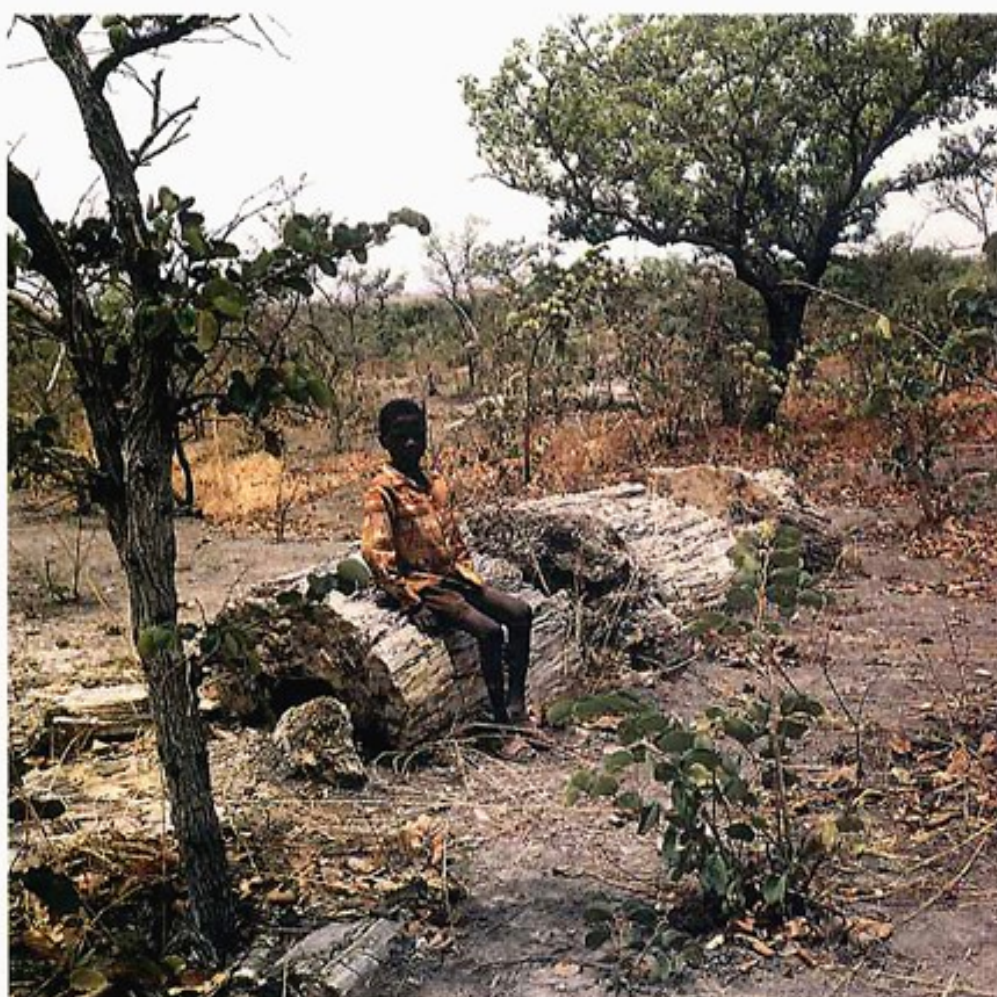


**Centre National d'Appui à la Recherche - CNAR
Centre d'Appui à la Formation et à l'Évaluation - CAFE**

PAGES D'HISTOIRE NATURELLE DE LA TERRE TCHADIENNE



AVANT - PROPOS

Le volcanisme du Tibesti, les gravures rupestres du B.E.T. portent dans le monde entier l'image de notre pays.

De récentes découvertes scientifiques, impacts de météorites et fossiles d'hominiés, fruits de missions de terrain initiées par le Centre National d'Appui à la Recherche avec l'aide de la Direction des Recherches Géologiques et Minières en partenariat avec des scientifiques français de renom, ont apporté des faits nouveaux à la connaissance universelle, allant jusqu'à bouleverser la théorie jusque là solidement établie des origines de l'Homme.

Le Ministre de l'Éducation Nationale a souhaité que la connaissance du passé de la Terre et de l'Homme dans notre pays et de ces découvertes récentes soit vulgarisée auprès de la jeunesse tchadienne jusque dans l'école la plus isolée au moyen d'une plaquette destinée tant au maître, par le texte, qu'à l'élève, par l'image.

La Coopération française, dont les hommes et les actions ont, au travail avec des Tchadiens, permis ces importants acquis du Savoir, rend possible aujourd'hui au travers de ses projets "Appui à la recherche scientifique tchadienne", localisé au CNAR, et "Appui au système éducatif tchadien", localisé au CAFE, cette vulgarisation par la mise à disposition de cette plaquette dans chacune de nos écoles.

Le Ministre de l'Éducation Nationale



Editeur : Centre National d'Appui à la Recherche
Directeur de la publication : Abakar Adoum Haggar

Texte : Alain Beauvilain
 Dessins : Richard Bourdoncle, Atelier KROBAR
 Photographies : Alain Beauvilain sauf Armée de l'Air, Opération Epervier, pages 7 et 10

Photographie de couverture : bois fossilisé de la région de Pala
 (âge : de 90 à 65 millions d'années)

Publication financée par le Fonds d'Aide et de Coopération de la République Française, projets "Appui à la recherche scientifique tchadienne" et "Appui au système éducatif tchadien"

© CNAR, août 1996

Reproduction interdite pour tous pays et par tout procédé

DES TEMOIGNAGES TRÈS ANCIENS DE VIE

Les traces de la vie sont nombreuses et d'âges très variés sur l'ensemble du Tchad. Les plus anciennes se rencontrent dans les grès de l'Ordovicien et du Dévonien du Borkou, de l'Ennedi et du Tibesti et ont donc entre 570 et 300 millions d'années. Ce sont des empreintes et des moulages des premières formes de vie organisées sur Terre : *Cruzania*, *Harlania enigmatica*, *Spirophyton*, En 1994, une mission de Pierre Vincent a mis au jour près d'Aourounga, dans des grès à plantes du Dévonien (410 à 355 millions d'années) des formes de vie très variées et inconnues qui seraient, pour certains, des moulages de terriers, pour d'autres, des moulages de vie présentant des formes gélatineuses.

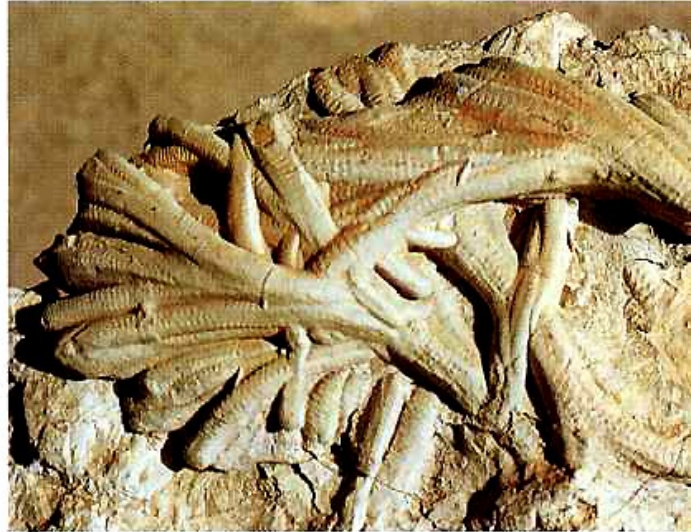
Les bois fossiles sont nombreux dans les terrains sédimentaires du Tchad. Les plus connus sont les troncs fossiles de la région de Pala qui, empilés les uns sur les autres, n'ont pas de racines. Ils ne poussaient donc pas sur place et ont été flottés jusqu'à un lac par des rivières en crue. Là, de nouvelles crues les ont recouverts d'alluvions, sables et argiles, qui ont permis leur fossilisation*. Ils auraient entre 95 et 65 millions d'années et seraient, pour les plus grands, des ancêtres des conifères, des cyprès et des araucarias.

A cette époque, la fin de l'ère secondaire, l'Amérique et l'Afrique ne formaient encore qu'un seul continent. La dérive des continents a progressivement écarté, à partir de 140 millions d'années, la plaque continentale sud-américaine de la plaque africaine tandis qu'ailleurs dans le monde naissaient à l'ère tertiaire, par exemple, les Alpes, l'Himalaya et la Cordillère des Andes. Depuis, l'érosion régressive du Niger, de la Bénoué et du Mayo Kebbi est venue dégager ces troncs qui sont maintenant sur des interfluvies entre Léré et Pala.



Spirophyton, empreinte fossilisée
âgée de 400 à 355 millions d'années

Harlania enigmatica, empreinte fossilisée
âgée de 438 à 370 millions d'années



D'autres bois fossiles se rencontrent dans le Borkou, l'Ennedi et le Tibesti. Ceux de la falaise de l'Angamma et des sites à hominidés du Bahr el Ghazal sont plus récents avec quelques millions d'années. Localement, certains bois sont en cours de fossilisation.

Le pétrole, abondant dans les fosses tectoniques de Doba et du Nord du lac Tchad, est lui-même une roche fossilifère.

Les bois fossilisés de Pala sont contemporains des grands dinosaures. Si des dinosaures n'ont pas, à ce jour, été découverts au Tchad c'est que des recherches n'y ont pas été entreprises en ce sens. En effet, leur existence a été constatée tant au Cameroun, à proximité de Figuil et plus largement dans la partie amont du bassin de la Bénoué, qu'au Niger.

Bois fossilisés et grands dinosaures témoignent de l'écosystème qui régnait entre 120 et 65 millions d'années (fin du Crétacé inférieur et Crétacé supérieur) dans la région. Alors que les continents se sont déplacés, la plaque continentale de



l'Afrique n'a connu des mouvements que de faible amplitude, suffisant néanmoins pour faire passer le Nord du Tchad, en un mouvement tournant, de l'Equateur au 24° Nord. Un climat chaud, plutôt sec en raison de la continentalité, recouvrait la région mais les troncs fossiles de Pala comme ceux du Sahara nigérien indiquent la présence d'arbres de haute taille et aux larges fûts, notamment des conifères avec en sous-bois des fougères. Ces fossiles correspondent donc à des arbres croissant à proximité de lacs qui vont se combler progressivement à partir de 95 millions d'années.

Une faune imposante, dominée par des reptiles, essentiellement des dinosaures tant végétariens que carnivores, peuplait alors la terre tchadienne à l'image des découvertes effectuées dans les pays voisins.

Les dinosaures ont disparu il y a environ 65 millions d'années à cause, peut-être, soit de la collision d'une ou plusieurs météorites ou comètes de grandes dimensions avec la Terre (un gigantesque impact aurait été repéré dans le golfe du Mexique), soit d'une intense activité volcanique (qui aurait été localisée dans le Deccan en Inde), soit ces deux séries d'évènements conjugués, qui tous entraînent des modifications climatiques notamment en voilant l'atmosphère terrestre au point de pouvoir créer des nuits de plusieurs mois ou même de plusieurs années.

Notons toutefois que cette disparition des dinosaures a favorisé la très grande diversification des mammifères dès le début du Tertiaire.

Sur le dessin des pages 4 et 5, un groupe d'Ouranosaurus nigériensis (un en premier plan à gauche et trois autres en arrière des Trionyx, tortues aquatiques à long cou) pénètre dans l'eau où un Sarcosuchus imperator ("crocodile") observe un Baryonix en train d'avalier un Lepidotes (esturgeon). En second plan, à gauche, trois Iguanodon se dirigent vers les fougères arborescentes, tandis qu'au centre, quatre Rebbachisaurus tamesnensis sont largement engagés dans l'étendue d'eau d'où sort, à droite, un Spinosaurus. La végétation est celle d'une forêt galerie en bordure d'un marécage avec en premier plan, des prêles géantes et des Cycas (à droite), en arrière, des fougères arborescentes et des Araucaria.

Fossilisation : est le remplacement de chaque molécule de carbone des organismes vivants (végétaux ou animaux) par une molécule de silice ou d'une autre substance minérale. Elle s'effectue au cours des millénaires à l'abri de l'air sous les sédiments par les sels déposés par des eaux acides liées à un climat chaud et humide. Ce remplacement molécule par molécule permet d'analyser aujourd'hui les fossiles avec les moyens techniques les plus modernes (radiographie, scanner) comme pour les organismes vivants.

Il en va différemment des fossiles de moulages d'organismes qui ne sont que des copies de leurs volumes extérieurs ou d'empreintes (de pas, de terriers, ...).



Gisement fossilifère en bordure des dunes du Djourab (os fossiles d'éléphant primitif) âgé de 3 à 4 millions d'années

DE GIGANTESQUES IMPACTS DE METEORITES

L'Univers serait âgé d'environ 20 milliards d'années et notre galaxie de 16 milliards d'années. Bien plus tard, il y a 4,7 milliards d'années, lors de la création de notre système solaire, de nombreux corps erraient encore dans l'espace. Aussi, notre planète Terre, vieille de 4,6 milliards d'années, a longtemps eu son visage façonné par des impacts de corps célestes. Si de très nombreux impacts sont toujours parfaitement visibles, même à l'œil nu, sur notre satellite naturel la Lune, c'est que sur celle-ci une atmosphère très réduite et l'absence de mouvements tectoniques ont permis leur conservation. Il en va tout autrement sur la Terre où les agents atmosphériques (pluie, glace, vent, ...) et les mouvements tectoniques d'un astre vivant (dérive des continents et surrection de montagnes, volcanisme, tremblements de terre, glissements de terrain, ...) ont effacé la plupart des traces. Fort heureusement aussi ces chutes se font de plus en plus rares.

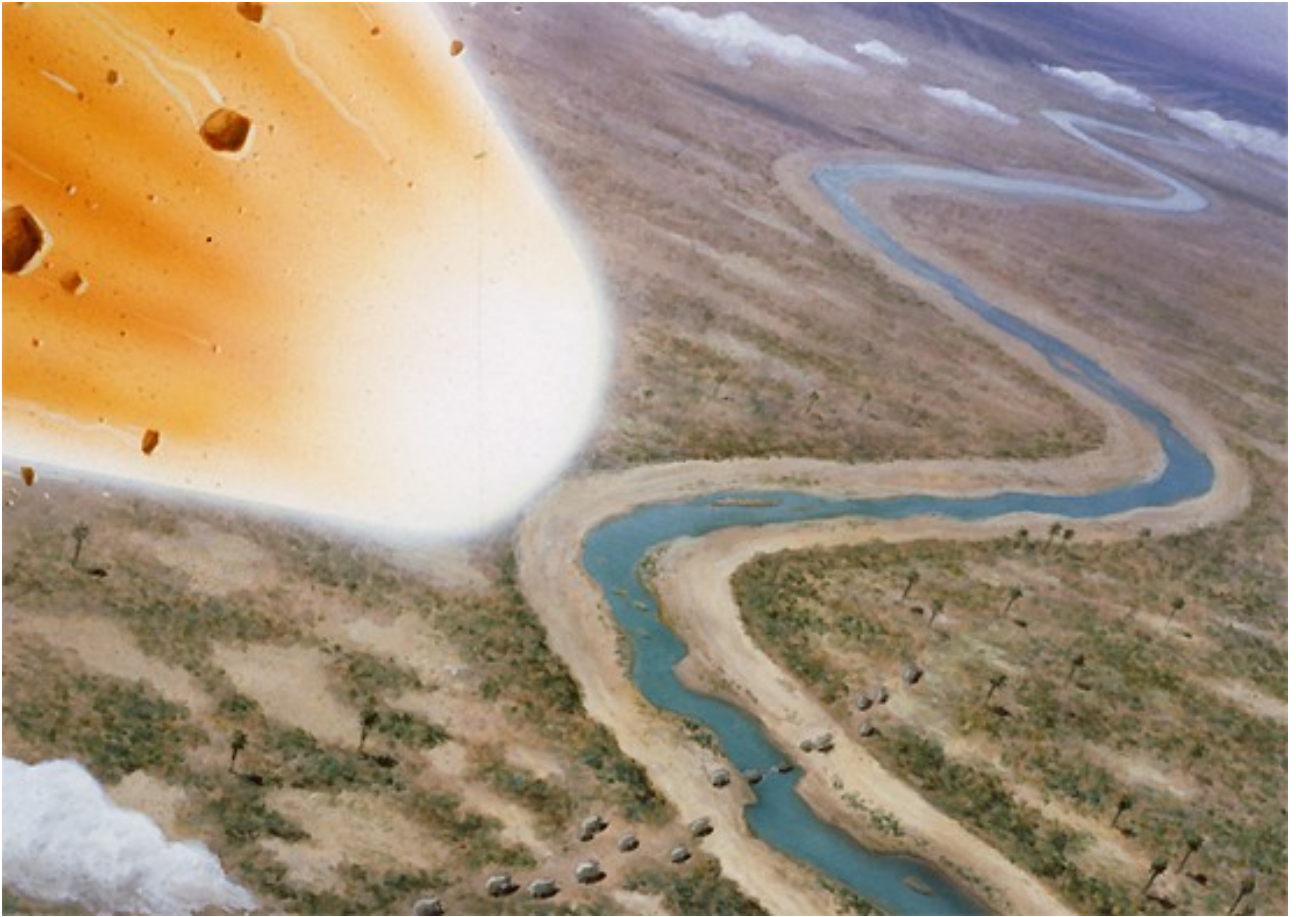
Certains ont estimé que quelques 100.000 tonnes de matière frappent la Terre chaque année, morceaux de pierre ou de glace, dont environ 40.000 tonnes de poussières de 0,05 à 0,5 mm. La plus grande part de ces matériaux est vaporisée entre 120 et 80 kilomètres d'altitude par le choc thermique et mécanique de leur pénétration dans l'atmosphère à des vitesses comprises entre 20 et 60 kilomètres par seconde. En effet, après le vide intersidéral, les premiers éléments de la haute atmosphère se présentent comme un mur que viennent percuter les objets et pour qu'une météorite atteigne le sol il faut qu'elle pèse au minimum plusieurs tonnes. Toutefois, au-delà d'une centaine de tonnes, soit un cube de moins de trois mètres de côté si sa matière est très dense et de forte cohésion comme celle d'un alliage fer-nickel, elle laisse un impact visible tout en étant vaporiser par l'énergie dégagé par ce nouveau choc.

Environ 150 impacts sont formellement identifiés sur le globe terrestre dont 16 en Afrique. Les régions où ils peuvent être observés sont celles où affleurent des roches anciennes et où la faiblesse de la végétation peut laisser voir les cicatrices de la roche et celles où la densité du peuplement humain a entraîné des études géologiques très poussées. Les zones de socle et de désert, chaud ou froid, mais non recouvertes de sable, sont les plus favorables à leur reconnaissance.

Deux impacts ont été prouvés au Tchad en 1994 et en 1995 à Aorounga (dans le Borkou entre Gouro et Faya) et à Ngwéni-Fada (dans l'Ennedi à quelque trente kilomètres au nord-est de Fada)



L'impact d'Aorounga (cliché Opération Epervier, altitude 10.000 mètres).
Relativement récent, cet impact est remarquable par la conservation des traces de l'onde de choc.



L'impact de Ngwéni-Fada (cliché Opération epervier). Une dépression externe, empruntée par les enneris Gwéni et Dougouro (à l'est), sépare un cœur et une couronne interne relevés et grandement bousculés, d'une couronne externe où les couches plongent vers l'extérieur. L'ensemble dépasse 14 km de diamètre. (la vue est prise du sud vers le nord).



dans les mêmes terrains, des grès du Dévonien âgés de 410 à 355 millions d'années. Avec des diamètres moyens de 14 kilomètres, leurs dimensions les classent troisièmes ex aequo en Afrique après le cratère de Vredford en Afrique du Sud et celui de Highbury au Zimbabwe. En fonction de leur vitesse initiale et de leur densité, leur diamètre pouvait être compris entre 500 et 1.000 mètres. Dans ce dernier cas, leur masse correspondrait à plus de 4 milliards de tonnes pour un alliage fer-nickel.

L'énergie dégagée par le choc d'impact, qui correspond au produit de la masse en kilogrammes par le carré de la vitesse en mètres par seconde, est telle que la surface de la Terre se comporte comme celle d'un océan. Il ne reste rien des météorites si ce ne sont des bulles dans les roches encaissantes, elles-mêmes fondues et transformées. Elles sont appelées impactites. L'ensemble de la matière extraterrestre et terrestre dégagée, celle-ci correspondant à entre 10 et 100 fois la masse de la météorite, est envoyée dans l'atmosphère, en grande partie sous forme de poussières microscopiques, et provoque un important voile qui peut couvrir l'ensemble du globe.

Aussi, chacun des impacts tchadiens correspond, comme ordre de grandeur, au dégagement d'une énergie comprise entre 1 et 1,5 million de bombes atomiques type Hiroshima ou 20 à 30.000 fois celle du tremblement de terre qui, en 1995, détruisit la région de Kobé au Japon. La vie a pu être anéantie sur une grande partie du continent sans compter les conséquences planétaires sur les chaînes alimentaires d'une nuit terrestre d'une durée possible de six mois. L'analyse statistique des impacts indique, pour une telle collision, une fréquence de deux à trois par million d'années, océans inclus.

Les formes de relief modelées par l'impact sont remarquables. Comme pour un caillou lancé dans une mare d'eau, l'impact crée au premier instant une dépression et des ondes de choc qui se propagent en rides circulaires à partir du point d'impact (situation bien visible sur la photographie aérienne oblique d'Aorounga avec une dépression interne et une dépression externe ceinturant un plateau central et une couronne interne). L'instant suivant, la dépression est comblée par la remontée des terrains et la région est relevée par rapport à la situation antérieure. A Ngwéni-Fada, les terrains, relevés de plusieurs centaines de mètres, sont disposés localement selon des plans verticaux alors que les grès de l'Ennedi, malgré leur âge, sont peu déformés et sont restés quasi horizontaux.

Si l'érosion a totalement emporté les impactites de Ngwéni-Fada, sauf vraisemblablement dans les profondeurs de la dépression externe, il en reste des millions de tonnes à Aorounga. Cette différence permet de dire que l'impact de Ngwéni-Fada est beaucoup plus ancien que celui d'Aorounga qui a été daté, pour l'instant et par défaut, comme ayant plus d'1 million d'années.

LA TERRE TCHADIENNE, L'UN DES BERCEAUX DE L'HUMANITE

Le 23 janvier 1995, la Mission Paléanthropologique Franco-Tchadienne (M.P.F.T) dirigée par le Professeur Michel Brunet de l'Université de Poitiers (France), mettait au jour à l'est de Koro Toro, au site de KT12, la mandibule* d'un hominidé*, nommé "Abel", une découverte, confirmée en janvier 1996 par celle d'une prémolaire supérieure, qui bouscule le berceau de l'humanité.

Les fossiles découverts de par le monde permettent actuellement de dire que c'est après 65 millions d'années, époque de la disparition des dinosaures, qu'apparut le premier primate*. Ces premiers primates ressemblaient à des musaraignes. Vers 35 millions d'années apparaît l'Egyptopithèque, l'ancêtre des Hominoides*, c'est-à-dire de la famille commune des grands singes et de l'Homme. Il avait la taille d'un chat. Entre 25 et 15 millions d'années, il évolue vers le Proconsul, animal qui se caractérise par l'absence de queue et dont les restes ont été mis au jour au Kenya et en Ouganda. Le Kenyapithèque, apparu il y a 15 millions d'années, aurait

peut-être utilisé, comme certains grands singes actuels, des outils très sommaires. Des restes d'autres hominoides ont également été mis au jour en Inde et en Grèce.

Selon les connaissances actuelles, c'est en Afrique, entre 8 et 6 millions d'années, que les lointains ancêtres de l'Homme se séparent des ancêtres des gorilles puis de ceux des chimpanzés. Les premiers fossiles sont découverts en 1925 en Afrique du Sud par Dart et sont attribués à un hominidé appelé Australopithèque*. Les découvertes se sont multipliées en Afrique du Sud puis en Ethiopie, au Kenya, en Tanzanie et en Ouganda. Jusqu'à la découverte au Tchad, ce sont huit espèces d'australopithèques qui étaient distinguées ayant en commun les faits d'être bipèdes et omnivores, mangeant les fruits et les graines des plantes et les restes des animaux tués, par exemple, par les grands fauves.

Ces fossiles ayant tous été mis au jour à l'est de la Vallée du Rift, une théorie fut élaborée en relation avec l'élévation progressive des plateaux de l'Afrique orientale à partir de 8 millions d'années. Entraînant à la fois l'abaissement des températures et l'assèchement du climat, cette élévation fit disparaître la forêt équatoriale, milieu de vie "facile" pour de grands singes vivant dans les arbres en consommant des végétaux, pour mettre en place un nouveau milieu de savane, plus ouvert et plus dangereux avec la présence de grands animaux. Cet environnement plus "difficile" a sélectionné les hominoides s'adaptant le mieux à un nouveau régime alimentaire et à un nouveau mode de déplacement et fit naître les australopithèques, les premiers préhumains.

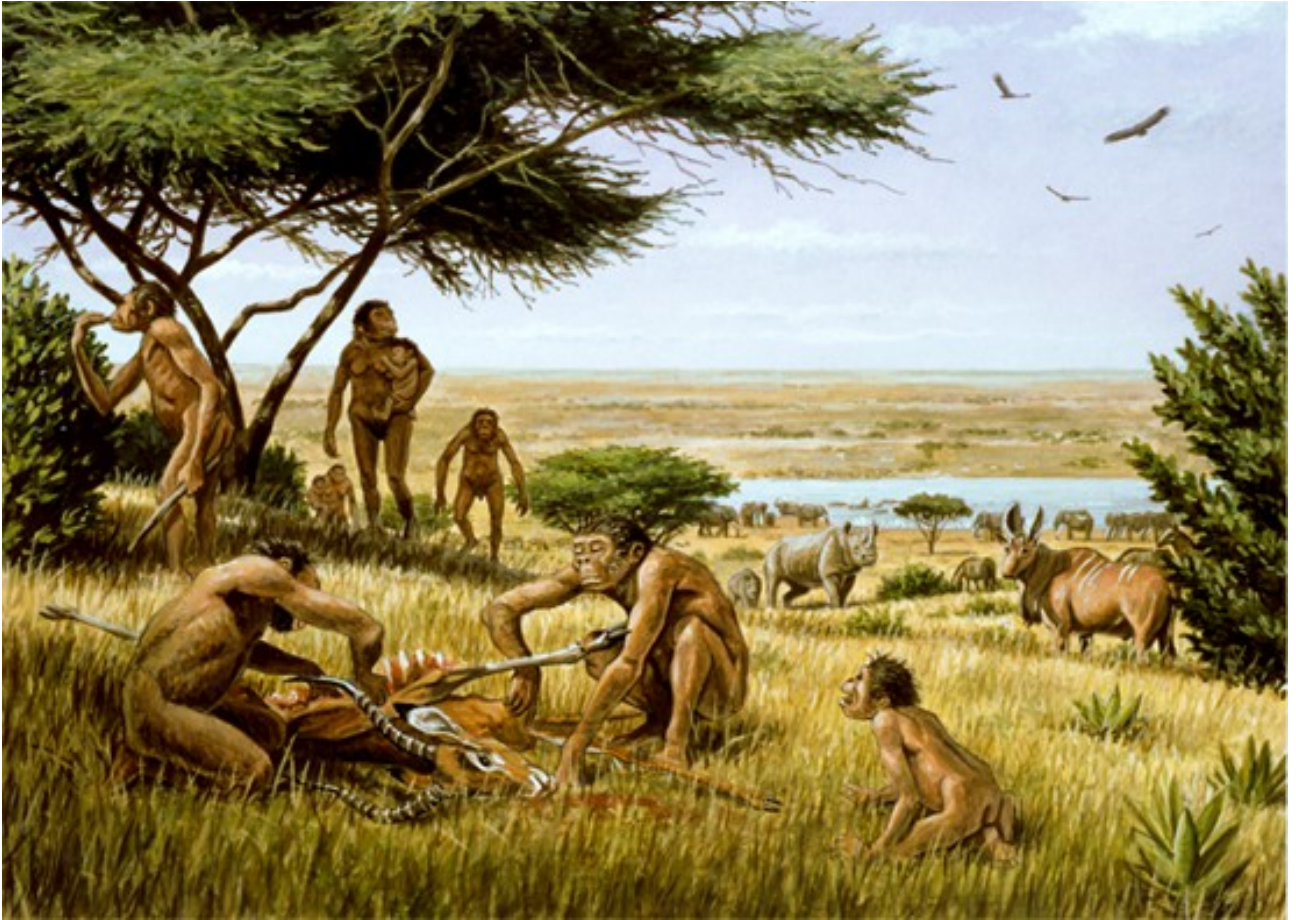
Le plus célèbre de ceux-ci est «Lucy», découvert en 1974, et qui demeure celui pour lequel le plus grand nombre d'os fossilisés a été trouvé. Son nom scientifique est *Australopithecus afarensis* parce que mis au jour dans la région de l'Afar en Ethiopie. Avec plus de 3.000 fossiles aujourd'hui mis au jour, on sait que les australopithèques mesuraient en moyenne 1 à 1,3 mètre et pesaient entre 30 et 50 kilogrammes.

La mise au jour au Tchad d'«Abel», qui a été reconnu en mai 1996 comme le témoin d'une neuvième espèce d'australopithèque, *Australopithecus bahrelghazali*, du nom de la vallée du Bahr el Ghazal proche du lieu de sa découverte, bouleverse cette théorie. Avec lui, on sait désormais que les préhumains occupaient aussi, au moins à l'époque de Lucy, les zones de savane ceinturant la forêt dense depuis l'Afrique de l'Ouest jusqu'à l'Afrique Australe.

La possession de la mandibule et de la denture d'un hominidé est un fait important car l'analyse de ces pièces permet de connaître, outre le régime alimentaire, l'âge de l'individu, les maladies graves qui auraient pu freiner sa croissance et même, par la morphologie de la région antérieure du

La mâchoire d'Abel (*Australopithecus bahrelghazali*) sur son lieu de découverte le 23 janvier 1995





Le site fossilifère de KT 12 en janvier 1995



plancher dentaire, savoir s'il utilisait un langage articulé, Dans le cas d'*Australopithecus bahrelghazali*, de nombreuses particularités de sa symphyse, qui lui donnait une face moins prognathe que celle des autres australopithèques, et de ses dents en font peut-être un «maillon de premier plan dans l'émergence du genre qui est le nôtre» (M. Brunet).

Autour d'*Australopithecus bahrelghazali*, ont été mis au jour de nombreux autres fossiles appar-

tenant à des mammifères primitifs, des éléphants, des giraffidés, des bovidés, un rhinocéros blanc, un hippopotamidé, un suidé (de la même famille que le cochon), ainsi que des poissons (silures) et des reptiles (tortues et crocodiles). Ces fossiles sont de mêmes types que ceux découverts en Afar autour de Lucy et auraient donc des âges compris entre 4 et 3 millions d'années. Ils attestent d'une faune de bord de lac ou de rivière avec une forêt galerie et des prairies à graminées, milieu comparable à ceux que l'on trouve aujourd'hui quelques 200 ou 300 kilomètres plus au sud.

La concentration des fossiles en un même lieu témoigne soit d'un point d'abreuvement attirant particulièrement la faune, soit d'une crue qui aurait charrié jusque là de nombreux cadavres avant de les recouvrir de sédiments permettant leur fossilisation. Le grand nombre de sites fossilifères dans la région plaiderait pour une succession de crues. En tout cas, il n'y a pas eu de transport des os depuis l'enfouissement des cadavres car de nombreux os fossiles sont en connexion anatomique, c'est-à-dire qu'ils sont restés disposés comme sur l'animal vivant.

Le mérite de cette découverte, qui élargit considérablement l'aire de répartition des premiers pré-humains, est d'ouvrir de nouveaux horizons à la recherche en étendant celle-ci partout où les conditions de sédimentation et d'ancienneté des terrains rendent possible la présence de fossiles de moins de 8 millions d'années.

Le dessin des pages 12 et 13 représente une scène quotidienne d'une horde d'Australopithecus bahrelghazali dans un paysage de savane arborée et de forêt galerie. Ses membres vont se partager une antilope abandonnée par un fauve tandis que l'un d'entre eux se nourrit de baies. Un Ceratotherium (Rhinocérotidé, ancêtre du rhinocéros) et un Sivatherium (Giraffidé à droite) sont tout proche tandis que des Hipparion (chevaux primitifs tridactyles), des Loxodonta (Eléphantidé à longues défenses droites) et quelques Hippopotamidés primitifs sont plus éloignés.

Australopithèque : hominidé reconnu en Afrique australe.

Hominidé : mammifère primate tel que l'homme actuel et les espèces fossiles les plus voisines considérées comme des ancêtres possibles de notre espèce. Les hominidés forment une famille du groupe des hominoïdes.

Hominoïde : primate supérieur dépourvu de queue, tel que les gibbons, l'orang-outan, le gorille, le chimpanzé ainsi que l'homme actuel et ses ancêtres fossiles les plus proches.

Homme : mammifère de l'ordre des primates, doué d'intelligence et d'un langage articulé, caractérisé par un cerveau volumineux, des mains préhensibles et la station verticale. Les étapes de l'évolution de l'homme se marquent par l'accroissement de la capacité crânienne, le recul du trou occipital, la réduction de la mandibule, l'adaptation croissante à la bipédie, etc. et sont : l'australopithèque, puis les espèces du genre *homo* : *Homo habilis* (- 2 millions d'années), *Homo erectus* (- 1,5 million d'années), enfin *Homo sapiens* (- 200.000 ans) avec ses deux sous-espèces *Homo sapiens neanderthalensis* (de - 100.000 ans à - 35.000 ans) et *Homo sapiens sapiens*.

Primate : ordre de mammifères arboricoles et terrestres aux mains préhensibles, aux ongles plats, possédant un cerveau très développé.

Mandibule : du latin *mandere*, mâcher. Mâchoire inférieure de l'homme et des vertébrés.

Singe : mammifère primate arboricole à face nue, à mains et pieds préhensibles et terminés par des ongles.

AU B.E.T., UN VOLCANISME ENCORE ACTIF

Le Tibesti et la partie nord du Borkou constituent une province volcanique de près de 30.000 km² pour un volume de matières émises de 5 à 6.000 km³. Cette province comprend plusieurs sommets de plus de 3.000 mètres d'altitude dont les magnifiques volcans de l'émi Koussi, sommet de tout le Sahara avec ses 3415 mètres, et du Toussidé, de gigantesques dépressions circulaires, appelées caldera*, et d'innombrables aiguilles basaltiques et rhyolitiques.

C'est le volcanisme qui a façonné les paysages grandioses du Tibesti où des plateaux de roches noires, encombrés de rochers en boule et surmontés d'aiguilles vives, sont profondément découpés par des vallées aux parois verticales présentant en coupe de magnifiques structures pris-mées en orgues. Plus que partout ailleurs, le mot lunaire qualifie le mieux ces paysages.

Ce volcanisme demeure actuel avec les fumerolles du Toussidé, que la sécheresse de l'air ne rend visible que par temps de pluie, des sources chaudes, comme à Yi Yerra sur les flancs de l'émi Koussi, les fumerolles* et les marmites de boue de Soborom.

Ce volcanisme a débuté voici une dizaine de millions d'années au Tertiaire avec un volcanisme dit de plateau, ou de trapp*, car d'importantes formations de basalte* et de rhyolite* ont recouvert des plateaux de roches sédimentaires surélevées, dépassant 1.700 mètres d'altitude. Ces coulées de lave et d'ignimbrite extrêmement fluides vont de quelques mètres à quelques dizaines de mètres d'épaisseur et s'étendent jusqu'à plusieurs dizaines de kilomètres de leur point d'émission, "inondant" les reliefs antérieurs. Leur empilement peut dépasser 300 mètres.

L'édification de grands appareils volcaniques (30 à 60 kilomètres de diamètre) aux pentes relativement faibles est venue ensuite. La construction de ces stratovolcans* s'est achevée, pour certains, par un affaissement souvent considérable de leur partie centrale en de vastes caldera (tarsos Toon, Oyoye, Yéga, Tiéroko, ...).

Des volcans ignimbritiques* et basaltiques se sont mis en place plus récemment. Générant un volcanisme explosif, les volcans ignimbritiques ont créé les paysages spectaculaires du tarso Voon, volcan de la fin du Tertiaire, et du Yirrigué, volcan quaternaire de 3.200 km² et d'un volume de matières émises d'environ 150 km³. Ses ignimbrites ont été expulsées sous formes de nuées ardentes* dans toutes les directions jusqu'à une cinquantaine de kilomètres, comblant d'anciennes vallées. Ces éruptions sont de même nature que celles qui ont, dans la baie de Naples, à partir du Vésuve, détruit en l'an 79 les villes de Pompéi et d'Herculanum, ou, à partir de la Montagne Pelée, fait en 1902 plus de 28.000 morts dans la ville de Saint Pierre de la Martinique. A l'époque du Yirrigué, si l'Homme n'était pas déjà présent sur Terre, les parents d'"Abel" (voir page 11) existaient déjà. En ont-ils été victimes ? Se débitant en prismes, ces ignimbrites ont donné de belles surfaces verticales, notamment dans l'enneri Gonoa, que les artistes préhistoriques ont largement utilisées à une époque bien plus récente (voir page 21).

Le volcan qui a expulsé des ignimbrites jusqu'à une trentaine de kilomètres vers l'est avant de s'effondrer pour donner la caldera du Trou au Natron, les quatre petits édifices qui se sont installés dans le fond de celui-ci, le volcan qui s'est achevé par la caldera du Petit Trou (Doon Kinimi) sont,

Le Toussidé (3.315 m) et le Trou au Natron





Soborom, marmite bouillonnante et fumerolles



Basalte : roche volcanique basique, de couleur sombre, formant des coulées étendues, montrant souvent une structure prismatique.

Caldera : vaste dépression de forme grossièrement circulaire, formée par l'effondrement de la partie centrale d'un appareil volcanique.

Fumerolle : émission gazeuse d'un volcan.

Geysier : source d'eau chaude et de vapeur jaillissant par intermittence.

Ignimbrite : produit consolidé d'une nuée ardente formée de cendre et ponce, généralement de grand volume, leur émission est la cause principale de l'effondrement des calderas.

Nuée ardente : émission explosive d'un nuage de gaz à très haute température, chargé de cendres incandescentes et de blocs en suspension dans des gaz en expansion. Le nuage se déplace à grande vitesse comme un véritable écoulement que canalisent les vallées et détruit tout sur son passage.

Point chaud : un point chaud est dû à la montée d'un "panache" de matériel depuis la voute du noyau externe à environ 2.900 kilomètres de profondeur. Il traverse le manteau, s'étale sous la plaque rigide avant de la perforer comme un chalumeau en un ou plusieurs endroits si la plaque est épaisse. Le panache est fixe alors que le volcan se déplace avec la plaque qui le porte.

Rhyolite : roche volcanique acide.

Solfatare : lieu de dégagement d'une fumerolle avec dépôt de soufre.

Trapp : grand empilement de roches volcaniques. Les coulées ont des épaisseurs variables formant des marches d'escalier sur les flancs des vallées.

Stratovolcan : volcan formé de couches stratifiées de laves et de tufs volcaniques.

dans l'ordre, postérieurs au Yirrigué.

Enfin, un volcanisme "ultime" s'est installé à proximité ou à l'intérieur des caldera ignimbritiques récentes et a créé de grands cônes qui, comme le Mousgou, le Timi et le Toussidé, culminent à plus de 3.000 mètres. Ayant moins de 2.000 ans, le Toussidé, dont le nom signifie ... "qui a tué les Tou" (les Toubou), est un volcan actif. Dominant de près de 1.000 mètres le Trou au Natron, "trou" de 8 kilomètres de diamètre et de 700 à 1.000 mètres de profondeur dont le fond est en partie tapissé de dépôt de carbonate de soude d'une blancheur éblouissante et où une source d'eau pétillante est censée soigner les maux de ventre, il forme avec lui l'un des paysages les plus grandioses de notre planète.

Au flanc nord-ouest du tarso Voon, le site de Soborom ("l'eau qui guérit"), gigantesque solfatare* située à 2.500 mètres d'altitude, avec ses fumerolles (à 107°C), ses eaux bouillantes et chargées d'acide sulfurique, ses marmites de boue, témoigne d'une activité autrefois plus importante. De petits geysers* ont disparu depuis 40 ans. Là où la température de l'eau et le taux d'acide sulfurique qu'elle contient le permettent les hommes ont façonné une cavité afin de pouvoir prendre des bains censés guérir les rhumatismes et les maladies de peau.

Ce volcanisme est lié à la présence d'un point chaud* continental. La plaque africaine se déplaçant très lentement et son épaisseur étant importante, le volcanisme perdure aux mêmes endroits, accumulant d'importantes masses de matériaux tout en agissant longtemps à ses deux extrémités, région du Toussidé et de l'émi Koussi.

Sur le dessin des pages 16 et 17, une famille fuit la dernière explosion du Toussidé tandis que sur celui des pages 18 et 19, un couple de mouflon à manchettes (la femelle à gauche, le mâle à droite) contemple le geysier, les fumerolles et les mares bouillonnantes du paysage de Soborom où le soufre donne des teintes particulières aux roches que les acides décomposent.

LE B.E.T., UN IMMENSE MUSEE

D'innombrables gravures et peintures rupestres* ornent les rochers, les falaises et les parois des abris sous roche du B.E.T. partout où la roche se prête au travail de l'artiste (environ 200 stations de gravures et une centaine de stations de peintures pour le seul Tibesti ; dans l'Ennedi le rapport gravures-peintures est inversé). Cet art remontant jusqu'à près de 6.000 ans avant Jésus-Christ, des représentations ont disparu sous l'action des éléments atmosphériques, notamment par le décapage dû au sable projeté souvent avec violence par le vent.

Si les sites isolés sont fréquents, certains peuvent être qualifiés de hauts-lieux de l'art pariétal* de l'Humanité. Près de Bardaï, les falaises des vallées de l'en-neri Gonoa et de ses affluents présentent de belles parois taillées dans une ignimbrite expulsée de la caldeira du Yirrigué et dont la texture est particulièrement favorable à la gravure. Les gravures, disposées sur plusieurs kilomètres, sont groupées en six sites dont le plus remarquable est celui dit de l'"Homme de Gonoa". Au total, la seule faune figurée par la culture ancienne des «Chasseurs» totalise 34 éléphants, 14 rhinocéros (dont l'un, d'une époque «archaïque», mesure 2,25 mètres), 1 hippopotame, 14 grandes girafes (dont un couple de 2,4 mètres de haut), sans compter les petites, les antilopes et les autruches. Le contour des gravures les plus anciennes est profond, large et poli.

L'Homme de Gonoa,
chasseur cagoulé de plus de 2 mètres



Scène pastorale dans un abri sous roche de la passe de Kozen (Borkou)



Bovidé : du latin *bos, ovus, ovis*. ramille de mammifères ruminants aux cornes creuses. Elle comprend les bovins, les ovins, les caprins et les antilopes.

Pariétal : du latin *paries*, paroi. Synonyme de rupestre.

Rupestre : du latin *rupes*, rocher. Réalisé sur des rochers ou taillé dans la roche.

Dans tout le B.E.T., les scènes pastorales sont fréquentes et succèdent à celles des «Chasseurs» en traduisant une lente domestication des animaux. L'embonpoint de certains taureaux traduit bien la réussite de cet élevage.

Les figurations d'êtres humains, omniprésentes, de toutes époques, traduisent une très grande variété de styles. «Tête ronde», «martien», figuratif expriment des scènes de chasse, de guerre, de fête, de vie quotidienne. Ainsi, dans la palmeraie

de Bardaï, des gravures, sur des grès, représentent des personnages paraissant danser une farandole.



Farandole de personnages et bœufs gravés sur les grès de la palmeraie de Bardaï



Les représentations de dromadaires souvent de petite taille, de graphisme médiocre, avec une patine claire, fréquemment superposées à d'autres figurations par rapport auxquelles elles sont mal disposées, traduisent des œuvres récentes qui correspondent à l'arrivée du dromadaire il y a moins de deux millénaires.

L'ensemble des figurations exprime l'assèchement progressif du Sahara où, de cinq à deux millénaires avant notre ère, vivaient une faune abondante de très gros mammifères dans un environnement de rivières et de lacs, de pâturages de graminées capables de nourrir de gros pachydermes, d'innombrables antilopes et de beaux troupeaux de bovins, sans oublier leurs prédateurs, les grands fauves. Une pluviosité modeste mais régulière a pu entretenir longtemps une telle faune. C'est en 1979 que le dernier éléphant a été abattu à Moussoro.

L'art pariétal du B.E.T. est très différent de celui du Sahara central, plus étudié, car il ignore les chars, les inscriptions et ne laisse apparaître les chevaux et les chameaux qu'à une période récente bien datée par le détail des armes et des harnachements. Avec les autres vestiges de la vie quotidienne de ces anciennes populations (poteries, pierres taillées et polies, sépultures, habitats, ...), c'est tout un ensemble du passé de la terre tchadienne qui demeure peu étudié.

Pour en savoir plus

Kusnir Imrich, 1995. Géologie, ressources minérales, ressources en eau du Tchad. CNAR, Travaux et documents scientifiques du Tchad, série Connaissance du Tchad, 115 pages.

Muzzolini Alfred, 1995. Les images rupestres du Sahara. Toulouse, 447 pages.

Nombreux documents en consultation au service de documentation du CNAR et visite du Jardin Scientifique de N'Djaména.

Par sa richesse et sa diversité, le patrimoine naturel et culturel du Tchad appartient à l'Humanité tout entière. Chacun doit donc se sentir concerné par sa protection. Une pierre taillée ou polie, une gravure ou une peinture rupestre, un fossile, "ne se touche qu'avec les yeux".

Il faut les laisser en place pour que les scientifiques puissent mener leurs travaux et pour que les générations futures puissent à leur tour en bénéficier.

TABLE DES MATIÈRES

| | page |
|--|------|
| Préface | 2 |
| Des témoignages très anciens de vie | 3 |
| De gigantesques impacts de météorites | 7 |
| La terre tchadienne, l'un des berceaux de l'Humanité | 11 |
| Au B.E.T., un volcanisme encore actif | 15 |
| Le B.E.T., le plus vaste musée du monde | 21 |
| | 24 |