C.R. Acad. Sci. Paris,
t. 318, série II,
p. 521 à 526,
1994

Géochronologie du système de terrasses fluviatiles quaternaires du bassin de la Somme par datation RPE sur quartz, déséquilibres des familles de l'uranium et magnétostratigraphie

Michel Laurent, Christophe Falguères, Jean-Jacques Bahain et Yuji Yokoyama

Institut de Paléontologie Humaine,
UA n° 184 du CNRS,
1, rue René-Panhard, 75013 Paris,
France.

Résumé L'étude géochronologique des terrasses fluviatiles quaternaires du bassin de la Somme a permis de confirmer la chronostratigraphie précédemment établie sur les basses et moyennes terrasses et de placer les hautes terrasses dans la chronologie du Quaternaire.

Mots-clés : Quaternaire, Géochronologie, Préhistoire.

Abstract **Geochronology of Quaternary fluvial terraces system of Somme Basin by ESR dating on quartz, U-series disequilibria method and magnetostratigraphy**

Geochronological study made on Quaternary fluvial terraces of Somme Basin confirmed the previously established chronostratigraphy of the lower and middle terraces and placed the higher terraces in the Quaternary stratigraphy.

Keywords : Quaternary, Geochronology, Prehistory.

Abridged English Version

A STRATIGRAPHIC system of fluvial terraces of the River Somme covers the whole Quaternary period and contains a number of Acheulian and Mousterian sites with fauna. This system is a chronostratigraphical reference for North-West of France for Lower and Middle Palaeolithic.

This system of terraces is divided into three areas (Antoine, 1989):

- The high Somme area from its spring to Amiens.
- The middle Somme area from Amiens to Abbeville.
- The lower Somme area from Abbeville to the estuary.

On middle Somme terraces, ten alluvial sheets have been distinguished (**table**). Relics of plateau gravels indicate a very old activity of the Somme river.

From sheet I to sheet IX, a fluvial sequence is surrounded by a side well on alluvial sheet I to V. A fluvial sequence includes a coarse gravel deposit surrounded by a fine silt deposit or a layered silt deposit. A fine or layered deposit moves upwards into a marsh environment (gley soil or humic gley soil) or to travertine deposit in the vicinity of the spring. A fluvial sequences can be correlated with a glacial-interglacial climatic cycle. A coarse gravel has been deposited in a periglacial context. Based on the results of palynological study fine or layered silts have been deposited in a cold-temperate climatic context (Tuffreau, 1989). A gley or travertine can be correlated with an interglacial phase.

In the lower Somme area, three high alluvial sheets have been distinguished (Agache, 1963; Dupuis, 1977): the Purgatoire sheet, the Bois de Prêle sheet and the Mont Pillart sheet. This fluvial terrace system is older and differs from the middle Somme system because of tectonic phenomena.

A number of palaeolithic sites are well preserved in fluvial silt deposit. A continuous palaeolithic occupation from sheet I to sheet VII is observed. These sites include fauna and

Note

présentée par
Yves Coppens.
remise le 2 novembre 1993,
acceptée après révision
le 6 janvier 1994.

0764-4450/94/03180521 • $ 2.00 © Académie des Sciences

lithic artefacts and can be placed in a precise chronostratigraphic scale.

Palaeontological, palaeomagnetic and stratigraphical studies give the following results. Sheet I to IX can be correlated with a glacial-interglacial cycle. Fauna found in the sheet VII is correlated with 20-21 Guerin biozone, sheet V with biozone 22, sheet IV with biozone 23 and sheet II and III with the Saalian period (Auguste, pers. com.). A negative polarity has been determined on silt of sheet IX (Biquand, 1974). Thus, from sheet I to sheet IX, a chronostratigraphical record allow one isotopic cycle to be associated for each sheet (Antoine, 1989), the sheet I corresponding to isotopic cycle 5-6 and sheet IX to isotopic cycle 19-20.

In order to refine this scheme we applied three physical methods on this terrace system:

- U-series disequilibrium on bones coming from fine silt of sheet I;
- electron spin resonance dating method on quartz extracted from sediment;
- a palaeomagnetic method on high terraces and lower Somme areas in order to establish a palaeomagnetic scale for terraces.

In the middle Somme area for sheet I to sheet V the radiometric dates confirm the previous geological and palaeontological interpretation. The sheet VII can be correlated with isotopic cycle 15-16. The sheet IX gives a negative polarity on the external part of the sheet and a positive polarity and a ESR date of 811,000 ± 110,000 years on the internal part of the sheet. This sheet can be correlated with the end of the Jarramillo event or with the beginning of the Brunhes period. In the lower Somme area, the purgatoire sheet gives a ESR date of 1,088,000 ± 290,000 years and can be correlated with the end of the Matuyama period or with the beginning of the Jaramillo event. The Bois de Prêle sheet gives a ESR date of 1,364,000 ± 117,000 years and a negative polarity and can be correlated with the Matuyama period between Jaramillo and Olduvaï events. The Mont Pillard sheet gives a ESR date of 1,867,000 ± 272,000 years and a positive polarity and can be correlated with the Olduvaï event.

These results confirm the previous geological and biostratigraphical results obtained on the Somme valley for the middle Somme and give new results for the lower Somme area.

The fluvial system of the Somme valley includes the whole Pleistocene period and can be used as a stratigraphical reference for the Quaternary and Palaeolithic of north-west France.

INTRODUCTION

Le système de terrasses fluviatiles du bassin de la Somme possède l'intérêt exceptionnel de présenter une stratigraphie qui couvre la totalité du Quaternaire et qui renferme un grand nombre de sites du Paléolithique inférieur et moyen en place contenant des vestiges fauniques. Il peut ainsi servir de référence chronostratigraphique pour une bonne partie du NW de la France. L'étude de ces terrasses a été reprise dans le début des années 80 par A. Tuffreau et son équipe. La position des industries lithiques et des faunes a pu ainsi être précisée dans la stratigraphie des terrasses (Tuffreau, 1987, 1989) et une étude géologique a permis d'établir une chronostratigraphie pour les basses et moyennes terrasses (Antoine, 1989).

Cet article présente les premiers résultats géochronologiques obtenus sur ces terrasses.

STRATIGRAPHIE DES TERRASSES DE LA SOMME

Le système des terrasses fluviatiles du bassin de la Somme est divisé en trois secteurs d'après l'inclinaison du contact craie-nappe de fond de vallée :

- Le secteur de la haute Somme, de la source du fleuve jusqu'à environ 20 km en amont d'Amiens, où les recherches sont pratiquement inexistantes.
- Le secteur de la moyenne Somme et de la basse vallée de L'Avre, qui contient les sites classiques et où le système de terrasses est très développé. Ce secteur se prolonge jusqu'à l'Est d'Abbeville.

AGE	MGN	STD	ETAGE	BIOZ	LITHO.	NP.	DATE	POL	IND	FN
		1-4	WEICH.	26						
100		5	EEMIEN	25	L.ST-SAUV.	I	95.5 ± 4			ST-SV ETV
		6	SAALIEN	24	G.ETOUV.					
200		7			L.BOUT. / G.MONT.	II	200 ± 57 / 203 ± 38		E.A	ARG BOUT
		8		23	L.CAMB. / G.ARG.	III			E.A	
300	BRUNHES	9	HOLST.		L.L'EP.	IV	296 ± 53		A.M	
		10	ELSTER.		G.L'EP.					
400		11	CROMERIEN	22	L.GAR.	V	400 ± 101		A.M	EP
		12			G.GAR.					
		13			L.MAR.	VI			A.A	GAR CIM
500		14			G.FREV.					
		15		21	L.CARP.	VII	600 ± 90	+	A.A	CARP
600		16			G.RENANC.					
		17			G.SAV.	VIII				
		18								
730		19			L.GRACE	IX		−		GRACE
		20								
	MAT.	21	BAVELIEN		G.GRACE		810 ± 140	+		
		22								
900		23		20						
	JAR.									
970										
			MENAPIEN		G.PURG.	X	1088 ± 290			
	MAT.		WAALIEN	19	G.BOIS-PR.	XI	1364 ± 117	−		
			EBUR.							
1670				18						
	OLD.		TIGLIEN		G.MT-PIL.	XII	1867 ± 272	+		
1870										
	MAT.			17						

Tableau Chronostratigraphie, géochronologie, magnétostratigraphie, évolution culturelle et biostratigraphie du système des terrasses fluviatiles quaternaires du bassin de la Somme.

Chronostratigraphy, geochronology, magnetic stratigraphy, cultural evolution and biostratigraphy of the Quaternary fluvial terrace system of the Somme Basin.

MGN : échelle paléomagnetique (Mankinen, 1979); STD : stade isotopique; BIOZ : biozone (Guérin, 1980); *ETAGES*-WEICH : Weichselien; HOLST : Holsteinien; ELSTER : Elsterien; EBUR : Eburonien; LITHO : lithostratigraphie (Antoine, 1989); L : limon; G : gravier; St-SAUV : Saint-Sauveur; ETOUV : Etouvie; BOUT : carrière Boutmy-Muchembled; MONT : Montières; CAMB : Cambron; ARG : Argeuvres; L'EP : Cagny-L'Epinette; GAR : Cagny-La-Garenne; MAR : Mareuil-Caubert; FREV : Fréville; CARP : Abbeville Carrière Carpentier; RENANC : Renancourt; SAV : Saveuse; PURG : Purgatoire; BOIS-PR : Bois de Prêle; MT-PIL : Mont-Pillard; NP : numéro de la nappe; POL : polarité magnétique déterminée par cette étude; IND : industrie lithique trouvée en place dans le limon fluviatile de la nappe correspondante (Tuffreau, 1987) (E.A. : Epi-Acheuléen, A.M. : Acheuléen moyen, A.A. : Acheuléen ancien). FN : Faune de macromammifères (Auguste, com. pers.); ST-SV ETV : faune du limon fluviatile de Saint-Sauveur et du gravier d'Etouvie; ARG BOUT : faune du limon de versant d'Argeuvres et du limon fluviatile de la carrière Boutmy-Muchembled; EP : faune du limon fluviatile de Cagny-L'Epinette; GAR CIM : faune du limon fluviatile de Cagny-La-Garenne et du limon fluviatile de Cagny-Cimetière; CARP : faune des « marnes blanches » de la carrière Carpentier; GRACE : faune des graviers de Grâce.

MGN: Palaeomagnetic scale (Mankinen, 1979); STD: isotopic stage; BIOZ: biozone (Guérin, 1980); STAGES-WEICH: Weichselian; HOLST: Holsteinian; ELSTER: Elsterian; EBUR: Eburonian; LITHO: Lithostratigraphy (Antoine, 1989); L: silt; G: gravel; St-SAUV: Saint-Sauveur; ETOUV: Etouvie; BOUT: Boutmy-Muchembled quarry; MONT: Montières; CAMB: Cambron; ARG: Argeuvres; L'EP: Cagny-L'Epinette; GAR: Cagny-La-Garenne; MAR: Mareuil-Caubert; FREV: Fréville; CARP: Abbeville Carpentier quarry; RENANC: Renancourt; SAV: Saveuse; PURG: Purgatoire; BOIS-PR: Bois de Prêle; MT-PIL: Mont-Pillard; NP: sheet number; POL: magnetic polarity determined by this study; IND: lithic industry found within fluvial silt of corresponding sheet (Tuffreau, 1987) (E.A.: Epi-Acheulean, A.M.: Middle Acheulean, A.A.: Lower Acheulean; FN: large-mammal fauna (Auguste, pers. com.); ST-SV ETV: fauna of Saint-Sauveur fluvial silt and Etouvier gravel; ARG BOUT: fauna from Argeuves bank silt and from fluvial silt of Boutmy-Muchembled quarry; EP: fauna of Cagny-L'Épinette fluvial silt; GAR CIM: fauna from fluvial silt of Cagny-La-Garenne and Cagny-Cimetiere; CARP: fauna from "white marls of Carpentier quarrty; GRACE: fauna from Grâce gravels.

- Le secteur de la basse Somme, qui possède un système de terrasses différent de celui de la moyenne Somme, par suite de la présence de failles, provoquées par le basculement de blocs structuraux, et de l'important colmatage de l'estuaire, qui masque les termes les plus récents du système.

Sur le secteur de la moyenne Somme, dix nappes ont été distinguées. Elles ont été dénommées par des toponymes locaux, autour d'Amiens ou autour d'Abbeville, où elles ont pu être observées (**tableau**). Au-dessus de ces nappes, des indices de graviers fluviatiles sont visibles au bois de Montières (60 m), près

d'Amiens, et à Liercourt (59 m), près d'Abbeville. Ils ont une inclinaison plus prononcée que les nappes récentes et témoignent d'une très ancienne activité de la Somme.

La séquence sédimentaire des nappes I à IX consiste en une formation fluviatile surmontée d'une couverture limoneuse, bien conservée pour les nappes I à V. Dans chaque nappe, la séquence fluviatile comporte un dépôt grossier, reposant sur la craie et mis en place dans des conditions de type périglaciaire, surmonté d'un dépôt fin qui peut être composé d'un faciès homogène à dynamique fluviatile très faible (sables limoneux, limons calcaires sans structure) ou d'un faciès lité à dynamique fluviatile plus élevée (sables et limons stratifiés, sables calcaires à oncolithes). Les dépôts fins ont tendance à évoluer vers un contexte de marais et sont souvent surmontés par un sol humifère hydromorphe, un horizon gleyfié ou un tuf calcaire dans le cas de la proximité d'une source, d'un ruisseau. Ils correspondent à une phase de stabilisation de la plaine alluviale et sont vraisemblablement contemporains de phases climatiques de type interglaciaire. Les études palynologiques (Tuffreau, 1989) ont montré que ces formations fines se sont déposées dans un climat tempéré froid de type continental. Chaque formation fluviatile d'une nappe représente donc le bilan sédimentaire d'un cycle glaciaire-interglaciaire.

Dans le secteur de la basse Somme, le système de terrasses est différent et beaucoup plus ancien. Des phénomènes tectoniques ont affecté ce secteur et, de ce fait, l'inclinaison des nappes est plus prononcée que la nappe de fond de vallée. Les études effectuées ont permis de distinguer trois hautes terrasses dans la zone autour de Boismont-Pinchefalise (**tableau**) (Agache, 1963; Dupuis, 1977) : la nappe du Purgatoire montre, à son point d'affleurement, des graviers à matrice sableuse reposant sur le substratum crayeux; la nappe du Bois de Prêle est formée de graviers à passées sableuses reposant sur des poches de sables thanétiens; la nappe du Mont Pillart possède une série constituée d'argile surmontée d'un niveau de sable, d'un niveau de graviers à matrice sableuse, d'un niveau de limon à passées sableuses et d'un limon à nombreux cailloux, le tout reposant sur une couche de sable thanétien.

Dans la vallée de la Somme, les sites paléolithiques se situent, soit dans la couverture limoneuse, soit dans les graviers fluviatiles, soit enfin dans la séquence fluviatile fine (Antoine, 1989). Dans les deux premiers cas, il s'agit de gisements remaniés et dans le troisième de gisements en place situés dans la partie externe de la terrasse. Ce type de site est particulièrement intéressant pour placer les industries et la macrofaune dans un cadre chronostratigraphique précis.

REPÈRES CHRONOLOGIQUES ET MÉTHODES UTILISÉES

Dans le secteur de la moyenne Somme, chaque nappe alluviale représente un cycle glaciaire-interglaciaire. Des études antérieures ont fourni des repères chronologiques. Ainsi, la nappe IX possède une polarité magnétique négative (Biquand, 1974). La faune de la nappe VII est rapportée aux biozones 20-21, celle de la nappe V à la biozone 22 et celle de la nappe IV à la biozone 23 (biozones définies par Guérin, 1980) (Auguste, com. pers.). La faune et l'industrie des nappes II et III sont rattachées au Saalien. Les graviers de la nappe de fond de vallée sont vraisemblablement weichseliens, ce qui signifie que la partie fluviatile fine de la nappe I doit être éémiene, comme semble le montrer l'étude de la couverture de versant de cette nappe. Le système des terrasses quaternaires de la Somme peut donc être interprété comme étant le résultat d'un bilan chronostratigraphique correspondant à un cycle isotopique par terrasse et ceci jusqu'à la nappe IX (cycle 19-20) (Antoine, 1989).

Plusieurs méthodes ont été utilisées dans la présente étude :

- un ossement de la basse terrasse (terrasse de Saint Sauveur) a été daté par la méthode des déséquilibres des familles de l'uranium (méthode U/Th);

- les hautes et moyennes terrasses ont été datées par RPE sur quartz extraits de sédiments. Cette méthode permet de dater des sédiments dont les quartz ont été blanchis par la lumière solaire avant leur dépôt. Deux âges

correspondant, soit à un blanchiment total du quartz, soit à un blanchiment partiel du sédiment peuvent être obtenus (Yokoyama, 1985; Laurent, 1993);

- enfin, une étude magnétostratigraphique a été effectuée sur les hautes terrasses pour établir l'échelle magnétique du système et ainsi contrôler la validité des dates obtenues.

RÉSULTATS ET DISCUSSION

De la nappe I à la nappe VII, les datations confirment l'interprétation géologique; chaque nappe correspond à un cycle glaciaire-interglaciaire. La nappe I est synchrone du cycle 5, la nappe II du stade 7, la nappe IV du stade 9, la nappe V du stade 11. Il est donc possible d'admettre pour les cinq nappes la succession suivante :

- nappe I : cycle 5-6;
- nappe II : cycle 7.1-7.2;
- nappe III : cycle 7.3-8;
- nappe IV : cycle 9-10;
- nappe V : cycle 11-12.

La nappe VII serait contemporaine des stades 15-16, ce qui semble être confirmé par sa faune et sa polarité positive. La nappe IX possède une aimantation négative sur les limons fluviatiles fins et la première couche de graviers (Biquant, 1974) et, au niveau du bord interne de la nappe (Grâce, sondage), une polarité positive a été décelée sur des limons de couverture et dans une couche sablo-argileuse située à la base d'un sondage de prospection. Cette couche sablo-argileuse a été datée de 811 000 ± 110 000 ans. Aussi, nous proposons de mettre cette dernière couche en corrélation, soit avec la fin de l'épisode positif de Jaramillo (début du stade 23), soit avec le début de la période de Brunhes (stade 19). Le peu de données accessibles sur cette partie de la nappe font qu'il est difficile de trancher entre ces deux hypothèses. La nappe du Purgatoire, datée de 1 088 000 ± 290 000 ans, serait contemporaine de la dernière partie de la période négative de Matuyama ou du début de l'épisode positif de Jaramillo. La nappe de Bois de Prêle possède une polarité négative, compatible avec un âge de 1 364 000 ± 117 000 ans, et ferait partie de la période de Matuyama comprise entre les épisodes positifs de Jaramillo et d'Olduvaï. La nappe du Mont Pillart de polarité positive correspondrait à l'épisode d'Olduvaï, ce qui est confirmé par un âge de 1 867 000 ± 272 000 ans.

Ces premiers résultats montrent que le système des terrasses de la Somme recouvre tout le Pléistocène. La chronostratigraphie antérieurement proposée pour les basses et moyennes terrasses se trouve renforcée par les datations et le paléomagnétisme. Quant aux hautes terrasses, le paléomagnétisme et les datations nous permettent d'obtenir des indications sur leur position à l'intérieur du Pléistocène inférieur.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

AGACHE, R., BOURDIER, F. et PETIT, R., 1963. Le Quaternaire de la basse Somme : tentative de synthèse, *Bull. Soc. géol. France*, p. 422-442.

ANTOINE, P., 1989. Les terrasses quaternaires du bassin de la Somme : Étude géologique et géomorphologique - Contribution à la connaissance du paléoenvironnement des gisements paléolithiques, *Thèse de doctorat*, Université de Lille, 437 p.

BIQUAND, D., 1974. Position chronologique de la très haute nappe alluviale de Grâce (vallée de la Somme) par rapport à la limite paléomagnétique Brunhes-Matuyama, *Bull. AFEQ*, 11, p. 157-159.

DUPUIS, C., HAERSAERT, P. et DE HEINZELIN, J., 1977. Mise en évidence de dépôts à caractère fluvio-marin parmi les nappes alluviales de la basse Somme, *Bull. AFEQ*, 14, p. 86-95.

GUERIN, G., 1980. Les Rhinocéros (Mammalia, Perissodactyla) du Miocène terminal au Pléistocène supérieur en Europe occidentale. Comparaison avec les espèces actuelles, *Documents du Laboratoire de Géologie de Lyon*, 79, 1185 p.

LAURENT, M., 1993. Datation par résonance de spin électronique (ESR) de quartz de formations quaternaires : comparaison avec le paléomagnétisme, *Thèse de doctorat*, Museum National d'Histoire Naturelle, Paris, 104 p.

MANKINEN, E.A. et DALRYMPLE, G.B., 1979.Revised geomagnetic polarity time scale for the interval 0-5 my BP, *J. of Geophysical Research*, 84, p. 615-626.

TUFFREAU, A., 1987. Le Paléolithique inférieur et moyen du Nord de la France (Nord, Pas-de-Calais, Picardie) dans son cadre stratigraphique, *Thèse de doctorat d'État*, Université de Lille, 609 p.

TUFFREAU, A., ANTOINE, P., MOIGNE, A.M., MUNAUT, A.V. et SOMME, J., 1989. Livret guide de l'excursion dans la vallée de la Somme, *Colloque « L'Acheuléen dans l'Ouest de l'Europe »*, Saint-Riquier, 115 p.

YOKOYAMA, Y., FALGUERES, C. et QUAEGEBEUR, J.P., 1985. ESR dating of quartz from Quaternary sediments : first attempt, *Nuclear tracks and radiation measurements*, 10, p. 921-928.