

120570

LES LIMONS DU NORD-OUEST DU BOCAGE NORMAND (MANCHE).

par JEAN-PIERRE COUTARD (*), PIERRE GIRESSE (**)
et JEAN-PIERRE LAUTRIDOU (*).

(Note présentée le 7 novembre 1972).

Résumé.

Une cartographie géomorphologique de la partie Sud du Coutançais et du Saint-Lois (Normandie) amène à découvrir de nouveaux gisements de loess et à modifier les limites des placages déjà connus. L'étude minéralogique et stratigraphique des principaux sites, où l'épaisseur des loess peut atteindre deux à quatre mètres, et la comparaison avec les dépôts déjà étudiés en Haute et Basse-Normandie (Sartilly, Saint-Romain-de-Colbosc) mettent en valeur la présence de deux niveaux loessiques correspondant aux pléniglaciaires A et B du Wurm, séparés par l'horizon de solifluction dit de Kesselt. Les loess possèdent des structures qui les apparentent aux « limons à doublets » fréquents en Normandie, ceci implique une certaine permanence de l'humidité même pendant les périodes à dominante froide et sèche de dépôts du loess. L'origine des loess peut-être trouvée à proximité, dans le vannage des sédiments marins fins de la Baie du Mont-Saint-Michel par des vents d'Ouest-Sud-Ouest.

Une cartographie détaillée des formations superficielles associée à la cartographie géomorphologique de la région située au Nord-Ouest du synclinal bocain a mis en évidence une série de placages limoneux. Certains s'étendent au Nord de la crête Montpinchon — Bois de Souilles et à l'Est de Moyon vers la vallée de la Vire (J.-P. COUTARD), d'autres placés au Sud de la crête du synclinal de Montmartin-sur-Mer occupent de plus grandes surfaces entre Moyon et Contrières (J.-P. LAUTRIDOU).

Des limons avaient déjà été signalés sur la carte géologique au 1/80.000 de Coutances par A. BIGOT (2^e édition 1926) puis par M.-J. GRAINDOR (3^e édition 1966). Les nouveaux levés nous ont amenés à

(*) Centre de Géomorphologie du C.N.R.S. — Caen.

(**) Laboratoire de Géologie — Brazzaville.

revoir de nombreux contours de placages et à rechercher les liens existant entre les limons de la région étudiée et ceux des régions voisines en particulier de l'Avranchin. En effet, la zone Saint-Jean-des-Champs-Sartilly — Plomb comporte une couverture épaisse, souvent

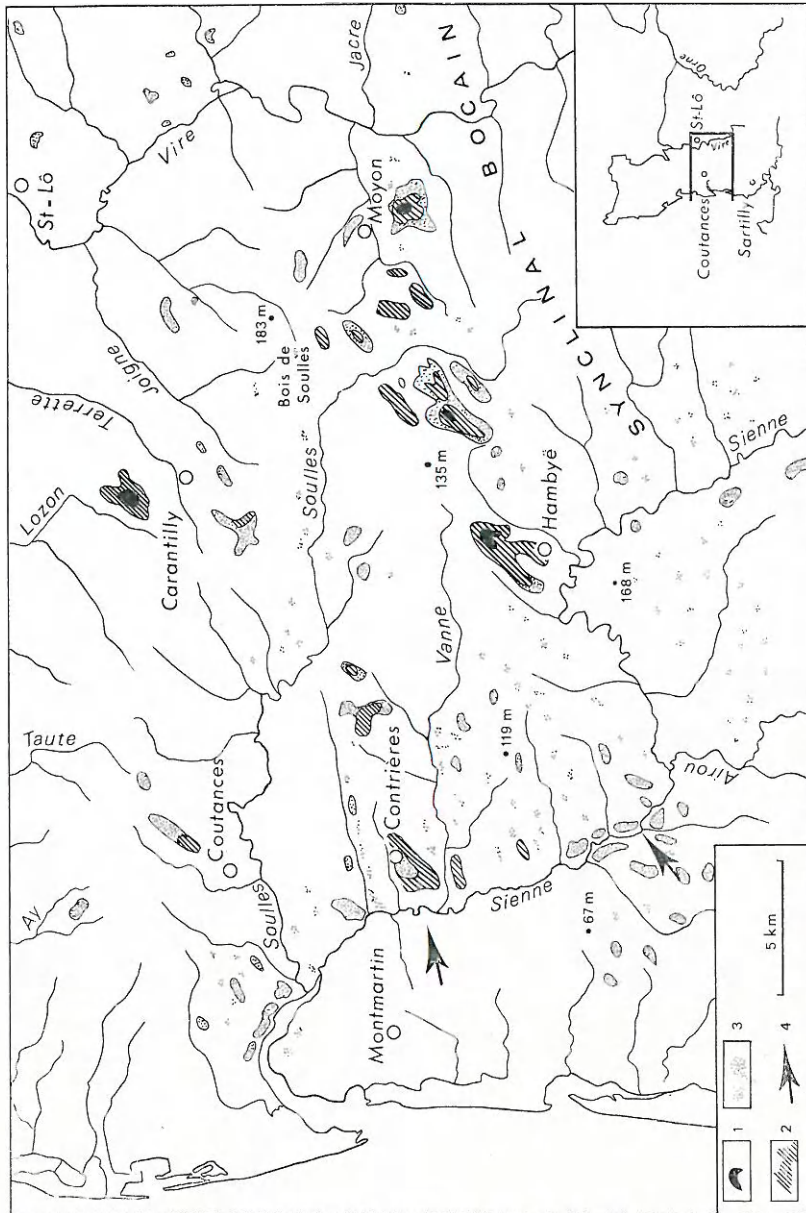


Fig. 1. — Répartition des limons dans la partie sud du Bocage Saint-Lois et Coutancals. 1 - plus de 4 m. 2 - de 2 à 4 m. 3 - moins de 2 m. 4 - direction supposée des vents dominants.

3 à 4 mètres, et assez continue de limons qui par leur granulométrie et leur minéralogie — apports marins d'épidote et d'amphibole — ne peuvent être que d'origine éolienne (J.-P. LAUTRIDOU, 1969). Une série wurmienne a été définie à Sartilly et corrélée avec la séquence normande type de Saint-Romain-de-Colbosc, Seine Maritime (J.-P. LAUTRIDOU, 1972).

Il s'agit donc de savoir si les limons du Nord-Ouest du Bocage Normand sont apparentés par leurs faciès et leur stratigraphie à ceux de la région de Sartilly. Après une cartographie des limons et une étude des coupes et des sondages, des analyses sédimentologiques ont été effectuées par le Centre de Géomorphologie de Caen (M. LEVANT) et des analyses minéralogiques par P. GIRESSE, afin de proposer une solution à ce problème.

I. — Répartition des limons.

La carte (fig. 1) met en évidence l'extrême découpage de la couverture limoneuse et la faible épaisseur de celle-ci, excepté à proximité de Moyon, Hambye et Carantilly à l'abri des hauteurs du Synclinal Bocain et du synclinal de Montmartin.

Les limons se localisent en général sur les principaux interfluvies (Carantilly), dans les têtes de vallées peu encaissées (Hambye) et parfois sur de longs versants exposés face à l'Est ou au Nord. Dans les vallées encaissées, aux pentes fortes, comme les vallées moyennes de la Vire et de la Souilles (N.O. et N.E. de la carte), l'érosion n'a pas permis aux limons de se maintenir. On remarque que l'essentiel des apports semble s'être concentré dans la grande dépression schisteuse comprise entre les synclinaux de la zone Bocaine et de Montmartin. Une hypothèse peut être suggérée selon laquelle des vents d'Ouest - Sud-Ouest à Ouest auraient apporté une quantité restreinte de poussières dont la majeure partie se serait déposée au pied des hauteurs des synclinaux en raison des phénomènes de turbulence engendrés par ces barrières.

II. — Données sédimentologiques et minéralogiques.

Les courbes granulométriques (tableau I), réalisées au Centre de Géomorphologie du C.N.R.S., sont celles de dépôts typiquement éoliens. La médiane se situe entre 20 et 30 microns ; les fractions 2 - 20 microns et surtout 20 - 50 microns sont dominantes, la fraction au-dessus de 100 microns est très faible (moins de 3 %). Nous retrouvons la granulométrie des loess de la Campagne de Caen (J.-P. COUTARD, M. HELLUIN, J.-P. LAUTRIDOU, J.-C. OZOUF - J. PELLERIN 1970), de ceux de Haute-Normandie (J.-P. LAUTRIDOU, 1968) et de la région de Sartilly. En allant de l'Ouest - Sud-Ouest (Contrières) vers l'Est - Nord-Est (Moyon) la médiane décroît légèrement et la fraction supérieure à 100 microns s'amenuise ; ce phénomène observé aussi en Haute-Nor-

mandie peut s'expliquer par une baisse progressive de la compétence du vent des zones maritimes d'origine vers les régions intérieures plus élevées.

L'étude minéralogique de la fraction 50 - 160 microns (P. GIRESE) révèle l'homogénéité des cortèges de minéraux lourds. A Hambye, à Moyon, à Contrières comme à Sartilly (fig. 2) on note deux associations dominantes, le groupe épidote - amphibole et le groupe des minéraux

TABLEAU I.
Fractions granulométriques : pourcentages.

| ECHANTILLON | < à 2,34 microns | 2,34 à 7,20 μ | 7,20 à 21,9 μ | 21,9 à 50 μ | 50 à 100 μ | 100 à 200 μ |
|-------------------------|---------------------|----------------------|----------------------|--------------------|-------------------|--------------------|
| HAMBYE 1 0 à 20 cm | 15,4 | 5,3 | 19,1 | 39,6 | 15,5 | 2,5 |
| 1 bis 20 à 50 cm | 14,3 | 5,4 | 20,3 | 48,0 | 7,9 | 1,6 |
| 2 60 à 80 cm | 12,7 | 6,8 | 23,6 | 38,4 | 15,1 | 1,4 |
| 3 80 à 110 cm | 20,9 | 5,4 | 21,2 | 45,5 | 2,9 | 1,4 |
| 4 130 à 145 cm | 22,7 | 5,9 | 19,6 | 34,1 | 13,5 | 2,5 |
| 5 150 à 165 cm | 17,5 | 2,5 | 16,0 | 54,9 | 6,1 | 1,0 |
| 6 220 à 230 cm | 16,4 | 3,4 | 26,3 | 44,8 | 8,5 | 0,3 |
| 7 230 à 240 cm | 17,6 | 5,1 | 29,3 | 42,6 | 5,2 | 0,1 |
| 8 275 à 300 cm | 21 | 6,1 | 25,0 | 36,7 | 10,3 | 0,5 |
| 9 330 à 345 cm | 23 | 7,8 | 22,0 | 34,3 | 6,9 | 2,1 |
| 10 360 à 380 cm | 23,6 | 9,6 | 19,2 | 30,8 | 8,0 | 3,2 |
| MOYON 1 95 à 120 cm | 17,6 | 4,7 | 16,6 | 51,6 | 6,3 | 0,9 |
| 2 130 cm | 16,2 | 4,1 | 14,6 | 45,0 | 16,4 | 1,3 |
| 3 190 cm | 12,1 | 4,6 | 17,3 | 56,8 | 7,6 | 0,6 |
| 4 230-250 cm | 12,6 | 3,5 | 22,0 | 53,2 | 7,6 | 0,6 |
| 5 300-325 cm | 8,7 | 3,2 | 23,3 | 63,7 | 0,6 | 0,3 |
| 6 350-375 cm | 13,3 | 7,6 | 23,0 | 43,1 | 11,9 | 0,6 |
| 7 375-415 cm | 11,4 | 6,8 | 24,7 | 41,7 | 4,6 | 0,4 |
| 8 435-455 cm | 16,4 | 7,8 | 24,6 | 35,7 | 10,5 | 2,5 |
| CONTRIERES 1 150 cm | 9,7 | 4,8 | 15,4 | 47,8 | 10,4 | 6,2 |
| 2 200 cm | 18,7 | 5,9 | 17,7 | 33,2 | 21,5 | 1,4 |
| 3 300 cm | 16,0 | 4,9 | 14,7 | 47,0 | 13,3 | 2,0 |
| CARANTILLY 1 200-250 cm | 17,5 | 5,0 | 24,4 | 38,6 | 14,0 | 0,3 |
| 2 330-360 cm | 26,6 | 6,9 | 19,5 | 29,3 | 13,5 | 1,7 |

ubiquistes. Le grenat demeure le plus souvent peu abondant. L'origine éolienne des limons est confirmée par cette étude. En effet, la grande quantité d'épidote et d'amphibole ne peut s'expliquer par une origine locale, les roches du massif ancien renfermant surtout, dans la zone étudiée, des minéraux ubiquistes (F. DORE 1969, P. GIRESE 1969, A. PELHATE 1956, J. PONCET, 1968, J. PONCET - P. GIRESE 1972). Par

contre, les sédiments marins et la tange possèdent de l'épidote, de l'amphibole et du grenat ; les limons éoliens pourraient provenir de leur vannage.

TABLEAU II.
Pourcentages de minéraux lourds (fraction C).

| Echantillons | ANDALOUSITE | SPARROÏDE | DISTHÈNE | SILLIMANITE | TOURMALINE | ZIRCON | ROÛITE | SPHÈNE | GRÉNAT | ÉPIDOTE | AUGITE | HORBLÈNDE VERTE | HORBLÈNDE BRUNE | HYPERSTHÈNE | CORINDON | ANATASE | BROOKITE | ANKÉRITE | GLAUCCOPHANE |
|-------------------|-------------|-----------|----------|-------------|------------|--------|--------|--------|--------|---------|--------|--------------------|--------------------|-------------|----------|---------|----------|----------|--------------|
| HAMEVE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| n° 3 80 à 110 cm | 4,6 | 13,8 | 7,5 | | 11,5 | 19,1 | 1,15 | 1,15 | 4 | 11,5 | 0,6 | 22 | 1,15 | | 1,06 | 0,6 | | | |
| 6 220 à 230 cm | 4,7 | 19,4 | 5,8 | 1,55 | 6,8 | 10,5 | 0 | 6,3 | 0 | 12,1 | 1,05 | 25,3 | 1,05 | | 0,5 | | 0,5 | | |
| 7 230 à 240 cm | 5 | 17,5 | 5 | | 14,9 | 12,8 | 1 | 2,5 | 0,5 | 13,7 | 0,5 | 20,6 | 3 | 1 | 1 | | | | |
| 8 275 à 300 cm | 5,7 | 18,9 | 2,6 | | 10 | 19,4 | 1 | 1,05 | 3,1 | 14,2 | | 18,9 | 1,55 | 1,05 | 2,6 | | | | |
| 10 360 à 380 cm | 3,4 | 9 | 2,7 | 0,7 | 22,2 | 34 | 0,7 | 1,35 | 2,7 | 3,4 | | 18 | 0,7 | | 0,7 | | | | |
| MOYON | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| n° 1 95 à 120 cm | 2,8 | 10,1 | 1,5 | | 11,2 | 23,2 | 1,5 | 4,14 | 1,4 | 13,1 | 0,3 | 23,2 | 3,2 | | 1,5 | | 0,7 | | |
| 3 190 cm | 2,6 | 13,2 | 3,5 | | 10,1 | 10,9 | 1,7 | 3,5 | 0,8 | 19,4 | 0,85 | 28,7 | 3,5 | | 1,3 | | | | |
| 5 300 à 325 cm | 0,6 | 5,1 | 3,4 | 0,6 | 3,4 | 12,6 | 1,7 | 3,4 | 4,5 | 10,2 | | 52,8 | | | 1,1 | | | | |
| 6 350 à 375 cm | 0,52 | 7,8 | 1,56 | | 8,8 | 14 | 1 | 2,6 | 5,2 | 10 | | 44,5 | 1,56 | 1,04 | 0,52 | 0,52 | 10 | | |
| 8 435 à 455 cm | 0,76 | 7,2 | 4,5 | | 4,1 | 20,9 | 0 | 4,88 | 9,1 | 13,3 | 0,76 | 32,7 | 0,76 | 0,38 | 1,14 | | | | |
| CONTRIÈRES | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| n° 2 200 cm | 5 | 10,3 | 6 | | 10,3 | 29,5 | 2 | 4 | 0 | 13,3 | | 15,4 | | | 3 | | 0,6 | | 1,2 |
| 3 300 cm | 5,9 | 10,7 | 5,7 | | 14,4 | 24 | 0 | 2,55 | 3,1 | 15,6 | | 9,5 | 1,9 | 1,20 | 1,9 | | | | |
| CARANTILLY | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| n° 1 200-230 cm | | 0,5 | | | 10,9 | 4,1 | 4,7 | | | 40,9 | | 31,1 | | | | 5,7 | 0,5 | | |
| 2 330-350 cm | 0,6 | 1,2 | | | 7,5 | 26,7 | 6,4 | | 0,5 | 29,1 | | 19,8 | | | | 6,4 | 0,6 | | |

Cependant, le grenat bien représenté dans les formations marines est peu abondant dans les limons, excepté dans le limon calcaire de la base du gisement de Moyon. Il y a là un problème que nous tenterons de résoudre dans le cadre de l'étude des faciès, de la stratigraphie et de la province d'origine de ces dépôts limoneux.

III. — Faciès et stratigraphie des limons.

Des faciès bien nets ont été observés à Sartilly. Le plus souvent les limons présentent une structure litée très typique avec une alternance de lits jaunes ou gris-jaune et de lits marron. L'épaisseur des lits est variable et oscille entre 2 et 20 millimètres. La continuité des structures peut être suivie sur plusieurs dizaines de mètres. Ce faciès de limons caractéristique existe dans toute la Normandie, en particulier dans le Pays de Caux où il est appelé « limon à doublets » (M.-J. GRAINDOR 1948) ou loess lité (J.-P. LAUTRIDOU 1972). Ce loess est toujours non carbonaté. La mise en place peut s'expliquer par des ruissellements laminaires sur sol gelé pendant la fonte de la neige en période froide (J.-P. LAUTRIDOU 1968). C'est l'hypothèse « nivéo-éolienne » lancée par VAN STRAELEN en 1946 au Congrès de Géologie des Terrains Récents de l'Ouest de l'Europe et reprise avec des variantes par EDELMAN (1946), TAVERNIER (1948), GRAINDOR (1948). Cependant, nous ne possédons pas de preuve irréfutable de l'existence d'un permafrost en Normandie à la fin du Quaternaire. De plus, la présence de neige n'est pas indispensable pour comprendre la mise en place des feuillets limoneux. Les expériences de congélation effectuées au Centre de Géomorphologie, sur des loess du Pays de Caux (A. JOURNAUX et J. P. COUTARD, 1971) comme les récentes observations de terrain en région froide montrent qu'à chaque dégel il se forme un mollisol gorgé d'eau, que cette eau suinte lentement et peut s'écouler sur des pentes mêmes très douces en entraînant des particules fines. La genèse des limons à doublets n'apparaît pas totalement élucidée, mais il faut avant tout retenir qu'elle implique indiscutablement un certain rôle de l'eau même pendant les phases éoliennes et que par conséquent elle permet de définir la Normandie comme une paléo-province ayant conservé des influences humides même pendant les phases éoliennes à dominante sèche du Quaternaire.

Le faciès lité passe parfois à une structure moins continue à fines traînées grises ou même à taches grises allongées. Le cas est fréquent dans la région étudiée, surtout lorsque l'épaisseur des formations devient très faible ; on observe alors sous le sol brun lessivé holocène un limon de couleur brune à marron, à concrétions noires ferro-manganiques et à taches ou veines grises à gris-jaune. Le passage d'un faciès à l'autre est un phénomène courant et nous rangeons l'ensemble de ces limons dans la catégorie « limons à doublets » (ou loess lités).

La stratigraphie a pu être établie tout d'abord à Sartilly. Dans cette coupe on retrouve la séquence wurmienne normande telle qu'elle

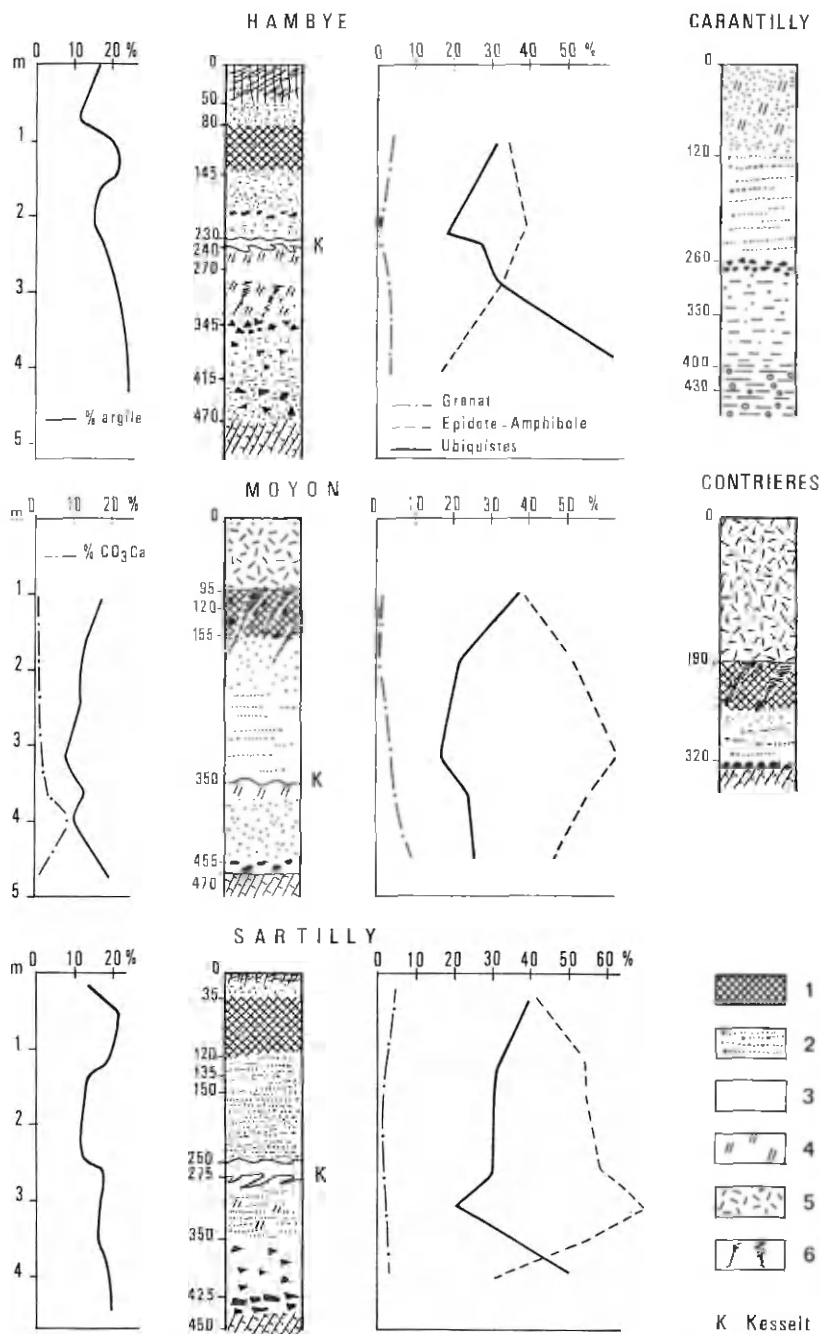


FIG. 2. — K-Kesselt. 1 - Bt de sol brun lessivé holocène. 2 - loess lité (ou à trainées grises). 3 - niveau gris hydromorphe. 4 - taches orange. 5 - horizon anthropique. 6 - marbrures d'hydromorphie.

est définie en Haute-Normandie à Saint-Romain-de-Colbosc, Seine Maritime, (J.-P. LAUTRIDOU 1972). Sous le bol brun lessivé holocène, la série des limons est divisée par une coupure majeure appelée niveau de Kesselt (fig. 2) : glacis d'érosion jalonné par des langues de congé-lifluxion. Cette structure en langues de couleur orangée à Sartilly ou grise à taches ocre en d'autres lieux (hydromorphie) est très particulière et constitue un jalon reconnaissable jusqu'en Belgique où il y a un passage latéral à des tourbes datées $28\,270 \pm 270$ B.P. (R. PAEPE, 1967). Le niveau de Kesselt prend donc place dans l'interstade de Denekamp-Stillfried B (ex Paudorf) caractérisé par un réchauffement peu important, ainsi qu'en témoigne la faible altération pédogénétique de ce niveau, mais surtout par une érosion intense entraînant le plus souvent les limons antérieurs. Sous ce niveau, placé à 275 cm de profondeur à Sartilly, les limons sont plus argileux, plus bruns, à litage flou ou inexistant ; à 350 cm ils passent à une formation de solifluxion : limon argileux renfermant des débris de gélivation de la roche substrat (cornéenne). Ainsi, les trois termes du Wurm sont représentés : limon soliflué du Wurm ancien, loess assez argileux et le plus souvent érodé du Pléniglaciaire inférieur, loess lité peu argileux du Pléniglaciaire supérieur.

Peut-on établir cette chronostratigraphie autour de Hambye et de Moyon ? La présence de limons à doublets ou avec traînées est nette à Moyon, coupe visible jusqu'à 250 cm, et dans de nombreuses petites coupes autour de Hambye et de Contrières. A Hambye, un sondage effectué à la tarière à main révèle une séquence du type Sartilly avec une évolution sédimentologique et minéralogique identique. Sous le limon brun jaune à taches grises peu argileux du Pléniglaciaire supérieur, apparaît vers 230 cm, un petit niveau gris hydromorphe, puis à 240 cm un limon plus ocre mélangé de gris du type Kesselt ; sous ce niveau les limons deviennent plus argileux et plus bruns (Pléniglaciaire inférieur) avec taches et marbrures d'hydromorphie ; enfin à 345 cm on atteint les limons du Wurm ancien, encore plus bruns et renfermant des débris de schiste. Comme à Sartilly, l'évolution du cortège minéralogique se marque de bas en haut par une diminution des minéraux ubiquistes au profit de l'épidote et de l'amphibole qui prédominent dans le loess supérieur avec une pointe correspondant au niveau de Kesselt.

A Moyon, sous 350 cm de loess supérieur à traînées grises, apparaît un niveau de Kesselt gris à taches orange, assez argileux, où la teneur en épidote et amphibole augmente. Mais cette fois, le limon inférieur est carbonaté, c'est le seul loess calcaire que nous connaissions à ce jour dans l'Avranchin et la partie Sud du Coutançais et du Saint-Lois. Ce dernier est restreint à une petite pastille située sur un replat à la tête d'un petit vallon. De tels gisements existent en Haute-Normandie (Pays de Caux) où ils sont en général peu étendus et piégés dans de petites cuvettes. Le loess calcaire grisâtre du Pléniglaciaire inférieur repose à Moyon, directement sur le substrat (absence du Wurm

ancien) ; sa position privilégiée dans une tête de vallon était plus favorable à une accumulation qu'à un entraînement du carbonate originel du loess. Le gisement à Moyon nous amène à examiner l'origine d'un apport éolien initialement carbonaté.

IV. — Origine des limons.

Nous avons dans les précédents chapitres évoqué la présence de minéraux marins (épidote, amphibole) et la direction supposée des vents dominants, Ouest à Ouest-Sud-Ouest. On peut considérer que le fond de la baie du Mont-Saint-Michel avec ses sables fins et ses tangues riches en fraction limoneuse a pu fournir une grande partie du matériel. Les tangues actuelles de la baie du Mont-Saint-Michel ont un cortège dominé par l'épidote, l'amphibole et le grenat (DOLET M., GIRESSÉ P., LARSONNEUR C., 1965, GIRESSÉ P., 1969). Le taux de grenat reste toutefois modéré, en particulier dans le fond de la Baie. Il est important de constater que le profil minéralogique est le même dans tous les gisements, y compris celui de Moyon où la hornblende et le grenat sont mieux représentés (1).

On peut donc parler d'un même apport provenant en partie de tangues anciennes interglaciaires et peut-être interstadias ; ainsi dans l'estuaire de la Seine on retrouve une tange fossile sous le head à Tancarville (LAUTRIDOU J.-P. ; DUPEUBLE P. A., 1967). De plus, d'autres sources peuvent avoir fourni le quartz (*) et le carbonate : le Crétacé probable de la Baie (GRAINDOR M.-J., MARIE P., 1959 ; GIRESSÉ P., HOMMERIL P., LAMBOY M., 1971), le Lutétien (GIRESSÉ P., HOMMERIL P., LAMBOY M., 1971), et les sables marins carbonatés émergés pendant la régression wurmienne. Comme pour le Pays de Caux (LAUTRIDOU J.-P., 1968) on admet un stock d'origine marine et estuarienne initialement calcaire avec décarbonation du limon pendant le dépôt, sauf situation topographique exceptionnelle du gisement, sous des conditions relativement humides, avec présence d'un sol gelé. Les apports locaux nous paraissent restreints en raison de la présence d'une couverture herbacée (steppe froide) pendant les phases éoliennes ; il n'y a pas eu de désert polaire dans nos régions pendant le Würm car la Normandie n'a pas subi à cette époque de froids très intenses comme la Hollande et la Belgique (désert pavement, fentes en coin). L'apport local se marque seulement à la base des dépôts dans le limon de solifluction et de ruissellement du Würm ancien qui renferme une proportion accrue de minéraux ubiquistes (Hambye, Sartilly) avec en particulier des zircons bipyramidés et allongés typiques des roches granitiques (P. GIRESSÉ).

(1) Il semble que les minéraux calciques aient subi dans les loess lités décarbonatés une certaine altération, d'où leur sous représentation dans ce loess par rapport aux teneurs observées dans les loess calcaires (Moyon dans notre cas).

(*) Le quartz est le constituant principal des limons ; on note aussi la présence de feldspath et de muscovite.

Conclusion.

Les recherches cartographiques, sédimentologiques et minéralogiques permettent d'associer les placages limoneux peu étendus, situés au pied des synclinaux de Montmartin et de la zone Bocaine, aux loess lités (limons à doublets) non calcaires de la région de Sartilly et d'Avranches. Un ensemble homogène au point de vue faciès a été délimité et une séquence wurmienne type définie. Celle-ci se caractérise par une coupure médiane fondamentale, le niveau de Kesselt, observable non seulement dans l'Avranchin et le Coutançais, mais dans l'ensemble de la Normandie. Le domaine de loess lités décrits s'oppose au domaine du cycle wurmien calcaire de la province séquanienne (LAUTRIDOU J.-P., 1972). Il faut noter que tous les loess observés appartiennent au Wurm et que leur extension et leur épaisseur sont modestes. On ne trouve pas dans cette partie de la Basse-Normandie l'équivalent de la puissante et vaste couverture limoneuse de Haute-Normandie qui comporte des séries de loess récents et anciens.

BIBLIOGRAPHIE.

- AZAM A. (1923). — Les limons de la Basse-Normandie. *Revue de Géographie*, tome XI, fascicule I, 91 pages.
- BOURCART J. et BOILLLOT G. (1960). — La répartition des sédiments dans la Baie du Mont-Saint-Michel. *R.G.B.G.D.*, vol. III, fasc. 4, p. 189-199.
- COUTARD J.-P. (1970). — Le Saint-Lois, étude géomorphologique. Thèse 3^e cycle Caen, 282 p. dact., 45 pl. hors-texte, 1 carte.
- COUTARD J.-P., HELLUIN M., LAUTRIDOU J.-P., OZOUF J.-C. et PELLERIN J. (1970). — Les loess de la Campagne de Caen. *Bull. du Centre de Géomorphologie du C.N.R.S.*, N° 8, 30 pages.
- DOLET M., GIRESSE P. et LARSONNEUR C. (1965). — Sédiments et sédimentation dans la Baie du Mont-Saint-Michel. *Bull. Soc. Linn. Norm.* (10), 6, p. 51-65.
- DORÉ F. (1969). — Les formations cambriennes de Normandie. Thèse Sc. Nat., Caen, 790 p. ronéo, 117 fig., 32 tabl., 50 pl. photo.
- EDELMAN C. M. (1946). — Les limons et sables de couverture des Pays-Bas. in *Géol. Ter. Rec. Ouest Eur.*, p. 303-309, 4 fig.
- GIRESSE P. (1969). — Essai de sédimentologie comparée des milieux fluvio-marins du Gabon, de la Catalogne, du Sud-Cotentin. Thèse, Caen, 2 vol. ronéo, 370 p., 192 fig., 15 pl., 1 carte.
- GIRESSE P. et HOMMERIL P. (1969). — Les fonds sous-marins de la carte de Granville au 1/100 000. Aspects sédimentologiques. *Revue Soc. Sav. de Hte Normandie*, N° 56, p. 23-50.
- GIRESSE P., HOMMERIL P. et LAMBOY M. (1971). — Résultats préliminaires d'une campagne de sismique-réflexion dans le Golfe-Normand-Breton. In Colloque Géologie de la Manche, *Mem. B.R.G.M.*, N° 79, p. 193-202.
- GRAINDOR M.-J. (1948). — Les limons quaternaires aux environs de Rouen. *Ann. Agron.*, N° 6, p. 2-28, 4 pl.
- GRAINDOR M.-J. et MARIE P. (1959). — Le Sénomien inférieur au Sud-Sud-Ouest des îles Chausey (Manche). *C.S.S.G.F.*, p. 66-68.
- JOURNAUX A. et COUTARD J.-P. (1971). — Etude en simulation de l'action du gel sur des grands modèles de sol. *Bull. Centre de Géomorphologie du C.N.R.S.*, N° 13-14-15, Mai-Novembre 1972, p. 35-62.
- LAUTRIDOU J.-P. et DUPEUBLE P. A. — Les formations wurmiennes de la Pointe de Tancarville. *Bull. A.F.E.Q.*, N° 11, p. 113-130.

- LAUTRIDOU J.-P. (1968). — Les loess de Saint-Romain et de Mesnil-Esnard (Pays de Caux). *Bull. Centre de Géomorphologie du C.N.R.S.*, N° 2, 55 p.
- LAUTRIDOU J.-P. (1969). — Les loess de Sartilly. In *Livret-guide excursion C11 Normandie*, VIII^e Congrès INQUA, Paris.
- LAUTRIDOU J.-P. (1972). — Chronostratigraphie des loess normands. *C.R.A.S.*, Paris, t. 274, séance 5 juin 1972, p. 3073-3075.
- PAEPE R. (1967). — Comparative stratigraphy of würm loess deposits in Belgium and Austria. *Bull. Soc. Belge Géol. Paléont. Hydr.*, t. LXXV, fasc. 2, p. 203-216.
- PELHATE A. (1956). — Contribution à l'étude des dépôts littoraux du Golfe Normano-Breton. In *Mem. Soc. Géol. et Min. de Bretagne*, t. 11, p. 217-290.
- PHILPONNEAU M. (1956). — La Baie du Mont-Saint-Michel. Etude de morphologie littorale. In *Mem. Soc. Géol. et Min. Bretagne*, t. 11, p. 9 à 215.
- PONCET J. (1968). — Contribution à l'étude sédimentologique et stratigraphique du Dévonien de Basse-Normandie. Thèse Doctorat Sc. Nat., Caen, 2 vol. in 4^e ronéot., 367 p. et 1 vol. de 91 fig.
- PONCET J. et GRESSER P. (1972). — Nouvelle datation des niveaux gréseux entre Hyenville et Gerisy-la-Salle, Synclinal de Montmartin-sur-Mer (Manche). *Bull. B.R.G.M.*, 2^e série, Section I, N° 1, p. 49-58.
- TAVERNIER R. (1948). — Les formations quaternaires de la Belgique en rapport avec l'évolution morphologique du pays. *Bull. Soc. Belge Géol. Paléont. Hydr.*, t. 57, fasc. 3, p. 609-641, 2 fig., 3 tahl.

ABSTRACT.

A geomorphological cartography of the southern part of Coutançais and Saint-Lois (Normandy) leads to discover new loess deposits and to modify the limits of already known deposits. The mineralogical and stratigraphical study of the main deposits, from two to four meters thick, and the comparison with other well studied deposits in Normandy (Sartilly, Saint-Romain-de-Colbosc) show two loessic levels corresponding to Würm pleniglacia A and B; these sequences are separated by Kesselt horizon. The loess contain stratified structures which make them akin to « limon à doublets », well known in Normandy particularly in the Pays de Caux. They give evidence of wet conditions even during cold loessic periods; the eolian silt comes from the fine marine sediments of Mont-Saint-Michel bay, blown by West-South-West winds.

ZUSAMMENFASSUNG.

Während einer geomorphologischen Kartierungsarbeit der Gegend südlich von Coutances und des Gebietes von Saint-Lo (Normandie) wurden neue Loess-Vorkommen aufgefunden, was eine Umzeichnung der Grenzen der bisher bekannten Ablagerungen zur Folge hat. Die mineralogische und stratigraphische Untersuchung der wichtigsten Loess-Vorkommen, deren Mächtigkeit 2 bis 4 Meter betragen kann, sowie der Vergleich mit den bereits untersuchten Ablagerungen der Haute- und der Basse-Normandie (Sartilly, Saint-Romain-de-Colbosc) zeigen, dass zwei Loesshorizonte vorliegen, die den Hochglazialen A und B des Würms entsprechen und durch das Bodenfließen-horizont von Kesselt getrennt sind. Durch ihre Struktur sind die Loesse mit den in der Normandie häufig vorkommenden « limons à doublets » verwandt, was auf einen gewissen Feuchtigkeitsgrad auch während der im Wesentlichen kalt-trockenen Perioden der Loess-Ablagerungen schliessen lässt. Das Ausgangsmaterial der Loesse dürfte in der Nähe zu suchen sein, und zwar in den feinkörnigen Meeressedimenten der Bucht des Mont-Saint-Michel, die von den West-südwest-Winden aufgegriffen werden.

