



HAL
open science

Magnétostratigraphie de la formation pliocène de Masol (Inde). Implication sur l'âge des os fossiles portant des traces de découpe intentionnelles

Chapon-Sao Cécile, Alina Tudryn, Julien Gargani, Salah Abdessadok, Anne Dambricourt Malassé, Anne-Marie Moigne, Mukesh Singh, Dominique Cauche, Pierre Voinchet, Baldev Karir, et al.

► To cite this version:

Chapon-Sao Cécile, Alina Tudryn, Julien Gargani, Salah Abdessadok, Anne Dambricourt Malassé, et al.. Magnétostratigraphie de la formation pliocène de Masol (Inde). Implication sur l'âge des os fossiles portant des traces de découpe intentionnelles. PMAG2021: Magnétisme en Sciences de la Terre, de l'Univers, Nov 2021, Gif sur Yvette, France. . hal-03458419

HAL Id: hal-03458419

<https://hal.science/hal-03458419>

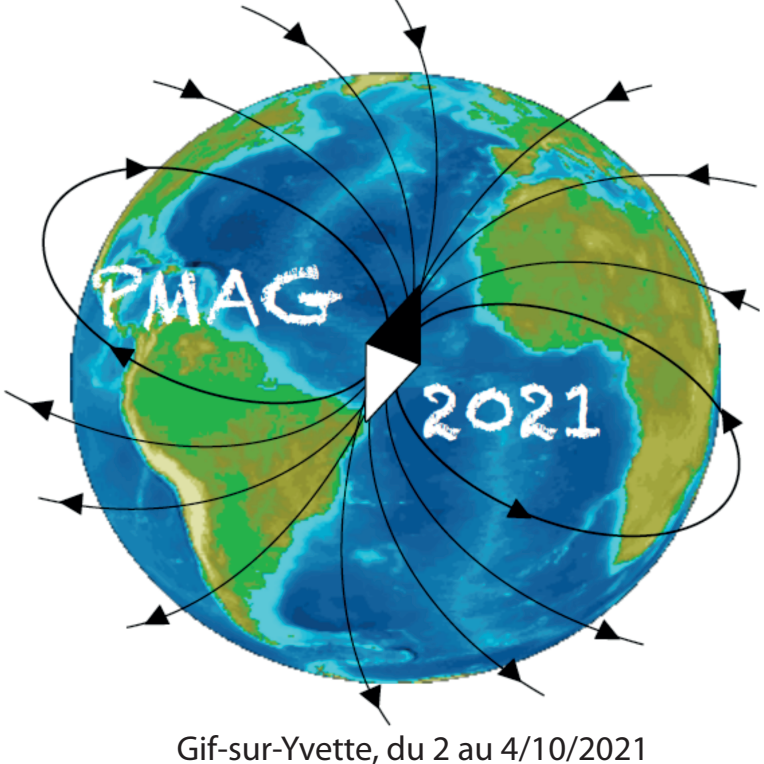
Submitted on 30 Nov 2021

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.



Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial - ShareAlike 4.0 International License



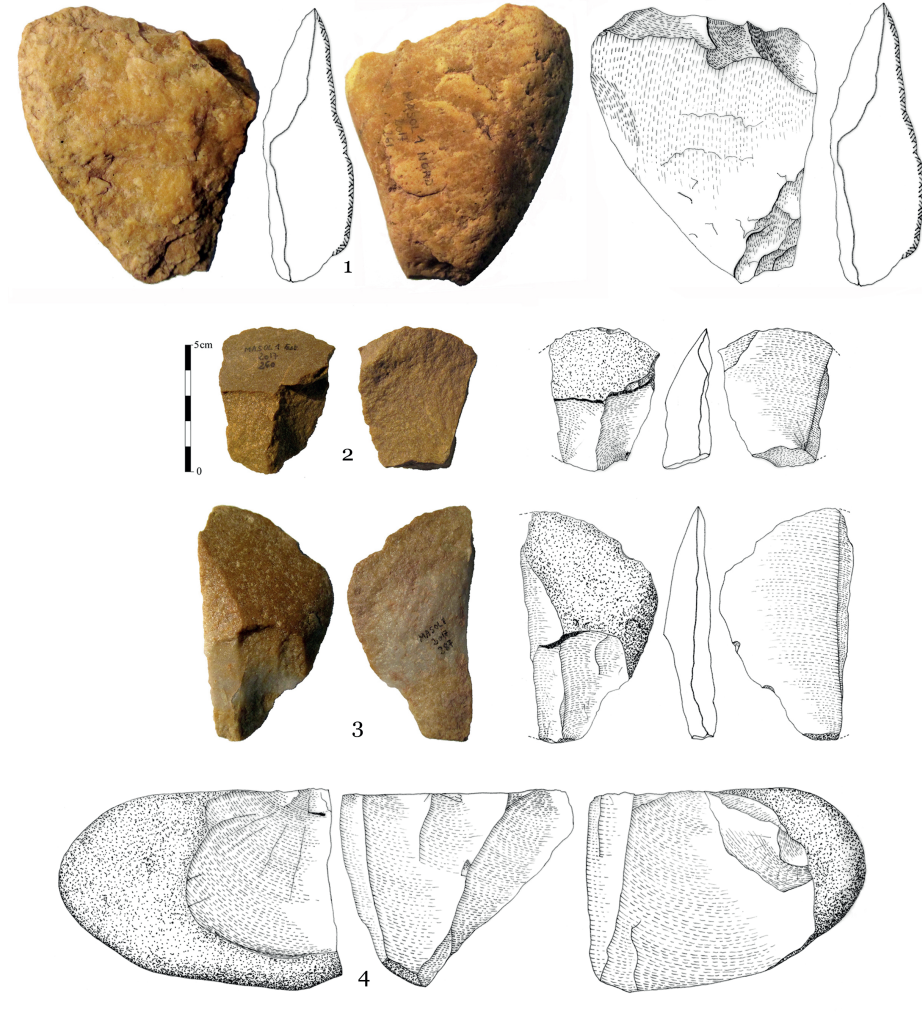
Magnétostratigraphie de la formation pliocène de Masol (Inde). Implication sur l'âge des os fossiles portant des traces de découpe intentionnelles

Cécile CHAPON SAO¹, Alina TUDRYN², Salah ABDESSADOK¹, Julien GARGANI², Anne DAMBRICOURT MALASSÉ¹, Anne-Marie MOIGNE¹, Mukesh SINGH³, Dominique CAUCHE¹, Pierre VOINCHET¹, Baldev KARIR³, Surinder PAL³.

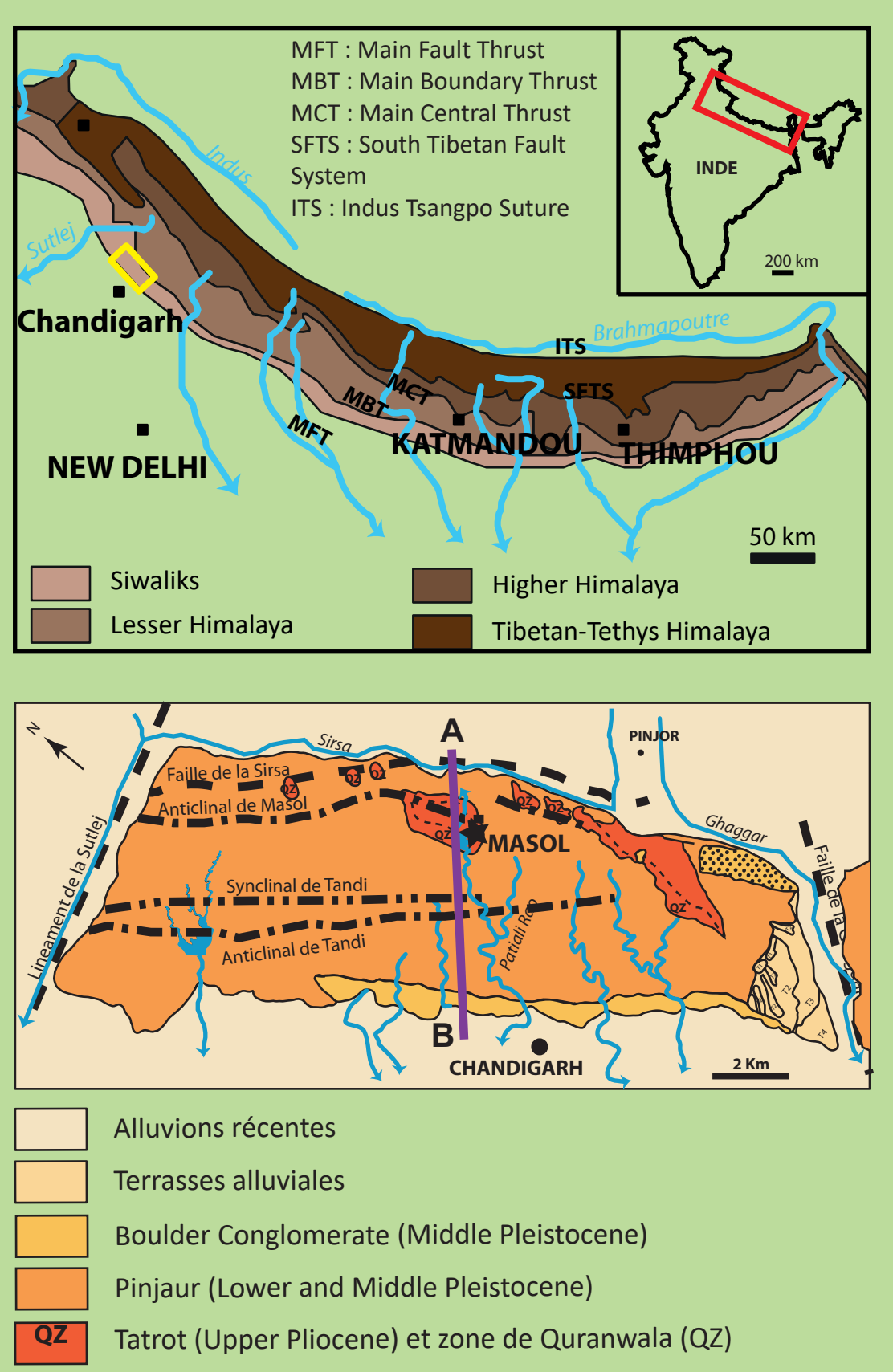
¹- CNRS-UMR 7194 Histoire naturelle de l'Homme préhistorique, Département Homme & Environnement du MNHN, 1, rue René Panhard, 75013 Paris, France ; ²- Géosciences Paris Sud (GEOPS), UMR 8148 CNRS, Bâtiment 504, 91405 Orsay, France ; ³- Society for Archaeological and Anthropological Research, sector 22B, Chandigarh, India



La formation pliocène de Masol (Chaîne des Siwaliks, Nord-Ouest de l'Inde) est connue depuis les années 1960, des paléontologues pour son assemblage fossile caractéristique de la fin du Pliocène, appelé la zone Quranwala (Sahni et Khan, 1964). Depuis 2009, la mission franco-indienne a mis au jour environ 1500 os fossiles dont certains portent des traces de découpe intentionnelles faites par le tranchant d'un galet quartzite. Plus récemment un chopper unifacial obtenu par percussion bipolaire a été découvert *in situ* dans les limons de la zone Quranwala (Dambricourt-Malassé et al., 2016 ; Cauche et al., 2021). Bien que déjà établie par Ranga Rao (1995) qui rapprocha les polarités normales de la Formation de Masol à la magnétozone de Gauss (3.58-2.58 Ma), la magnétostratigraphie a été ré-étudiée. Elle a confirmé l'âge pliocène de la zone Quranwala et a mis en évidence une excursion magnétique dans les limons à la base de cette zone paléontologique (Chapon et al., 2016). Cependant, malgré les indices de Sahni et Khan (1964) et de Ranga Rao (1995), l'étude des polarités magnétiques n'a pas permis de repérer dans la stratigraphie, l'inversion géomagnétique majeure de Gauss-Matuyama (2.58 Ma). Concernant l'excursion magnétique, des investigations ont été menées sur des formations contemporaines de celle de Masol afin de tenter de la corréler dans le but de contraindre l'âge des traces de découpe et du chopper dont la techno-typologie est similaire à celle de Longgupo (Chine) datée de 2.5 Ma (Han et al., 2017).



Localisation et contexte de la Formation de Masol :



Les Siwaliks désignent une série molassique de 5000 m d'épaisseur, mise en place dans un bassin d'accrétion depuis le Miocène jusqu'au milieu du Pléistocène. Subdivisée en 3 groupes, Siwalik inférieur, Siwalik moyen et supérieur, cette série a été soulevée et plissée sous l'effet de la collision entre les plaques indiennes et eurasiatiques façonnant la chaîne de montagnes des Siwaliks de 1500-2000 m d'altitude, longue de 2500 km et entre 10 et 20 km de large.

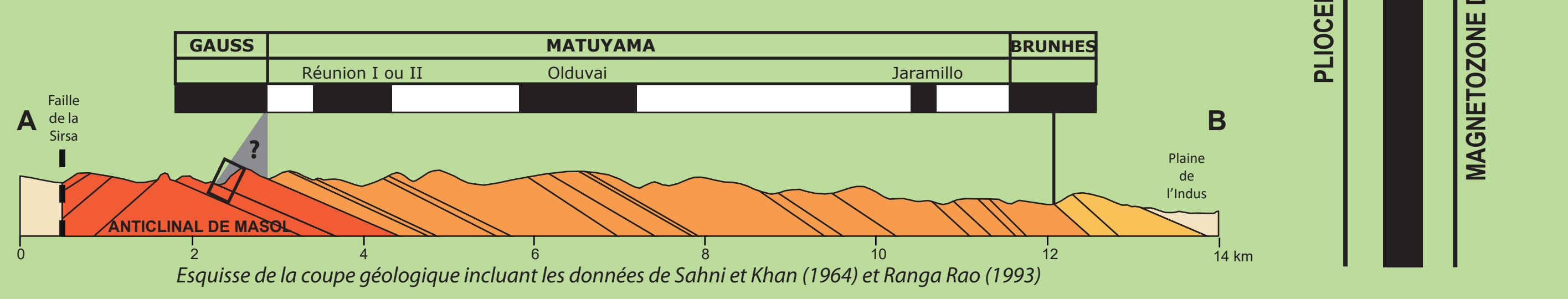
La Formation de Masol est située à une dizaine de km au Nord de Chandigarh (NO de l'Inde) dans une section de la Chaîne des Siwaliks où seul le groupe Siwalik supérieur affleure (de 5.26 à 0.63 Ma), lui-même subdivisé en 3 sous-groupes, Tatrot (Pliocène supérieur), Pinjaur (Pléistocène inférieur et moyen), Boulder Conglomerate (Pléistocène moyen). La formation de Masol correspond uniquement aux dépôts pliocène/Tatrot.

La formation de Masol :

A l'extrémité de l'anticlinal de Masol, l'érosion a érodé les dépôts pliocènes formant une combe concentrique avec un mont au centre. L'assemblage faunique (*Leptobos*, *Hemibos*, *Hipparion*, *Equus*, *Archidiskodon*, *Camelus*, *Stegodon*, *Elephas*) qui y a été collecté, est caractéristique d'une faune de la fin du Pliocène (=Tatrot) (Sahni et Khan, 1964; Moigne et al., 2016). Par conséquent, Ranga Rao (1995) a assigné les polarités normales de la Formation de Masol à la magnétozone de Gauss. Cet horizon fossilifère épais d'environ 50 mètres est appelé la **zone paléontologique Quranwala** (Sahni et Khan, 1964).

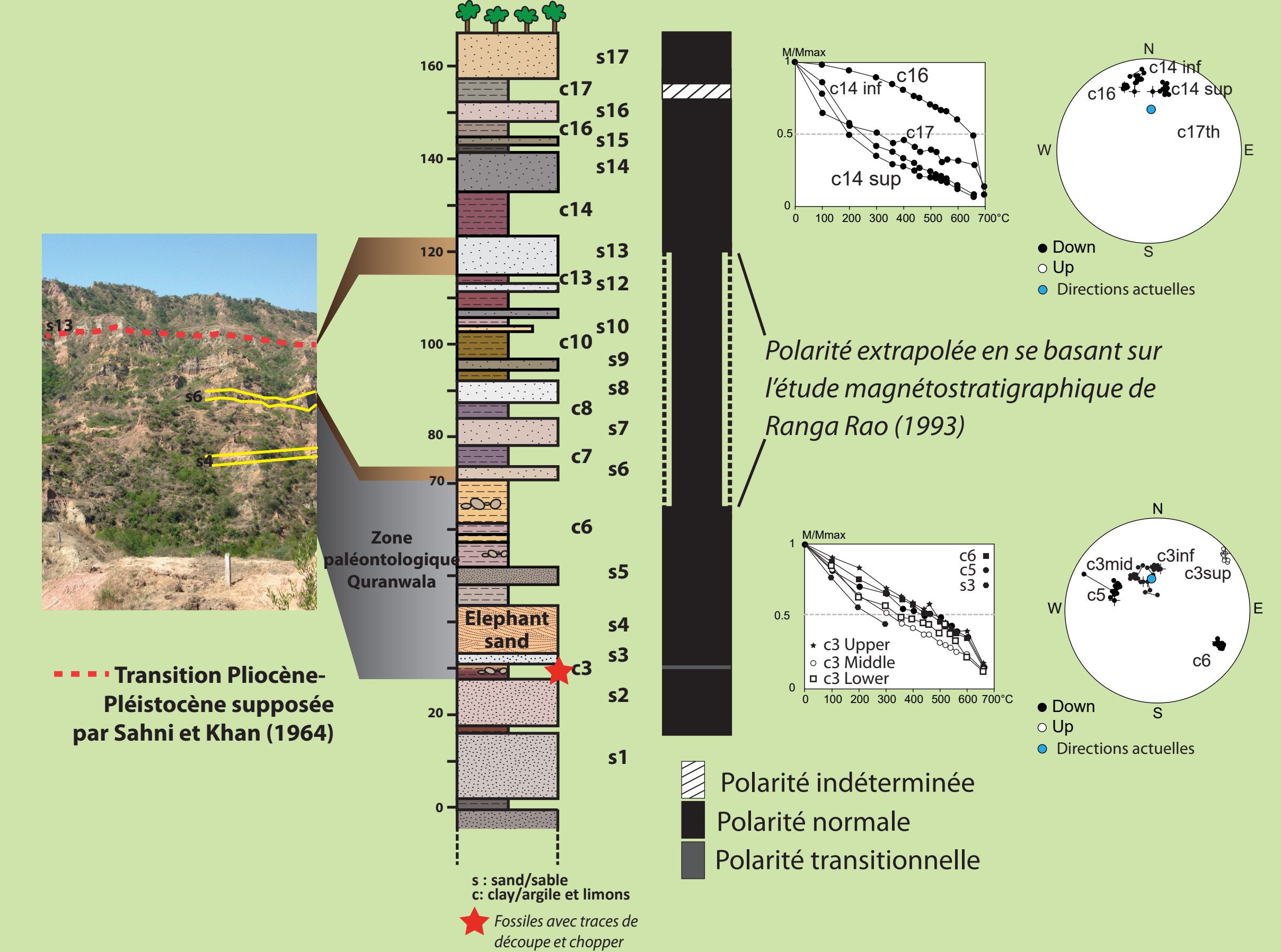
Transition Plio/Pléistocène, inversion Gauss-Matuyama :

Sahni et Khan (1964) situent la transition Pliocène/Pléistocène dans des «sables gris visibles dans le paysage» (s13). Ranga Rao *et al.* (1995) situe l'inversion magnétique Gauss-Matuyama (2.58 Ma) au-dessus de ces sables mais sa position stratigraphique manque de précision.



A la recherche de l'inversion Gauss-Matuyama : nouvelle magnétostratigraphie (Chapon et al., 2016)

La séquence stratigraphique, 170 m d'épaisseur, a été relevée sur le versant occidental de la combe depuis son fond jusqu'aux crêtes (Tudryn et al., 2016).



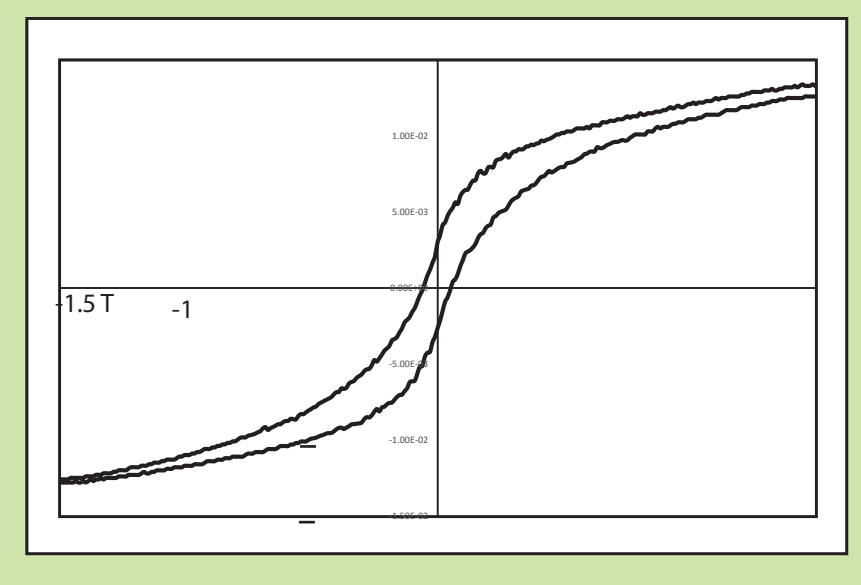
Paléomagnétisme

Directions stables et groupées.
 Désaimantations de 50 à 60% à 300°C (Température de Curie de la goéthite)
 Désaimantations complètes à 680°C (Température de Curie de l'hématite).
 Principal minéral porteur de l'aimantation : hématite
 Autre minéral : hydroxyde de type goéthite

Polarités normales

Directions stables et groupées
 Désaimantations complètes à 680°C.
 Une seule composante principalement portée par l'hématite

Polarités normales et un court épisode de polarité intermédiaire



a/ Cycle d'hystérésis en taillie de guêpe = mélange de minéraux magnétiques
 b/ Saturation non atteinte = présence de goéthite

Dans l'ensemble, les directions magnétiques sont groupées et stables tout au long de la désaimantation thermique. Les inclinaisons sont légèrement moins profondes que celles attendues en raison des processus liés à la sédimentation et au compactage des sédiments. Les déclinaisons indiqueraient une légère rotation antihoraire. S'ajoutent également des biais liés à la préparation des échantillons. Les aimantations rémanentes primaires sont portées par l'hématite, minéral magnétique très fiable, et d'origine détritique dans les Siwaliks. On note la présence d'un second minéral, la goéthite. Dans les Siwaliks, l'hématite est d'origine détritique. La nouvelle magnétostratigraphie ne met pas en évidence l'inversion Gauss-Matuyama.

Que nous apporte l'excursion ?

Dans des sections voisines et contemporaines de la Formation de Masol, aucune excursion magnétique n'a été repérée. Ailleurs, des sédiments marins, lacustres et des basaltes ont enregistré des excursions magnétiques précédant l'inversion Gauss-Matuyama, entre 2.95 et 2.62 Ma.

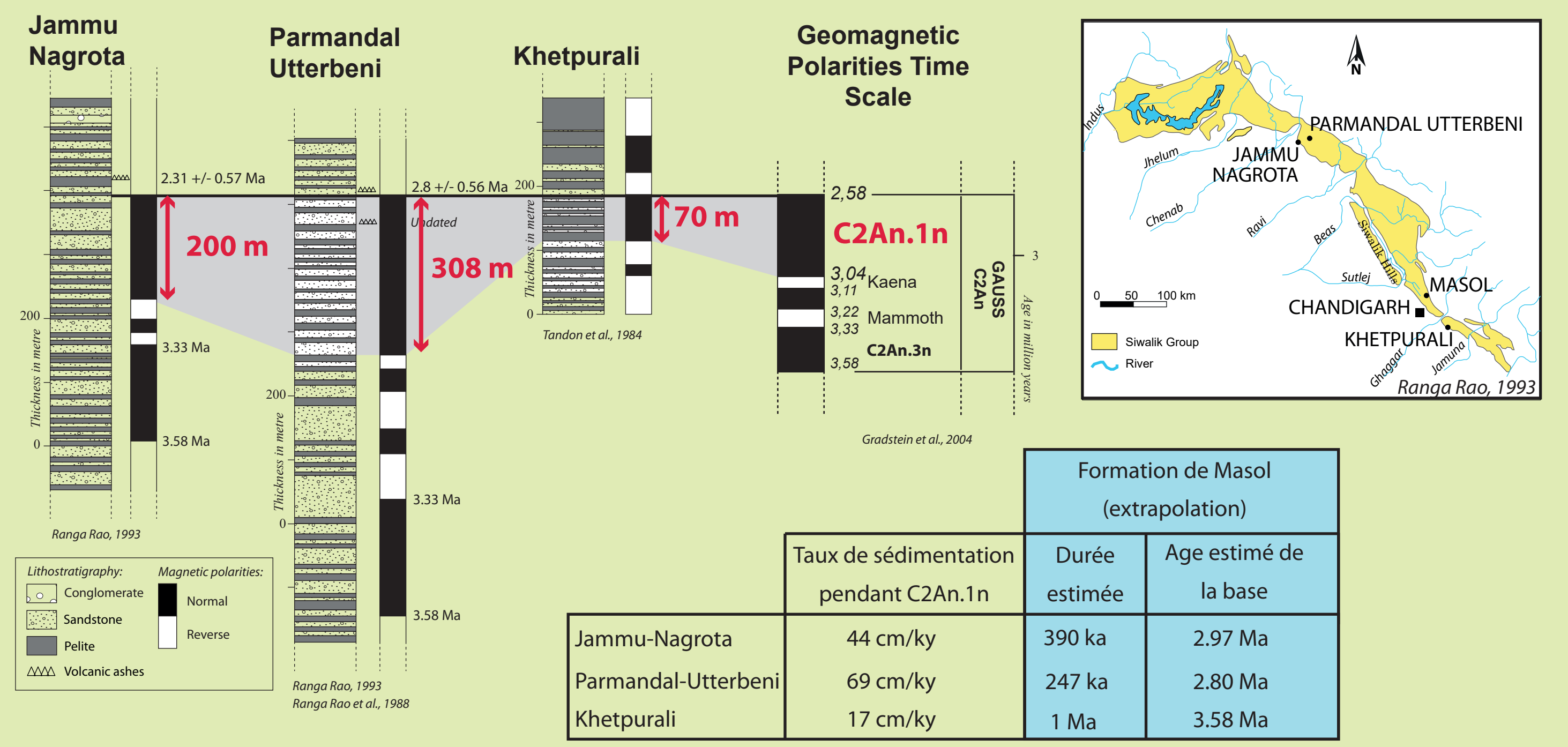


- 1: IODP 1314, 4 excursions de L8 à L5 (Ohno et al., 2008)
 L5 : 2.62 Ma
 L6 : 2.65 Ma
 L7 : 2.71 Ma
 L8 : 2.75 Ma
- 2: IODP Site U1318, (Channell et al., 2016)
 Excursion Porcupine, 2.737 Ma
- 3: Îles de la Société, 2 excursions (Yamamoto et al., 2012)
 Excursion d'Huahine, 2.95 +/- 0.03 Ma
 Excursion de Raitea, 2.77 +/- 0.02 Ma
- 4: Pirnuar, West Turkménistan (Gurarii, 2015), 2.62 Ma

Plusieurs excursions magnétiques précèdent l'inversion Gauss-Matuyama. Elles sont datées de 2.95 à 2.62 Ma. L'excursion datée de 2.7 Ma apparaît en plusieurs lieux et dans des basaltes et des sédiments marins.

Que nous apportent les sections sédimentaires régionales ? Extrapolation

D'après *Geomagnetic Polarities Time Scale*, la sous-magnétochrone C2An.1n est comprise entre 3.04 et 2.58 Ma, donc dure 460 ka (Gradstein et al., 2004).



Formation de Masol (extrapolation)		
	Taux de sédimentation pendant C2An.1n	Âge estimé de la base
Jammu-Nagrotta	44 cm/ky	390 ka
Parmandal-Utterbeni	69 cm/ky	247 ka
Khetpurali	17 cm/ky	1 Ma

L'étude magnétostratigraphique depuis la base du versant jusqu'au sommet des crêtes montre que les sédiments ont enregistré une polarité normale qui correspond en accord avec la faune fossile à la magnétozone de polarité normale de Gauss. L'inversion magnétique Gauss-Matuyama, datée de 2.58 Ma (Cande et Kent, 1995) n'a pas été mise en évidence dans la Formation de Masol qui affleure dans la combe. Son absence indique cependant que les argiles grises visibles dans le paysage ne coïncide pas avec la transition Pliocène-Pléistocène avancée par Sahni et Khan (1964). Il apparaît clairement que la zone paléontologique de Quranwala prend fin bien avant l'inversion Gauss-Matuyama. Les dépôts fossilifères ont donc un âge antérieur à 2.58 Ma. La tentative de corrélation de l'excursion magnétique avec au moins une connue, nous offre une fourchette chronologique approximative de 2.95 à 2.62 Ma. Les taux de sédimentation calculés à partir des magnétostratigraphies de séquences sédimentaires voisines permettent d'extrapoler la durée de sédimentation que représentent les 170 m de sédiments de la Formation de Masol. Ces extrapolations indiqueraient que la base de la formation de Masol serait datée d'environ 2.8-2.9 Ma...à prendre avec prudence.

RANGA RAO A., NANDA A.C., SHARMA U.N., BHALLA M.S., 1995. Magnetic polarity stratigraphy of the Pinjaur Formation (Upper Siwalik) near Pinjaur, Haryana, Curr. Sci. 68, 1231-1236.
 SAHNI M.R., KHAN E.J., 1968. Stratigraphy, structure and correlation of the Upper Siwaliks, East of Chandigarh. J. Paleontol. Soc. India, 1960-1964 5-9, 61-74.