qui a d'ailleurs donné lieu à des fins de thèse mémorables, quand deux thésards, un tchadien et un français, soutenaient le même jour. De quoi faire naître des amitiés scientifiques très durables !

Les efforts de la MPFT ont également porté sur la création d'un lieu de collection pour accueillir ce précieux patrimoine tchadien. L'appui du Ministère de l'Europe et des affaires étrangères a permis de faire naître un tel bâtiment au Centre National de la Recherche pour le Développement. En parallèle, l'Université de N'Djaména s'est dotée d'un département de paléontologie pour accueillir les deux premiers paléontologues formés en 2001 et 2002. Aujourd'hui, ils sont quatre docteurs tchadiens, trois en paléontologie et un en sédimentologie (formé à l'Université de Strasbourg en collaboration avec Poitiers). Ils sont accompagnés par des personnels d'appui à la recherche d'une grande technicité, également en partie formés à Poitiers.

Gouvernée par une convention entre l'université de Poitiers, le CNRD et l'Université de N'Djaména, la collaboration scientifique ne s'est jamais interrompue, des missions communes ayant lieu aussi souvent que possible. Surtout, de nombreux fossiles découverts dans les années 2000 sont en cours d'étude par l'équipe franco-tchadienne. Sa dernière publication en date est parue dans Nature le 24 août dernier. Il s'agit de la description et de l'analyse de trois os des membres, un fémur et deux ulnae, attribués à *Sahelanthropus tchadensis*. Avec une question en jeu : quel était le mode de locomotion des plus anciens représentants connus de l'humanité ?

*Sahelanthropus* a été initialement décrit et attribué au rameau humain en 2002 sur la base de quelques autres spécimens crânio-dentaires, dont un crâne surnommé Toumaï, découverts à Toros-Ménalla dans le désert du Djourab. Les os des membres décrits dans la nouvelle publication appartiennent le plus vraisemblablement à la même espèce que le crâne. En revanche, si ces différents éléments proviennent de la même localité, on ne sait pas s'ils représentent plusieurs ou un seul individu.

L'ensemble des caractères observables sur ces os assez mal préservés a été analysé. Pris séparément, aucun de ces caractères ne permet de proposer une interprétation catégorique du matériel. Par contre, pris tous ensembles, ces caractères aboutissent à une interprétation bien plus parcimonieuse que toute autre hypothèse.

Au cours de ses déplacements, *Sahelanthropus* combinait une bipédie habituelle – le plus probablement dans ses déplacements au sol mais également dans les arbres – à une quadrupédie arboricole assurée par des prises fermes de la main. Celle-ci différait clairement de la quadrupédie pratiquée par les gorilles et les chimpanzés qui prennent appui sur le dos de leurs phalanges. Parmi diverses implications, ces résultats renforcent donc l'idée d'une phase ancienne de l'évolution humaine combinant bipédie et quadrupédie, suggérant que notre ancêtre commun avec la chimpanzette ne ressemblait ni aux humains, ni aux chimpanzés et bonobos actuels !

L'équipe franco-tchadienne va poursuivre ses missions et ses recherches. Ensemble, les anciens camarades de thèse forment une nouvelle vague d'étudiants entre Poitiers et N'Djaména. Certains sont tchadiens, d'autres sont français, d'autres enfin sont éthiopiens. Histoire de faire essaimer en Afrique orientale l'esprit de collaboration sans frontières, sans Nord et sans Sud qui préside à leurs recherches...

PALEVOPRIM développe ses recherches dans bien d'autres pays d'Afrique depuis les années 1980. Cameroun, Nigéria, Égypte, Libye : certains terrains sont devenus moins actifs avec le temps ou les contraintes géopolitiques. Avec la même approche de construction commune et collaboration ancrée localement que pour le Tchad, l'UMR poitevine développe aujourd'hui ses principales missions africaines au Maroc, au Kenya et en Éthiopie. À titre d'exemple, son programme Omo Group Research Expedition s'appuie ainsi sur plus de vingt ans de collaboration avec les autorités éthiopiennes et le Centre Français des Études Éthiopiennes à Addis Abeba pour mener des recherches sur l'évolution biologique et environnementale au Plio-Pléistocène, former des étudiants (quatre thèses en cours) et faire de la médiation auprès du public éthiopien (galerie de paléontologie et préhistoire du National Museum of Ethiopia). Les collègues de N'Djaména participent bien entendu aux fouilles, aux analyses des fossiles et à l'encadrement des étudiants !

Jean-Renaud BOISSERIE < PALEVOPRIM  
jean.renaud.boisserie@univ-poitiers.fr

Guillaume DAVER < PALEVOPRIM  
guillaume.daver@univ-poitiers.fr

Franck GUY < PALEVOPRIM  
franck.guy@univ-poitiers.fr

<http://palevoprim.labo.univ-poitiers.fr>