



HAL
open science

**Mission préhistorique française en Inde
(Punjab) Département de Préhistoire du MNHN-UMR
5198 CNRS29 octobre – 2 décembre 2007**

Anne Dambricourt Malassé

► **To cite this version:**

Anne Dambricourt Malassé. Mission préhistorique française en Inde (Punjab) Département de Préhistoire du MNHN-UMR 5198 CNRS29 octobre – 2 décembre 2007. 2007. halshs-00342528v2

HAL Id: halshs-00342528

<https://shs.hal.science/halshs-00342528v2>

Preprint submitted on 6 Feb 2009

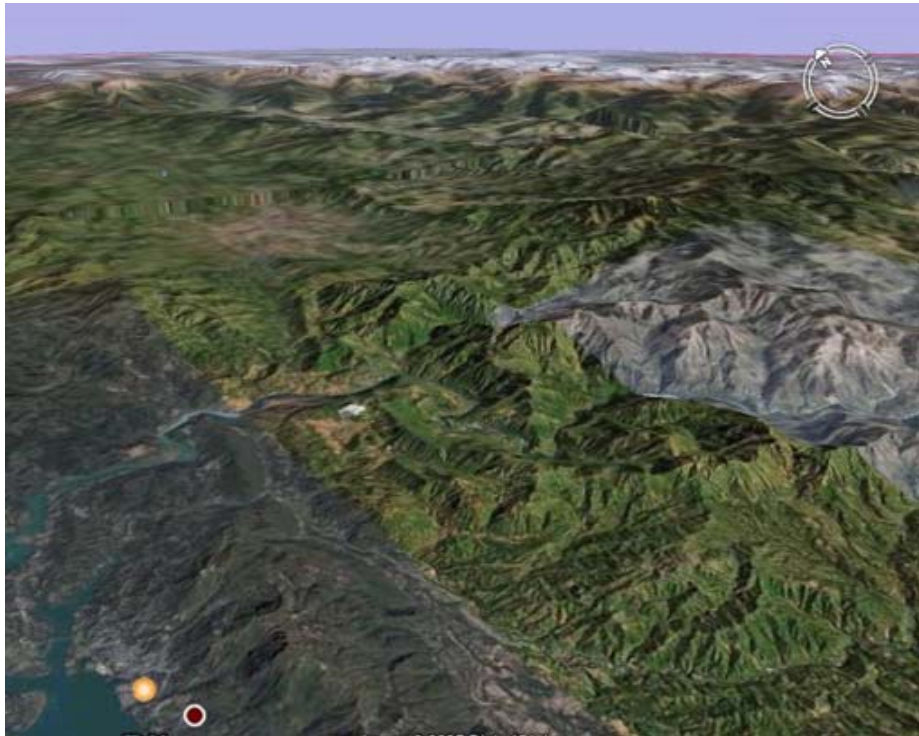
HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Mission préhistorique française en Inde (Punjab)
Département de Préhistoire du MNHN-UMR 5198 CNRS

29 octobre – 2 décembre 2007

Anne DAMBRICOURT MALASSÉ



Contreforts himalayens, région des grottes de Bilaspur

RAPPORT
Décembre 2007

En 2007, l'ONG indienne « Society for Archaeological and Anthropological Research » (SAAR), Chandigarh, Punjab, dispose d'un budget du Gouvernement du Punjab pour un programme de prospections paléontologique et préhistorique à poursuivre dans la chaîne frontale des Siwaliks d'une durée de un an (jusqu'au printemps 2008). Le directeur scientifique de la mission, Mukesh Singh, accueille la mission française financée par le Département de Préhistoire du Muséum national d'Histoire naturelle (Anne Dambricourt Malassé et Claire Gaillard, UMR 5198 CNRS). La mission prévoit plusieurs thèmes de recherche dans la chaîne frontale ainsi que dans les piémonts de l'Himachal Pradesh. Les prospections se font en présence de K.K. Rishi, Archéologue du Département d'Archéologie du Gouvernement du Punjab, et de Baldev Singh Karir, Géomorphologue, ancien Professeur au Département d'Anthropologie de l'Université Panjab de Chandigarh.



Figure 1 : localisation de la mission, Etat du Punjab

Les formations Siwaliks

La Chaîne Frontale

Géomorphologie, géologie structurale, formations sédimentaires

La chaîne frontale des Siwalik est une formation géomorphologique récente, apparue à la fin de Pléistocène suite à une recrudescence de l'activité tectonique générée par la subduction de la plaque indienne sous la plaque eurasienne. Ces étages géologiques appartiennent aux Upper Siwalik (Siwalik supérieur), c'est-à-dire au Pliocène, Pléistocène voire Holocène.

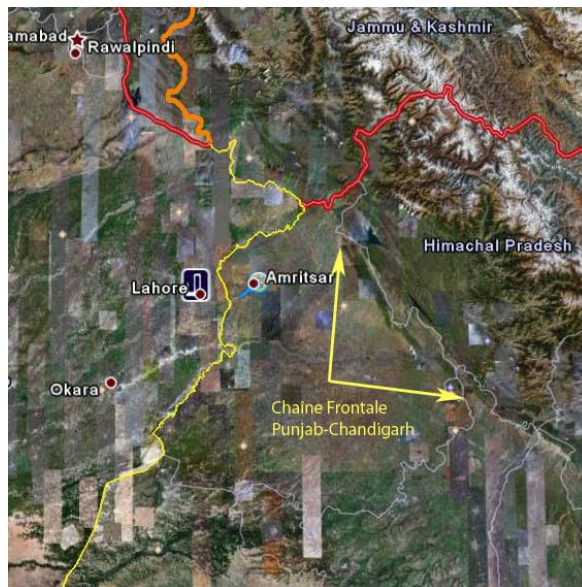


Figure 2 : localisation de la Chaîne Frontale (bande verte) dans l'Etat du Punjab et de Chandigarh,

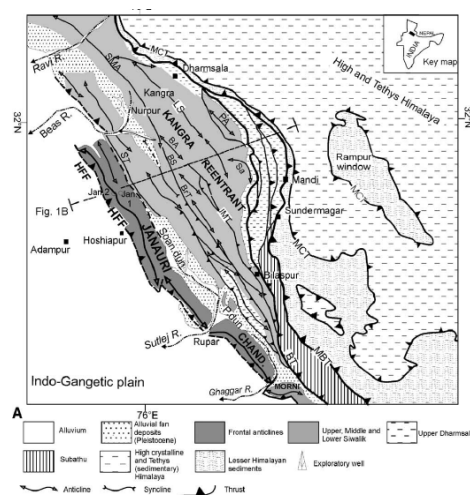


Figure 3 : Carte de géologie structurale des Siwaliks dans le Nord Ouest de l'Inde avec la chaîne frontale (Janauri et Chandigarh (Chand.)) d'après B. Delcailleau *et al.* (2006).

Elle correspond à un plissement de faible altitude orienté nord ouest- sud est, dont la surrection résulte de l'apparition de deux plans de faille longitudinaux, parallèles mais de pendage opposé.

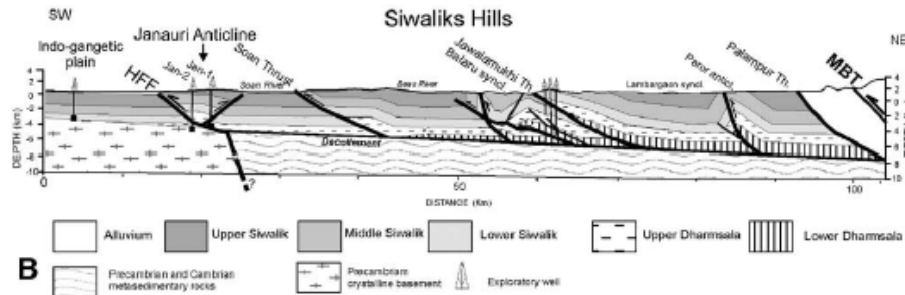


Fig. 1. Geological map of part of Siwalik (NW India) (adapted from Powers et al., 1998). (A) Geological map of part of the Sub-Himalaya. MCT: Main Central Thrust, MBT: Main Boundary Thrust, HFF: Himalayan Frontal Fault, ST: Soan Thrust, BT: Bilaspur Thrust, BS: Balaru syncline, BrT: Barsar Thrust, LS: Lambargaon syncline, Sa: Sarkaghat anticline, PA: Paror anticline, P dun: Pinjore dun, CHAND: Chandigarh anticline, Jan1 and Jan2: wells. (B) Structural cross section (location in A).

Figure 4 : Coupe sud ouest – nord est de la carte figure 3, montrant en coupe la chaîne frontale (anticlinal de Janauri) et la surrection des niveaux profonds coincés entre deux plans de faille.

La chaîne de faible altitude fait face aux piémonts himalayens formés des étages miocènes avec quelques poches de Pliocène inférieur. Le Miocène est regroupé en Middle Siwalik (Miocène moyen et supérieur) et Lower Siwalik (Miocène inférieur). Ces étages géologiques qui s'étendent de 17 Ma. à 5,5 Ma. sont célèbres depuis la fin du XIXème siècle en raison de leur richesse en grands anthropoïdes fossiles qui s'observent dans chacune des formations.

La chaîne est segmentée par d'imposantes rivières himalayennes comme la Sutlej au nord, et la Ghaggar au sud de Chandigarh. Les niveaux géologiques exhumés appartiennent aux formations plio-pléistocènes dénommées Tatrot et Pinjor. Le Pinjor est plio-pléistocène, Tatrot est pliocène, ces étages sont localement fossilifères. Les formations des collines de Chandigarh sont connues pour être les formations du Nord Ouest de la péninsule indienne (donc y compris le Punjab pakistanais avec le plateau du Potwar), les plus riches en espèces fossiles (Nanda, 2002). Elles sont surtout particulièrement intéressantes pour la paléontologie humaine du sous-continent, du fait qu'elles sont les seules, dans les collines de Chandigarh, plus précisément dans les coupes de **Patiali Rao**, à couvrir le Plio-Pléistocène de 2,4 M.a. à 0,63 M.a. (Ranga Rao et al. 1995).

L'érosion des couches sédimentaires meubles y est intensive, provoquée par des chocs, sorte d'oueds saisonniers alimentés par les pluies torrentielles de la mousson. Ceux-ci ravinent les formations et se déversent préférentiellement en direction de la grande plaine du Punjab. Au nord, la chaîne est attaquée par les rivières Sutlej et Sirsa qui longent ses versants plus abrupts, alimentées par de nombreux chocs naissant des piémonts himalayens.

Les choes, comme celui de **Patiali Rao** évoqué ci-dessus, donnent accès aux affleurements qui peuvent atteindre par endroit plus d'une centaine de mètres. Les coupes montrent la succession des couches sédimentaires, leur pendage ou bien encore la présence des chenaux riches en galets. Les sédiments correspondent à des alternances de dépôts sablo-marneux à limoneux de teinte jaunâtre, et de colluvions ou alluvions d'épaisseurs très variables pour une même couche. Ces alluvions sont riches en galets dont la composition minéralogique est souvent gréseuse mais elle contient aussi un bon pourcentage de quartzite favorable à la fabrication d'outils.

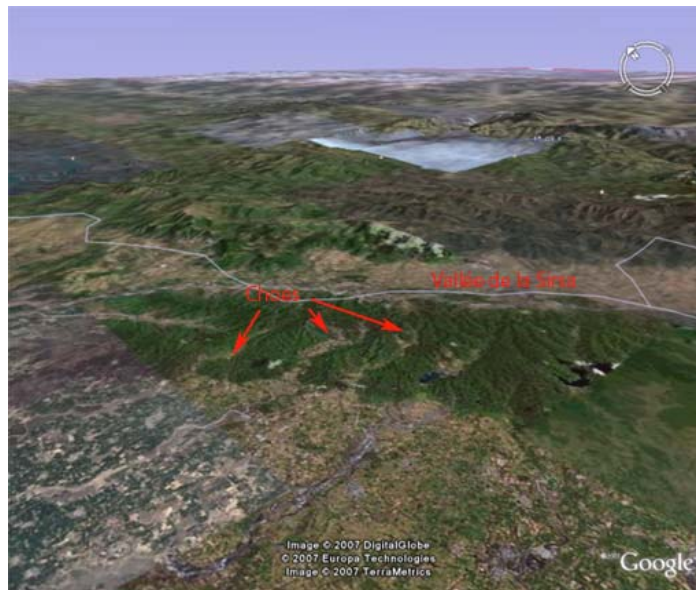


Figure 5 : vue satellitaire sur les collines de Chandigarh avec les choes sur les versants sud et la Sirsa sur la bordure nord.

La majorité des reliefs exhumés correspond aux niveaux pléistocènes du Pinjor, mais par endroit, et vers le versant nord des collines de Chandigarh, l'érosion laisse apparaître les formations pliocènes plus anciennes du Tatrot. Ces formations ont été datées par paléomagnétisme.

Les formations plio-pléistocènes de Chandigarh sont donc riches en espèces continentales (terrestres et marécageuses). Les travaux de Rajan Gaur publiés en 1987 font autorité en la matière. L'auteur propose une synthèse sur la reconstitution des paléo-environnements particulièrement documentée. Au Pliocène, les piémonts himalayens sont relativement peu élevés, entre 500 et 1000 mètres d'altitude, tandis que la grande plaine connaît un climat tropical à sub-tropical, les eaux sont stagnantes et forment des marais. A partir du Pléistocène, le régime des cours d'eau s'intensifie. Les alternances entre des sédimentations fines fossilifères et les lits de graviers et galets reflètent une succession de phases orogéniques qui se traduisent par un charriage important du démantèlement de la chaîne himalayenne. Une phase de surrection a donc débuté avec le Pléistocène, les piémonts se sont surélevés, le climat est devenu plus froid. Les

espèces les plus fréquentes sont les bovidés et les cervidés, aux côtés d'équidés, de suidés, d'éléphantidés, de quelques canidés. Il n'existe pas de traces d'insectivores tandis que les primates (Cercopithecidés) et les rongeurs sont peu diversifiés à la différence des Artiodactyles.

La formation du Pinjor s'achève avec une intensification de l'orogénèse, des cônes de déjection commencent à recouvrir la pénéplaine, on parle désormais du Boulder Conglomerate. Dans les collines de Chandigarh, il apparaît à partir de 630 ka., au début du Pléistocène moyen. Très peu fossilifère par nature, mais surtout stérile, les paléontologues en ont conclu qu'une extinction ou d'importantes migrations en seraient l'explication. Paradoxalement, ce sont les formations les plus riches en assemblages lithiques. Si la grande faune a déserté la région sous-himalayenne en raison d'une raréfaction des grands espaces herbacés, l'homme au contraire y a laissé une quantité de choppers qui impressionne par leur fréquence et l'étendue de leur dispersion. En effet à la moindre prospection dans les terrasses formées de ces colluvions, quel que soit le lieu, il apparaît toujours des galets taillés. On imagine quelle aura pu être la production d'outils au quotidien pendant des générations, car il suffisait de se baisser pour ramasser les galets; les éclats sont simples, souvent en «quartier d'orange». Il n'était pas nécessaire d'économiser et de potentialiser les nucléus. L'eau ne manquait pas non plus, les hommes pouvaient se nourrir de végétaux, d'œufs, de poissons, mais aussi de petits gibiers, l'absence de grands troupeaux ne devait pas constituer un désavantage, peut-être pourrait-on même y voir inversement l'avantage concomitant d'une disparition des grands prédateurs et l'explication de la pérennisation du Soanien qui n'a jamais cessé d'intriguer les préhistoriens.

Aucun fossile humain n'a jamais été découvert dans le Pinjor, un fragment a été attribué à *Homo erectus* mais la diagnose semble très peu crédible. Néanmoins on peut envisager des conditions de fossilisation similaires aux autres espèces, même si à la fin du Pléistocène inférieur (avant 700k.a.), les tribus étaient en nombre incomparablement moindre que les espèces représentées et vivant en troupeaux.

La stratégie d'une prospection paléo-anthropologique consiste donc à repérer dans les formations pléistocènes, les niveaux sédimentaires fossilifères alternant avec les lits à galets riches en quartzite susceptibles de contenir de l'industrie lithique.

Les industries lithiques

La présence humaine est attestée dans les Siwalik dès la base des formations pléistocènes du plateau du Potwar (Pakistan) par quelques éclats en quartzite datés d'environ 1,9 M.a. mais une importante lacune s'observe par la suite jusque vers 700 k.a. Néanmoins quelques artefacts découverts récemment par la préhistorienne Gudrun Corvinus attestent d'une présence humaine au Népal au minimum de 700 k.a. Il n'existe pas encore de découvertes similaires dans les zones sous-himalayennes indiennes, mais les données archéologiques et fauniques sont réunies pour que la présence humaine puisse être sérieusement prise en considération dans les formations pléistocènes de la chaîne frontale indienne des Siwaliks.

L'industrie lithique se rapporte à deux traditions, le Soanien majoritaire, et l'Acheuléen plus rare mais réparti selon la même distribution géographique. L'originalité de ces industries vient de ce que les assemblages soaniens qui sont typiques du mode 1 (choppers, chopping tools, éclats dits « en quartier d'orange »), semblent en position stratigraphique plus récente. Si cela s'est confirmé depuis les missions 2003, 2005 et 2006 pour certains sites, d'autres artefacts demandent à être mieux datés. Un grand éclat découvert en 2005 dans des formations du Pinjor, ne peut être attribué préférentiellement à l'une ou l'autre des deux industries, le Soanien ancien étant caractérisé par des assemblages de grande taille.

Des assemblages ou artefacts isolés rapportés à l'Acheuléen ont été récoltés sur les pentes de faible déclivité bordant les versants sud des collines de Chandigarh en deux localités (Gochar avec un hachereau et Bari Nagal) ainsi que sur la rive droite de la Ghaggar au sud de Chandigarh. On en trouve également au sud des collines de l'anticlinal de Janauri, notamment à Atbarapur, c'est-à-dire à l'extrémité nord de la chaîne, soit à 150 km de la localité la plus australe. La mission ponctuelle de 2003 y avait récolté deux bifaces et un hachereau.



Figure 6 : Localisation de sites acheuléens au pourtour sud de la Chaîne Frontale, distants de 150 km

L'Acheuléen se trouve également en dehors de la chaîne frontale, sur les terrasses pléistocènes de la Sutlej qui bordent les piémonts himalayens. Les artefacts côtoient des assemblages soaniens, mais jamais sur les mêmes sites.

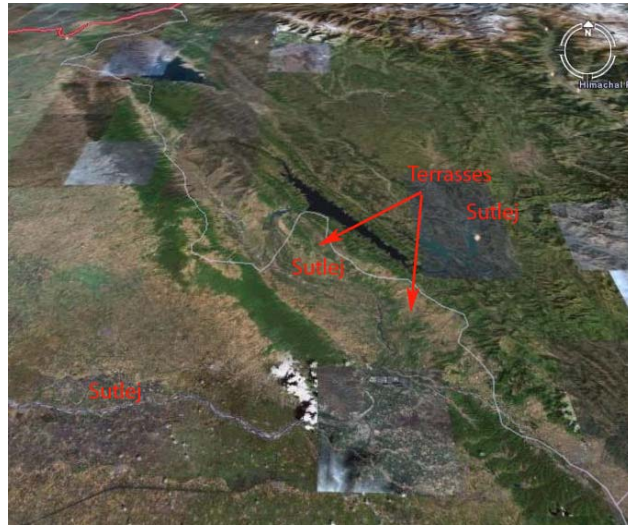


Figure 7 : Terrasses de la Sutlej bordant les piémonts himalayens et distribution des sites riches en assemblages soaniens avec quelques localités acheuléennes.

Les assemblages soaniens ou les artefacts isolés se situent donc sur ces terrasses (on en distingue trois), mais on en récolte également dans les terrasses de la Sirsa et à l'intérieur de la Chaîne Frontale de Janauri, en surface dans les labours, ou comme à Jandhian, en bordure nord de la chaîne, sur des éboulis des colluvions surélevées à la fin du Pléistocène. Ces éboulis ont eux mêmes recouvert une petite dépression creusée par un ancien choe dans les formations Pinjor, fossilifères en cette localité. Les artefacts découverts lors de la mission 2003 y sont en situation primaire et n'ont jamais été recouverts, leur âge serait donc très récent, probablement holocène. Des éléments de poterie ont été récoltés dans les mêmes limites et les mêmes conditions topographiques que l'assemblage lithique.

La bordure sous-himalayenne est une région particulièrement complexe à comprendre, non seulement en raison des variations orogéniques, mais également de son caractère frontalier entre l'Himalaya, troisième calotte « polaire » en période glaciaire, alors que les moussons du Sud Est s'intensifient et maintiennent la bordure sous himalayenne dans un climat tropical. Des hommes se sont installés sur les berges des rivières au cours du Pléistocène et se sont aventurés vers l'Himalaya en suivant les terrasses, comme l'attestent des artefacts découverts sur le sol de grottes dans l'Himachal Pradesh par Mohapatra, Ravov et Mukesh Singh en 1978. En 2005, une prospection de grottes appartenant à un ancien réseau karstique inactif de la région de Bilaspur a permis d'établir une première évaluation du potentiel archéologique ; la nécessité de poursuivre les recherches s'est confirmée en 2007.



Figure 8 : Situation de massifs karstiques et des formations miocènes relativement aux terrasses de la Sutlej bordant les piémonts himalayens.

Cette région des piémonts est particulièrement intéressante car elle recèle également les formations miocènes sous-jacentes au Tatrot, nommées Dhok Pathan (Miocène supérieur), Nagri (Miocène moyen) et Chinji (Miocène inférieur) qui ont livré de nombreux fossiles de grands anthropoïdes dont la mandibule bien conservée de *Gigantopithecus bilaspurensis* (*Gigantopithecus giganteus*).

Le paléontologue R. Gaur a passé en revue les nombreuses interprétations taxonomiques et phylogénétiques des genres *Sivapithecus* et *Ramapithecus*. Il en ressort (en 1987) une absence de consensus, d'une part sur l'unification des deux genres en un genre unique, d'autre part sur la parenté exclusive de ce genre unique avec les Orang Outan. Les deux genres sont maintenus distincts par autant de paléontologues et la diversité des espèces pour chacun des deux genres permet d'y rechercher des ancêtres à la fois des Orang Outan, des Gigantopithèques et d'hominidés (sensu bipèdes permanents).

Conclusions

La compréhension du peuplement préhistorique est donc dépendante de la connaissance des phases orogéniques qui ont modifié les paysages et le parcours des rivières himalayennes. Les nombreuses recherches pluridisciplinaires ont permis de conclure que d'importants changements écologiques se sont produits depuis le début du Pléistocène, avec la disparition progressive de la

faune pliocène suite à une nouvelle phase de surrection s'accompagnant d'un démantèlement intensif des massifs himalayens et d'une augmentation du régime des rivières. A partir du Pléistocène moyen, soit vers 620 000 ans, d'imposants cônes de déjection ont fini par recouvrir la plaine tandis que des terrasses de galets s'accumulaient ou se redéposaient selon les régimes et les déviations du cours des rivières himalayennes. Aucun fossile n'a jamais été récolté dans ces conglomérats, nommés localement Boulder Conglomerate, mais les formations pléistocènes des collines de Chandigarh, entourées d'artéfacts issus de l'érosion de la chaîne sans localisation possible, sont fossilifères et permettent d'envisager la découverte de restes humains, elle reste probable.

Sud de la chaîne frontale : les collines de Chandigarh (Upper Siwalik)

On accède aux formations fossilifères plio-pléistocènes par le choe Patiali Rao, le lit à sec à cette période de l'année est constitué de galets de taille moyenne, certains en quartzite, d'autres en grès. Une dent d'éléphantidé, un fragment de diaphyse et un artéfact ont été ramassés dans le lit du choe. Le paléontologue R. Gaur a étudié la faune de ces formations et donné une carte de leur localisation. Quelques poches de Tatrot sont visibles au nord-est de la chaîne, ailleurs les fossiles sont datés du Pléistocène, Nanad (2002) a publié une synthèse sur le détail de leur répartition chronostratigraphique datée selon les méthodes du paléomagnétisme.



Vue satellitaire sur les collines Chandigarh avec le choe de Patiali rao qui remonte jusqu'à Masol



Carte topographique des collines de Chandigarh, 1 : accès par le sud, lit du choe, 2, niveau des formations riches en fossiles, 3 : accès par un sentier depuis la vallée de la Sirsa, 4 : rivière Sirsa, flèche : Masol.



Le choe Patiali Rao



Séquences stratigraphiques pléistocènes au pied d'un méandre du choe Patiali

Les paysans, d'anciens bergers sédentarisés, sont familiers des visites de paléontologues, ils savent identifier les dents et vendent volontiers les fossiles récoltés. L'un d'eux indiqua un grand bloc de grès dans lequel apparaît une arcade dentaire de grande taille. Le reste du crâne est partiellement visible, notamment l'arcade zygomatique. Le bloc trop lourd pour être transporté, est laissé sur place. La denture serait celle d'un suidé.



Bloc de grès et arcade dentaire maxillaire avec arcade zygomatique apparente

Parvenu au village de Masol, en contrebas des formations fossilifères les plus anciennes (Tatrot), ce même paysan nous montre un autre bloc contenant une arcade dentaire d'éléphant, puis un fragment de mandibule droite avec l'amorce de la branche montant d'un rhinocéros, une dent isolée d'éléphant et un fragment de dent de suidé. Ces fossiles sont récupérés et déposés au siège de la SAAR, mais leur provenance n'est pas connue avec plus de précision.



Vue sur les formations fossilifères depuis le village de Masol



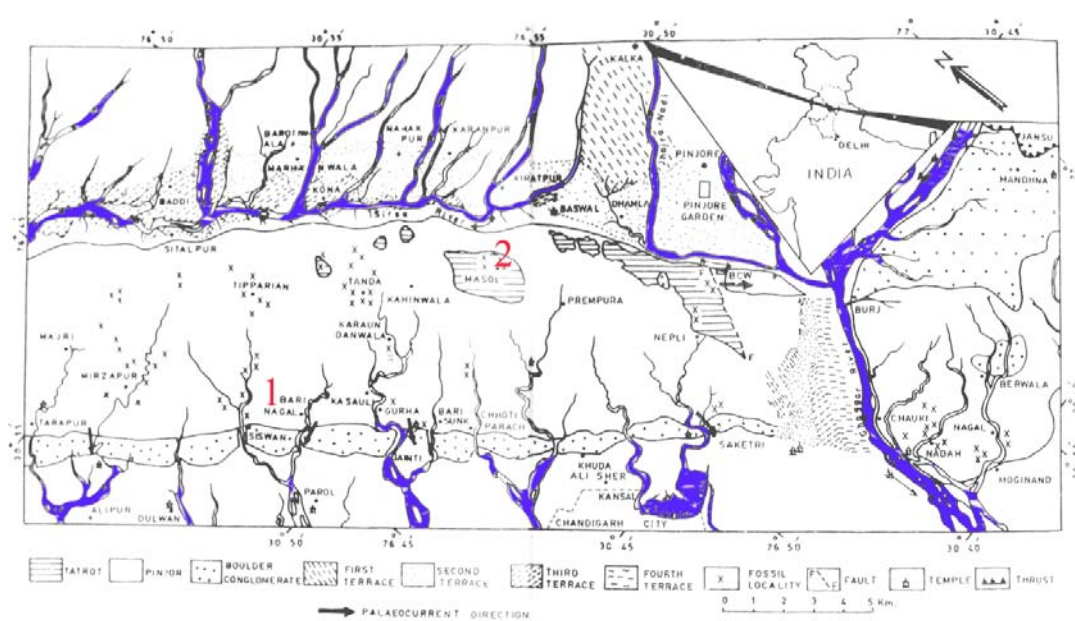
Molaire de proboscidien, dent de bovidé et de suidé



Fragment de mandibule de rhinocéros



Maxillaire de Proboscidien



Localisation des fossiles de la chaîne de Chandigarh. 2 : Masol (d'après R. Gaur, 1987).

Patiali Rao : accès par le versant est des collines depuis la vallée de la Sirsa



Vue satellitaire de la Sirsa et de l'accessibilité aux formations de Patiali rao par un petit ru à sec faisant office de sentier. La flèche indique l'emplacement d'un chopper récolté au cours de la prospection.

Il est possible d'accéder aux formations fossilifères pléistocènes de Patiali Rao par le versant nord-est de la chaîne, plus abrupt, couvert d'une végétation luxuriante et dense. Un petit ru qui se jette dans la Sirsa (à sec) permet de rejoindre la ligne de crête après avoir traversé le lit de la rivière. A leur confluence, on aperçoit distinctement les différentes couches des terrasses qui forment ses berges. Elles se sont formées directement sur le Pinjor.



Vue vers le versant nord-est de la chaîne frontale depuis le lit de la Sirsa et de la confluence avec le choe.

Un grand éclat de quartzite est ramassé dans le lit de la Sirsa qui recouvre le Pinjor. Un nucléus de grande taille est récolté au pied du choe proche de la confluence.



Terrasses creusées par le choe dans la pente colluvionnaire, la surface claire du lit en bordure de la berge correspond au Pinjor.



Emplacement du grand nucléus au pied de la coupe du choe, directement sur le Pinjor.



Nucléus récolté au pied de la berge du choe



Grand éclat trouvé dans le gravier de la Sirsa

En remontant le choe vers la ligne de crête, on aperçoit les reliquats de buttes témoins, avec l'alternance de niveaux à galets et de sédiments plus fins.



Buttes témoins vers la ligne de crête

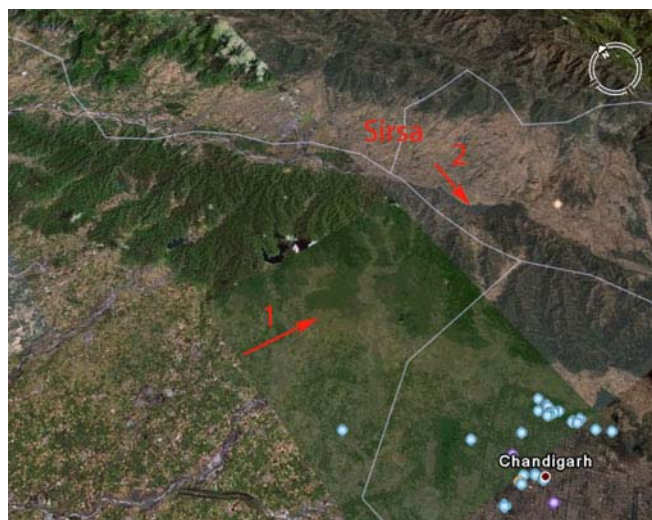
On remarque la présence de gros galets de quartzite dans la partie haute du lit du choe. La progression vers la crête est stoppée par la tombée du jour et les risques de rencontres avec des hyènes.



Eclat en quartzite récolté entre le choe et la Sirsa

Bari Nagal

A quelques kilomètres au nord ouest du choe Patiali rao, en bordure sud de la chaîne frontale. Le site est connu pour ses bifaces récoltés en contre-bas des reliefs érodés de la chaîne qui domine la plaine. On y a également relevé des artefacts rapportés au Soanien.



Localisation des artefacts de Bari Nagal (1), et situation par rapport au chopper de Sirsa (2)

L'ensemble se ramasse sur la surface des colluvions qui s'étendent en pente douce vers la plaine holocène du Punjab (plaine indo-gangétique). Quelques artefacts ont été récoltés dans le périmètre déjà prospecté en 2005 sur les colluvions.



Vue depuis le versant sud ouest de la chaîne frontale sur les colluvions formées par l'érosion des formations pléistocènes. Récolte d'artefacts en surface des colluvions et arrière plan, les reliefs de la chaîne.

Une avancée dans les reliefs abrupts et difficiles d'accès en raison d'une végétation dense et épineuse, a permis d'observer la géologie des formations et d'analyser la nature minéralogique des niveaux à galets. Aucun outil n'a été relevé.



Reliefs de la chaîne frontale des Siwaliks (Bari Nagal)



Couches de galets d'épaisseur variables en alternance avec des sédimentations plus fines argilo-limoneuses.

Le nord de la chaîne frontale : l'anticlinal de Janauri

Flanc sud-est : le site de Jhandian

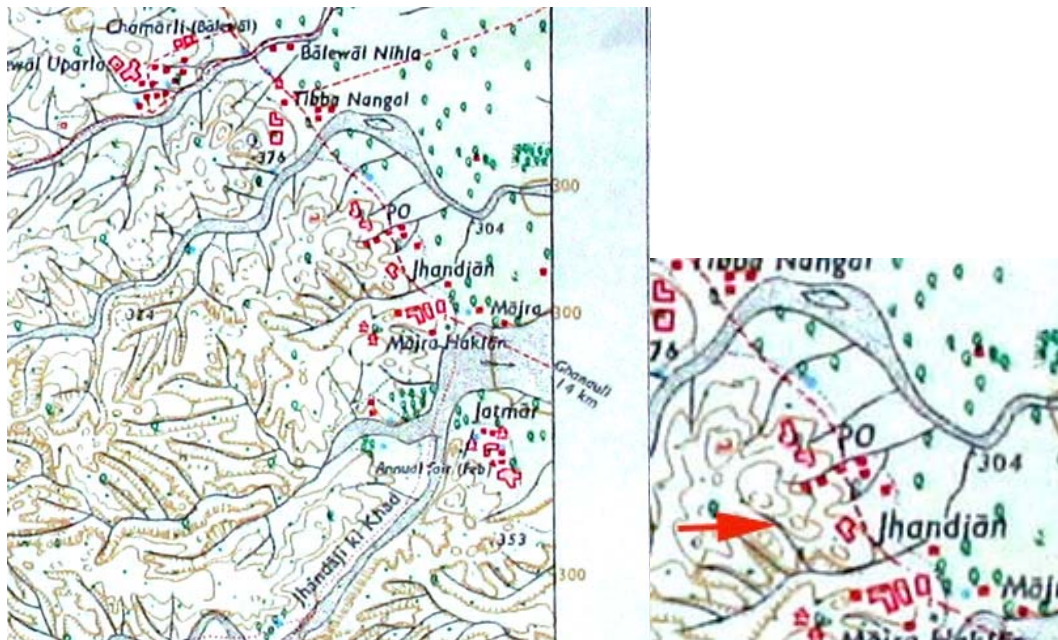
Le site de Jhandian est situé sur un relief accidenté de la bordure nord-est de la chaîne frontale des Siwaliks dite Janauri, entre deux petites collines et fait face à la plaine inondable de la Sutlej. Les formations géologiques correspondent au Pléistocène (Pinjor). Sur le site elles sont recouvertes de façon très inégale par un conglomérat meuble d'une faible épaisseur sauf au sommet des collines où elle peut atteindre 1 mètre. Le granoclassement hétérogène indique qu'il s'agit de colluvions provenant des charriages d'affluents de la Sutlej avant la surrection de la chaîne frontale (altitude d'une centaine de mètres). Le site se trouve en partie basse d'une sorte de cuvette creusée par un ancien choe qui se jetait dans la plaine fluviale de la Sutlej ainsi que sur les flancs jusqu'à mi-pente de la colline située au nord de la dépression. La concentration d'éclats de petite taille au côté de choppers, ainsi que deux éclats remontés lors d'une mission précédente, ont déjà permis de conclure qu'il s'agit d'un site en place. En 2007, l'étude consiste à dresser un repérage topographique et géomorphologique. De nouveaux éclats et choppers sont récoltés à mi-pente de la petite colline située au nord-ouest et dans la cuvette.



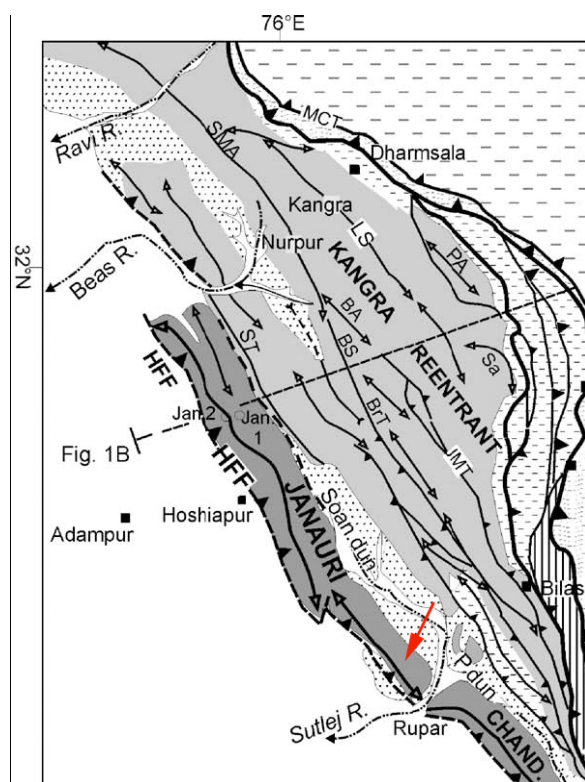
Vue satellite du site avec la Sutlej et les terrasses riches en assemblages lithiques



Vue panoramique du site de Jhandian orientée nord ouest / sud-est avec la plaine fluviale en arrière fond



Localisation de Jandhian relativement au réseau hydrographique et à la topographie : la flèche indique les courbes de niveaux correspondant au deux collines et à un choe actuel au fond d'un abrupt bordant la limite sud ouest du site.



Localisation du site de Jhandian sur la carte de géologie structurale de Delcaillau et al. (2006).

La stratigraphie permet de situer l'occupation humaine de façon relativement précise en replaçant la formation de la chaîne frontale dans son contexte historique. Les études en géologie structurale (Delcaillau et al. 2006) ont retracé les différentes étapes de sa surrection et les conséquences sur le réseau hydrographique de la rivière himalayenne Sutlej.

Avant la surrection, la Sutlej poursuivait son cours vers le sud ouest de la grande plaine indo-gangétique (plaine du Punjab). D'après Delcaillau et al. (2006), la chaîne résulte de l'apparition récente de deux failles transformantes qui se sont propagées selon le grand axe nord ouest-sud est de la chaîne himalayenne, chacune dans une direction opposée, mais finissant par se rencontrer à hauteur du lit de la Sutlej. Ce contact s'est traduit par un décrochement au cœur de la chaîne, bien visible par satellite à l'emplacement d'un large plateau. La rivière a retrouvé son trajet en direction de l'Indus, au sud de Jhandian où elle a sectionné la chaîne à hauteur de Ropar, une ancienne cité harappéenne construite sur les berges du fleuve vers 2100 ans B.C. L'exhumation des formations plio-pléistocènes a donc été progressive, les collines de Jhandian étaient donc déjà formées lorsque la Sutlej commença à dévier son cours vers le sud ouest.

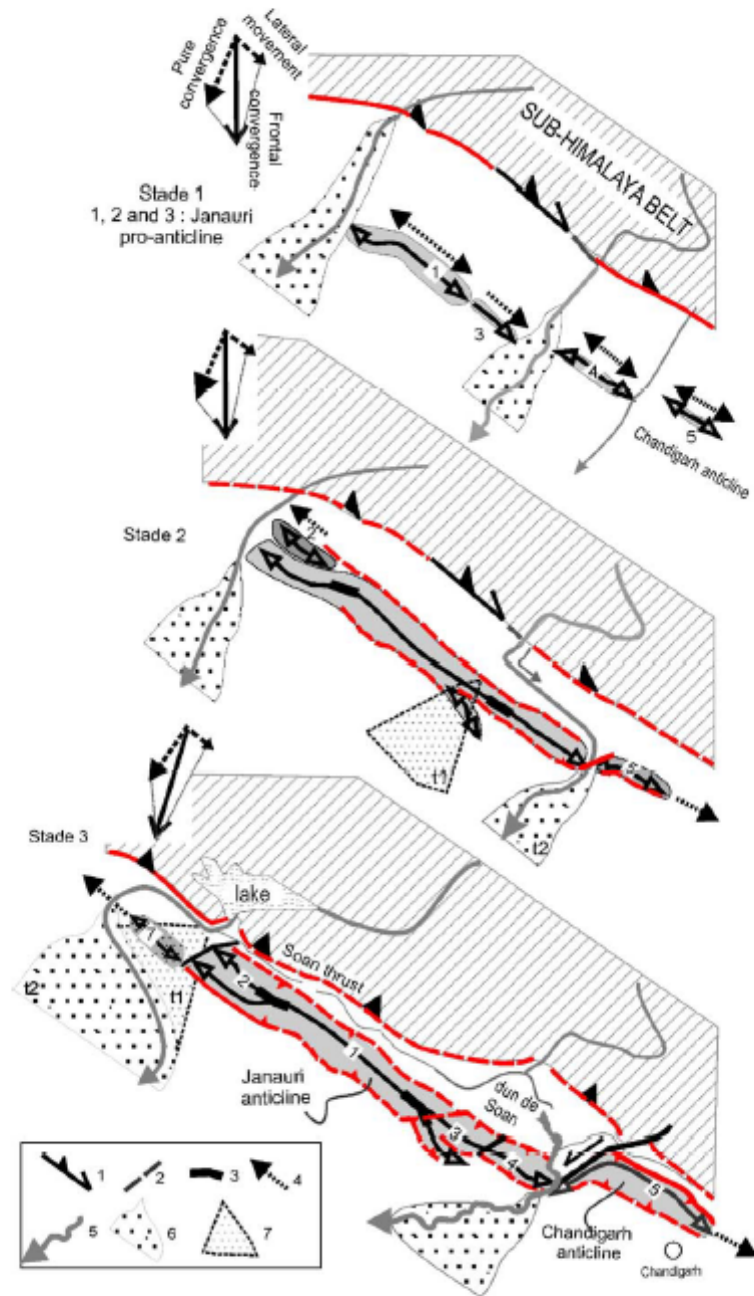


Fig. 8. Kinematics of the Janauri–Chandigarh anticlines: (1) thrusting and lateral deformation movement, (2) blind fault, (3) connection of segments, (4) lateral propagation direction of the deformation, (5) river, (6) active fan body, (7) inactive fan body. Numbers 1, 2, 3, etc. indicate different segments of ridge anticline.



Vue sur le site en direction nord-nord ouest : localisation des zones de prélèvements des artefacts : les flèches indiquent l'emplacement de galets taillés et d'éclats.

La stratigraphie montre une succession de dépôts marno-sableux ou sablo-limoneux de couleur variant entre le rouge et le beige. Le lit de galets s'étend au sommet d'une importante formation marneuse rouge dont il ne reste que quelques petites buttes témoins dans la cuvette. Cette formation repose elle-même sur un banc sablo-marneux bien individualisé, de faible épaisseur (entre 1 et 2 mètres) dont le sommet est induré et granuleux. Les galets forment un éboulis qui recouvre l'ensemble des formations sédimentaires. Les galets en fond de cuvette où se trouve également la plus grande fréquence d'artefacts se sont déposés tardivement après le creusement de la cuvette.



Section stratigraphique du site sur sa bordure sud-ouest, on voit les galets éboulés.



Butte témoin en partie basse du site avec les colluvions éparses fouillée en 2006, et formation en place au sommet de la colline.

Le pendage des formations géologiques est mesuré sur la section abrupte en deux endroits, il est peu marqué : 18° , $65-70^\circ$ nord –est, et 19° , 60° nord-est. En revanche les affleurements en partie haute de la colline sud, indiquent un plus fort pendage. Le profil d'une section orientée ouest-est dessine donc celui d'un anticlinal que l'on retrouve avec une vue panoramique.



Localisation de la mesure du pendage, vue vers la colline sud.



Vue vers le sud ouest sur les pendages des reliefs.

Le matériel de Jhandian a été récolté en 2006 avec une fouille (autorisation de l'Archaeological Survey of India) de manière systématique, en deux locus distants d'une cinquantaine de mètres avec une différence d'une dizaine de mètres d'altitude. Le carroyage n'a été réalisable que dans le secteur de grande concentration et en zone relativement plane.



Les deux locus étudiés, le locus 2 (personnes) ayant livré les éclats remontés et le locus 1 en contrebas (sacs clairs) : mission 2006.

Sur le locus 1 (le plus en aval) deux carrés adjacents de 2 x 2 m ont été délimités sur le sol afin de quantifier la densité du matériel. Sur le locus 2 moins étendu un seul carré fut délimité.



Locus 1 de Jhandian (gauche) et locus 2 (droite) : installation du carroyage (2006).

Les artefacts furent récoltés de manière exhaustive dans chaque carré mais aussi tout autour ; ils atteignent un total d'environ 540 éclats et 86 galets taillés. L'effectif élevé du carré 2-A tient à l'abondance des petits éclats.

| | | Éclats | galets taillés |
|---------|-----------|--------|----------------|
| locus 1 | carré A | 67 | 21 |
| | carré B | 42 | 7 |
| | alentours | 278 | 42 |
| locus 2 | carré A | 105 | 11 |
| | alentours | 48 | 5 |
| TOTAL | | 540 | 86 |

Distribution spatiale du matériel récolté en surface à Jiandian en 2005 et 2006

Résultats préliminaires de l'étude de l'industrie (extrait du rapport 2005) (Claire Gaillard)

La matière première de l'industrie de Jhandian est fournie sur place par les galets : quartzites et grès-quartzites, dont la couleur varie du gris sombre au beige et au blanc. Tous les éclats proviennent du débitage de galets de dimensions moyennes (10 à 15 cm), comparables à celles des galets aménagés de l'assemblage, et résultant probablement de leur aménagement ou de leur débitage, selon qu'il s'agit d'outils ou de nucléus. Ils portent pratiquement tous un résidu de cortex généralement utilisé comme plan de frappe et le débitage s'organise de manière à produire

des éclats à bords latéraux ou même distaux également corticaux (« quartiers d'orange »). Ces éclats sont rarement retouchés en outils mais près d'un tiers d'entre eux présentent des retouches ou micro-retouches (probablement d'utilisation, plutôt que de concassage), aussi bien sur les tranchants et biseaux que sur les méplats, corticaux ou non.

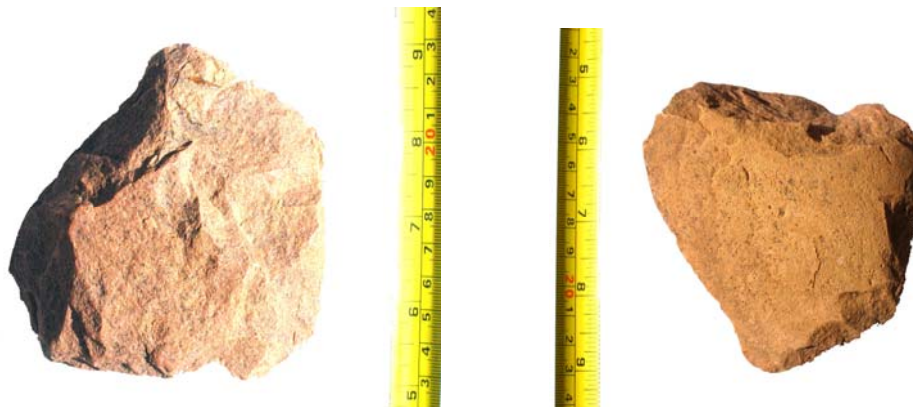


Retouches d'utilisation du tranchant d'un éclat et écrasement du tranchant d'un chopper.



Deux éclats en « quartier d'orange » remontant l'un sur l'autre trouvés dans le carré 1-A.

En 2006, un outil de forme carré a été trouvé en contre-bas du locus 1. C'est le premier artefact de ce type ramassé dans un contexte soanien relativement préservé



En 2007, le matériel a été récolté sur l'ensemble du site qui est bien circonscrit, à savoir, dans la partie carroyée, la partie la plus basse et les pentes des versants nord-ouest de la cuvette. La mission récolte 10 choppers (galets taillés) dont un chopper de grande taille au point le plus bas de la cuvette. Aux choppers s'ajoutent 90 éclats dont 9 sans cortex, et 30 dits en « quartier d'orange ». Le total des missions s'élève donc à 720 artefacts dont 96 galets taillés et 630 éclats, ce qui fait de Jhandian le premier site soanien étudié de façon exhaustive. Le pourcentage des choppers est de 13 %.



Choppers et éclats récoltés en 2007 (entreposés à la SAAR)

Flanc nord-ouest de l'anticlinal de Janaury

Au pied des collines, secteur de Garhshankar: section d'un canal en cours de construction



Coupe dans une terrasse de colluvions au pied des collines de l'anticlinal de Janaury



Travaux de terrassement dans les colluvions pour l'aménagement d'un canal



Section au pied des collines de Janaury d'une série sédimentaire de colluvions où plusieurs choppers ont été récoltés en alternance avec des dépôts sablo-marneux,

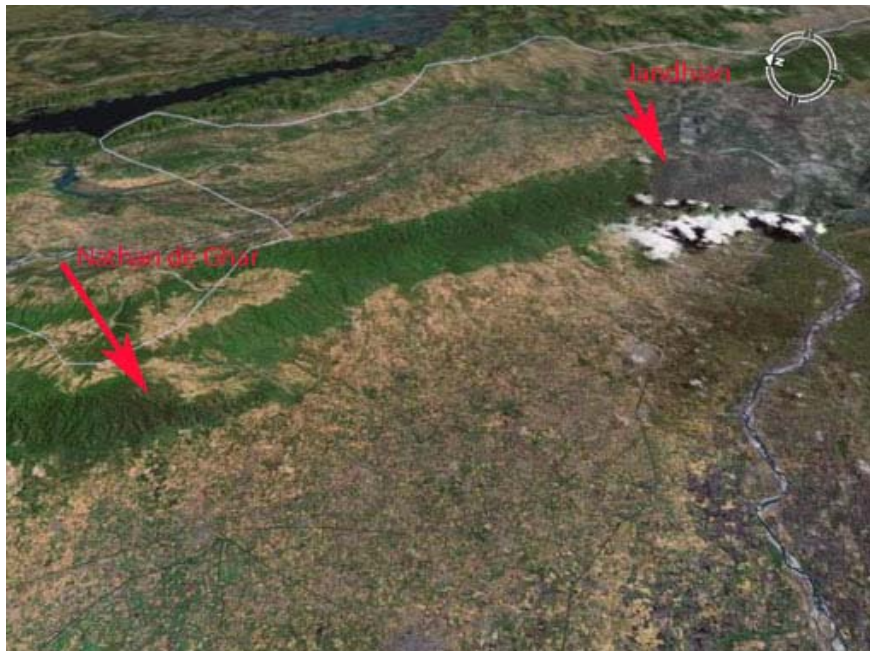
Plateau de Pandori : dans la chaîne proprement dite : récolte en surface de labours, de galets aménagés de forme carrée, dits « herminettes ».



Vue sur le plateau de Pandori et d'un labour dans d'anciennes colluvions : récolte d'une « herminette »

Choe Nathan de Ghar

Ce Choe se forme depuis le plateau de Pandori et gagne le versant sud-ouest de la chaîne frontale en entaillant profondément les formations de l'anticlinal. Il s'agit de retrouver un lit de conglomérat induré dans les formations Pinjor au sein desquelles en 1988 Mukesh Singh avait découvert une molaire d '*Elephas* et un éclat.



Localisation des choes qui ravinent le flanc ouest de la chaîne de Janauri

L'accès au choc nécessite une progression à travers une première vallée que l'on traverse transversalement et le passage de deux cols. Cette progression permet de descendre dans la stratigraphie et de reconstituer les grandes lignes des séquences sédimentaires.

Sous les colluvions qui recouvrent le plateau et les labours dans lesquels se récoltent les herminettes, se succèdent des bancs sablo-limoneux, parfois localement riches en carbonate de sodium, de couleur jaune. Ces dépôts fins surmontent un conglomérat induré.



Séquence stratigraphique : A : colluvions supérieures meubles qui forment la surface du plateau, B. lits sablo-limoneux, C : Conglomérat induré.



Parvenu au col conduisant au second choe, on retrouve le conglomérat meuble au sommet, puis dans la descente, des formations sablo-limoneuses de couleur blanche, reposant sur un niveau de conglomérat induré. Le sentier descend de façon abrupt jusqu'au fond du choe où s'observent de gros blocs effondrés de ces galets colmatés par une matrice calcaire. C'est dans l'un de ces blocs que la dent et l'éclat avaient été aperçus. L'observation minutieuse et systématique de la zone n'a relevé cependant aucune trace d'artéfacts ou de fossiles.



Formation de colluvions indurées sous les dépôts fins sablo-marneux



Blocs détachés du conglomérat induré

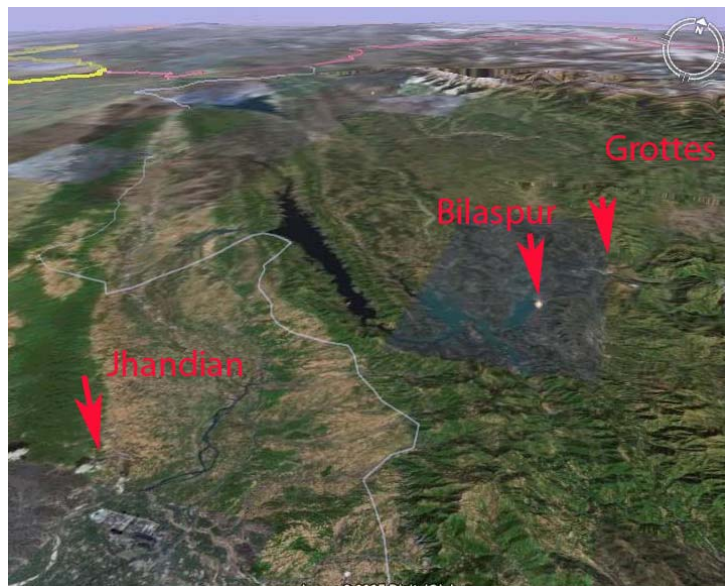
La composition du conglomérat en revanche dénote sur les celle des formations supérieures. Les galets sont de tailles très variables, pouvant atteindre celle de blocs, leur composition est particulièrement hétérogène, on y trouve des galets de granite très altéré et des roches métamorphiques qui proviennent des himalayes et non du démantèlement de leurs contreforts (cône de déjection qui recouvrent la plaine). En comparant la composition lithologique et la géologie structurale de l'anticlinal de Janauri par Delcaillau et al. il apparaît une forte probabilité pour que ces blocs soient les colluvions de la Sutlej avant la surrection de la chaîne.



Himachal Pradesh (Middle Siwalik)

- Vallée perchée de Dhaun-Koti, région de Bilaspur

Après l'entretien à New Delhi avec Mr K.K. Chakravarty, une journée est consacrée à l'inventaire des grottes s'inscrivant dans un ancien réseau karstique de la petite vallée de Dhaun-Koti, dont celle sondée en 2005. Cette vallée perchée donne accès à un méandre de la Sutlej qui oriente son cours vers l'est.



Localisation des grottes par rapport à la chaîne frontale. La ligne blanche trace la limite entre le Punjab et l'Himachal Pradesh.





Vue intérieure d'une des grottes