

NICOLAS-ANTOINE BOULANGER (VERS 1750) ET LES « VESTIGES DU CONTINENT AUQUEL APPARTENAIT LE MONT AYMÉ » : NOUVEL EXAMEN DES ROCHES DE LA « PIERRE AUX VIGNES » PRÈS DE SOMMESOUS (MARNE)

Jean Gaudant* et Gérard Breton**¹

Résumé

Au milieu du XVIII^e siècle, Nicolas-Antoine Boulanger (1722-1759) étudia la géographie physique de la vallée de la Marne et s'intéressa plus particulièrement à la Champagne crayeuse et à l'origine de ce que nous appelons aujourd'hui la cuesta d'Ile-de-France et la butte-témoin du Mont-Aimé, près de Vertus (Marne). Il remarqua en outre à la « Pierre aux Vignes », près de Sommesous, la présence de pierres brisées qu'il considérait comme les témoins de l'extension ancienne des terrains qui constituent la Montagne de Reims et son prolongement au sud d'Épernay. Curieusement, Ellenberger (1989, 1994) accepta sans réserve cette interprétation. La présente étude démontre cependant que les roches de la Pierre-des-Vignes (nom actuel de ce lieu-dit) sont des géli fractes de la craie santonienne sous-jacente, cimentés.

Mots-Clés : histoire de la géologie, Champagne, Marne, géographie physique, pétrographie sédimentaire, craie, géli fract.

Abstract

In the middle of the XVIIIth century, Nicolas-Antoine Boulanger (1722-1739) studied the physical geography of the Marne river valley, focusing on the geological constitution of the chalky Champagne and on the origin of what are presently known as the Ile de France cuesta and the Mont-Aimé outlier, near Vertus (Marne). Additionally, he noted at the « Pierre aux Vignes », near Sommesous, the occurrence of broken stones that he considered as the witnesses of the former extension of the rocks which build up the Montagne de Reims and its prolongation to the south of Epernay. Surprisingly, Ellenberger (1989, 1994) accepted this interpretation without any reserve. However, the present study demonstrates that the rocks of the Pierre-des-Vignes (current name of this place) are actually cemented gelifrac t of the underlying Santonian chalk.

Key-Words : history of geology, Champagne, Marne, physical geography, sedimentary petrology, chalk, gelifrac t.

INTRODUCTION.

Au milieu du XVIII^e siècle, un sous-ingénieur des ponts et chaussées du royaume nommé Nicolas-Antoine Boulanger (1722-1759) rédigea un ouvrage de géographie physique intitulé *Anecdotes physiques de l'Histoire de la Nature sur l'origine des vallées, des montagnes et des autres irrégularités extérieures et intérieures du globe de la terre...*, dont ne subsiste qu'un seul exemplaire manuscrit anonyme conservé à la bibliothèque centrale du Muséum national d'Histoire naturelle. Après presque deux siècles d'anonymat, Hampton (1955) l'identifia et en publia des extraits. Il reproduisit en outre le texte d'une lettre que Nicolas Gobet (v. 1735-v. 1781) fit publier en 1779 dans le *Journal de Littérature, Sciences et Arts*, lettre dans laquelle il accuse Buf fon d'avoir plagié les *Anecdotes de la Nature* dans ses *Époques de la Nature* publiées l'année précédente.

Dans un article publié en 1989, puis dans le second tome de son *Histoire de la Géologie*, Ellenberger (1994, p. 197-210) consacre quelques pages à Nicolas-Antoine Boulanger qu'il qualifie de « pionnier de génie méconnu ». Il s'y attarde notamment sur la « dénudation régionale » de la Champagne crayeuse que Boulanger décrit et tenta d'expliquer en prenant pour exemple ce que nous appelons de nos jours la cuesta d'Ile de France

* 17 rue du Docteur Magnan, F-75013 Paris. jean.gaudant@orange.fr

** Chercheur libre rattaché au Laboratoire Géosciences, Université de Rennes I ; et 6 rue des Réservoirs, F-76600 Le Havre. gerardbreton@free.fr

(1) Les deux auteurs sont respectivement responsables des sections suivantes : introduction, le jugement de F. Ellenberger (JG) ; que dit le terrain, discussion (GB), conclusion (JG et GB).

(fig. 1), de part et d'autre de la vallée de la Marne, ce qui fait de lui l'un des pionniers de la géographie physique.

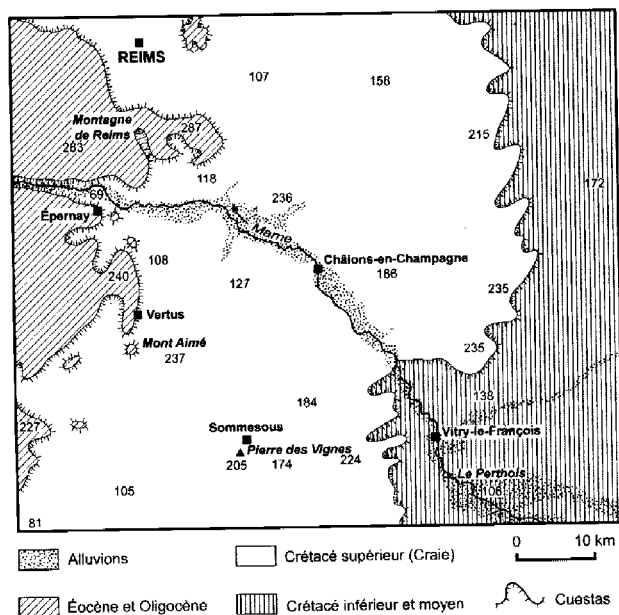


Fig. 1 : Carte de la Champagne crayeuse montrant la cuesta d'Ile de France et l'emplacement de la Pierre-des-Vignes, près de Sommesous (Marne) (modifiée d'après Ellenberger, 1994).

Boulanger considérait en effet que : « Les dispositions des contrées qui environnent la craye font [...] connoître que toute la partie de la Champagne où cette terre est découverte a été autrefois recouverte d'autres lits et d'autres bancs d'une autre nature et même de pierres dures, quoy qu'elles y soient extrêmement [sic] rares de nos jours et qu'il est d'autres contrées circonvoisines où le banc de craye devoit s'étendre et où il ne paroît cependant plus. La montagne de Rheims qui fait encore, ainsy qu'on peut le voir sur la carte, une grande saillie en arrachement sur cette contrée, est construite de pierres d'une nature toute différente de celle de la craye, et il paroît qu'elle devoit s'avancer bien plus qu'elle ne fait actuellement vers Rheims et vers Chaalons, et recouvrir par conséquent autrefois la surface qui est présente[ment] découverte. Du costé de Vitry le françois c'est tout le contraire : il paroît que la terre de craye devoit s'étendre sur les fertiles contrées du Perthois et en recouvrir les plaines où l'on ne trouve plus sous la terre végétale qui y est excellente que de grands deposts de sable et de greve. Ces changements ont visiblement été produits par le passage de torrents, et qu'ils ont été occasionnés par la disposition général[e]. Ceux qui descendaient de Langres ont pris dans le Perthois les bancs de craye en flanc et les ont fait reculer jusques à Vitry le françois. On en voit aujourdhuy la coupe et les escarpements dans toutes les partyes qui investissent à l'oüest cette contrée qui par là a beaucoup plus gagné que perdu, puisque son ancien sol ne devoit être qu'un sol stérile, et que son fond qui est peut être encore de craye surtout à l'oüest a été recouvert de deposts qui en font toute la bonté. Toutes les rives orientales de cette terre de craye sont dans ce cas là aux endroits surtout où les rivières ont pénétré pour y passer parce que les torrents après avoir détruit les crayes supérieures ont recouvert le fond de nouveaux et de meilleurs deposts. » [Ms, pp. 322-323]

Poursuivant sur ce thème, Boulanger entreprend alors d'expliquer la genèse de la butte témoin que constitue aujourd'hui le Mont-Aimé aux environs de Bergères-lès-Vertus : « Quand les torrents ont ainsy découverts [sic] les bancs intérieurs des contrées, ce n'est pas sans avoir encore laissé derrière eux des témoins des bancs supérieurs qu'ils ont détruits, le mont Aymé qui est resté isolé au milieu des crayes de la Champagne en est un monument frappant, la nature de ses bans [sic] et de ses roches n'a aucun rapport [sic] avec le terrain qui l'environne, mais avec les montagnes scitiées de l'autre costé de Bergeres et des Vertus. Il en étoit une dépendance et y étoit adhérent avant que la chute de plusieurs torrents particuliers dont on y reconnoit les traces, l'en ait détaché comme il est. Bien plus, j'ai trouvé encore des vestiges du continent auquel appartenoit [sic] le mont Aymé dans des lieux encore plus avancés sur la terre de craye, car quoy qu'au delà de cette montagne isolée il ne se trouve plus que des plaines et des carrieres de craye. » [Ms, p. 326]

Il rapporte ensuite les observations qu'il a faites à la Pierre-aux-Vignes, un lieu-dit situé au beau milieu de la plaine de craie, à faible distance au sud-ouest de Sommesous (Marne) : « Cependant aux environs de Sommesou sur le point de partage de l'Aube et de la Marne se voyent dans un lieu apellé [sic] la Pierre aux Vignes des cailloux et des pierres brisées en grande abondance, restes des derniers bancs, comme le Mont Aymé est le reste du continent. C'est le seul endroit de toute la contrée crayonneuse où l'on trouve de la pierre dure et des cailloux en quelque quantité, partout ailleurs ils y sont extrêmement rares. » [Ms, p. 327]

LE JUGEMENT DE FRANÇOIS ELLENBERGER.

Ellenberger (1989) s'est penché sur l'œuvre de plusieurs pionniers français de la géomorphologie et, en particulier, sur celle de Nicolas-Antoine Boulanger, notamment à propos de l'importance des « grandes dénudations » que Boulanger avait expliquées par l'action érosive de « torrents » qui auraient façonné le contour de la « Montagne de Rheims » et auraient détaché le « Mont Aymé ». Il prend en considération la présence de « dépôts éocènes indurés laissés sur la craie près de Sommesous », à environ vingt kilomètres à l'est de la cuesta actuelle. Et, plus encore, il figure sur la carte de Champagne qui illustre son propos un affleurement de « graviers et blocs d'Éocène résiduel » aux environs de Sommesous. Cinq ans plus tard, dans le second tome de son *Histoire de la Géologie* (1994), il republie la même carte (cf. fig. 1) en qualifiant ces dépôts de « Résidus tertiaires », tout en considérant que Boulanger avait appuyé « son audacieuse affirmation sur des preuves d'ordre géologique, irréfutables à ses yeux (et encore aux nôtres) » :

- 1° « Les avancées en grandes presque îles de la côte tertiaire au-dessus de la plaine crayeuse » ;
- 2° « Les buttes-témoins » ;
- 3° « Les résidus isolés ».

En mars 2004, alors qu'il préparait l'excursion « Lieux de mémoire géologiques du Bassin de Paris... » dans le cadre de la célébration du quarantième anniversaire de notre association, l'un de nous (J.G.) décida donc de visiter la Pierre-aux-Vignes. Il constata alors avec étonnement qu'elle est constituée de roches blanches calcaires évoquant la craie, dont certaines ont subi une sorte de concassage et dont les fragments sont alors cimentés par un ciment ocre qui leur confère l'aspect d'un nougat (fig. 2).

Ayant montré l'un des échantillons à Gérard Bignot, celui-ci émit l'idée qu'il devait s'agir d'une craie géoliffractée, mais la dégradation de son état de santé l'empêcha d'en réaliser l'étude. Néanmoins, cet examen préliminaire rendait nécessaire un approfondissement dont les résultats sont donnés ci-après.

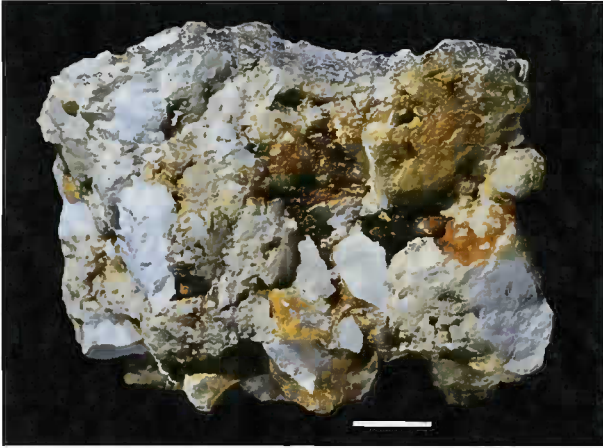


Fig. 2 : Échantillon A dans lequel a été réalisée la lame mince de la figure 3. On y distingue des morceaux millimétriques (arrondis) à centimétriques (anguleux) de craie durcie, blanche, cimentés par une matrice de calcite micritique beige à rouille, vacuolaire. L'échelle mesure 1 cm.

QUE DIT LE TERRAIN ?

La carte géologique à 1/80 000 67-Arcis-sur-Aube, édition princeps (Fuchs, 1880) ne mentionne des « grèzes », décrites comme « de petits grains [de craie] imparfaitement arrondis, reliés entre eux par un ciment crayeux », que dans les alluvions anciennes (a²) des vallées secondaires, sur substratum de craie. Ces « grèzes » alluviales sont bien distinctes des grèzes se trouvant sur les interfluves et sur les pentes, que Fuchs (1880) ne cartographie pas, ou bien, sans les distinguer des autres dépôts, cartographie comme « dépôt meuble sur les pentes » (A).

La carte géologique à 1/50 000 XXVIII-15 Fère-Champenoise indique, au nord et au nord-est de Sommesous (Marne), des affleurements cartographiés comme « grèzes » ou « graveluches ». Mégnien, Dutil & Monciardini (1977) précisent que ces grèzes « ... résultent de l'accumulation de graviers de craie en strates de faible épaisseur. [...] Leur épaisseur varie de 1 à 2,50 m dans les interfluves et peut atteindre 6 à 7 m sur les pentes. La mise en place dans les interfluves serait d'origine éolienne, alors que sur les pentes, on peut envisager des phénomènes anciens de solifluxion en périodes de dégel ».

L'un de nous (GB, 09/04/2009) a vainement recherché les affleurements de ces grèzes au nord et au nord-est de Sommesous. Par contre, à la Pierre-des-Vignes, colline située environ 2 km au sud-ouest de Sommesous (sommet au point coté 205 m), bien qu'il n'y soit cartographié aucune grèze, nous avons pu recueillir :

- un gros échantillon d'une grèze cohérente, noté ci-dessous échantillon A (récolte JG, mars 2004) (fig. 2) ;
- un bloc de grèze discrètement vacuolaire, dans les déblais d'un terrier, dans un bosquet en contrebas et au nord-est du sommet, noté ci-dessous échantillon 1 (récolte GB, 09/04/2009) ;

- quelques morceaux plus petits, en particulier d'une grèze à ciment beige rosé, au sommet, à quelques pas de la borne, noté ci-dessous échantillon 2 (récolte GB, 09/04/2009).

Dans les labours, sur les flancs de la colline de la Pierre-des-Vignes, les morceaux de craie remaniés dans la terre arable sont fréquemment anguleux, très hétérométriques, certains sont durcis, d'autres non. La carte géologique à 1/50 000 indique que la craie du substrat est santonienne (C5e : craie à *Micraster coranguinum*, partie moyenne du Santonien).

Une lame mince a été confectionnée dans chacun des échantillons A, 1 et 2.

Lame mince A. Morceaux de craie anguleux à arrondis, très hétérométriques. La craie est une micrite riche en foraminifères planctoniques (Hedbergellidés, Hétérohélidés, Globotruncanidés) et benthiques (Stensioeines, Lenticulines, Gavelinelles...), dont des photos ont été examinées par Francis Robaszynski qui attribue un âge sénonien à cette craie et précise que « les deux coupes de *Gavelinella* gr. *stelligera* et de *Stensioeina* gr. *exsculpta* convergeraient bien pour un âge santonien à périssantonien (fin Coniacien à début Campanien) » (F. Robaszynski, *in litt.*) (fig. 3). Ces deux espèces de foraminifères sont citées par Monciardini *in* Mégnien *et al.* (1977) dans la zone S/e (partie moyenne du Santonien). Ces morceaux de craie sont cimentés par un liseré plus ou moins épais (environ 50 µm) de calcite sparitique, en scalénoèdres pointant dans la cavité entre les morceaux lorsque les deux liserés ne sont pas jointifs (fig. 3, 4).

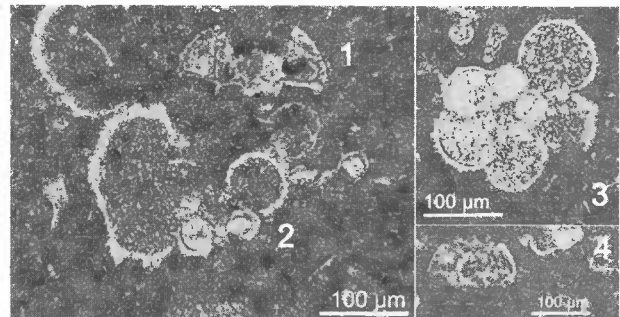


Fig. 3 : Morceaux de la craie à Foraminifères, grèze de la pierre des Vignes (Sommesous, Marne), lame mince A (voir texte), microscope optique, lumière naturelle. 1 : *Stensioeina* gr. *exsculpta* ; 2 : Globotruncanide à loge bicarénée ; 3 : Hedbergellidé ; 4 : *Gavelinella* gr. *stelligera*. Déterminations F. Robaszynski. Barres d'échelle : 100 µm.

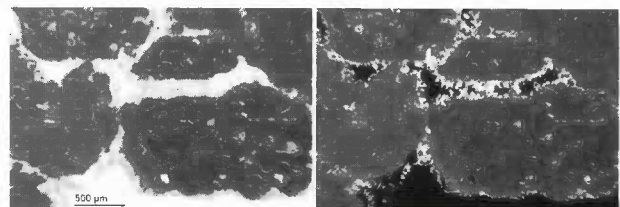


Fig. 4 : Grèze de la Pierre-des-Vignes (Sommesous, Marne), lame mince A (voir texte), microscope optique, faible grandissement, lumière naturelle à droite, nicols croisés à gauche. Morceaux de craie à foraminifères, cimentés par de la calcite sparitique pointant dans les cavités entre les morceaux. Barre d'échelle commune aux deux clichés : 500 µm.

Lame mince 1. La craie est identique à celle de la lame mince A. Morceaux hétérométriques, arrondis, qui, dans certaines régions de la lame, donnent l'impression d'une plasticité des morceaux lors de leur mise en place ; ils apparaissent comme tassés les uns contre les autres, la cicatrice étant susceptible de disparaître, ou bien de n'être plus marquée que par une cavité, souvent allongée et soulignée par un liseré de calcite sparitique épais de 25 μm environ. Dans d'autres régions de la lame, les morceaux, très arrondis et au contour peu distinct, semblent « flotter » dans un ciment micritique dont ils sont peu différenciés, avec un passage progressif du ciment au morceau (fig. 5).

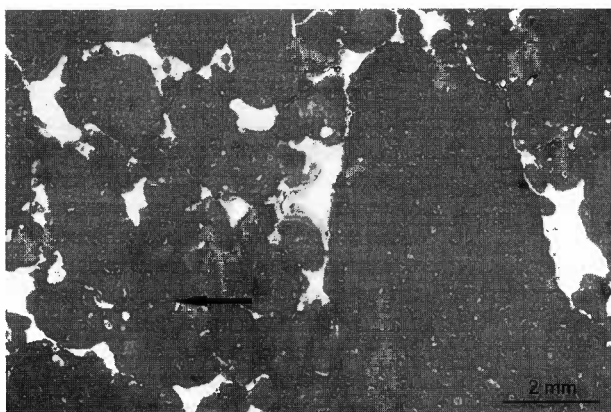


Fig. 5 : Grèze de la Pierre-des-Vignes (Sommesous, Marne), lame mince 1 (voir texte), macrophotographie en diascopie, lumière naturelle. Morceaux de craie à Foraminifères, cimentés par de la calcite sparitique. La flèche indique les morceaux de craie très arrondis et au contour peu distinct, qui semblent « flotter » dans un ciment micritique dont ils sont peu différenciés, avec un passage progressif du ciment au morceau. Barre d'échelle: 2 mm.

Lame mince 2. Les morceaux de craie sont rarement anguleux, le plus souvent arrondis à très arrondis, très hétérométriques, mesurant 0,3 à 10 mm. Cette craie est une micrite riche en foraminifères, de couleur d'ensemble grise en lumière naturelle. Les morceaux, rarement au contact l'un de l'autre, semblent flotter librement dans un ciment macroscopiquement de couleur beige rosé. Le ciment, une calcimicrite, a la même granulométrie que la craie, dont il se distingue, au microscope, par une couleur plus jaune, due à des produits ferrugineux diffus, ou bien exprimés sous forme de mouchetures. Dans ce ciment, on observe :

- des microfossiles, des foraminifères identiques à ceux contenus dans la craie ;
- de rares vacuoles subsphériques (diamètre environ 700 μm) totalement emplies de calcite sparitique radiée ;
- de rares rhomboédres isolés (50-100 μm) (calcite ? dolomite ?) ;
- des grains de quartz, anguleux ou non, et des phyllites, l'un et l'autre rares et de petite taille (moins de 20 μm).

Enfin, l'espace entre certains morceaux de craie, non comblé par le ciment, est une cavité frangée par un fin liseré épais d'une dizaine de micromètres environ, en cristaux notablement plus gros (3-5 μm) que ceux des morceaux de craie, et très claire. Les cristaux de ce liseré peuvent parfois former des scalénoédres qui pointent dans la cavité. Quelques autres cavités irrégulières, çà et là au sein du ciment, ou encore en limite d'un morceau de craie, sont elles-mêmes frangées par un liseré calcitique semblable (fig. 6).

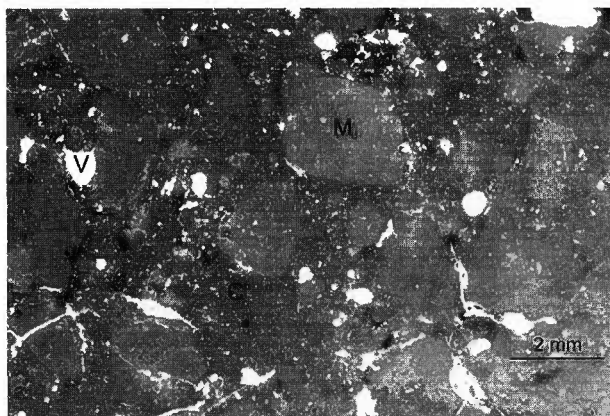


Fig. 6 : Grèze de la Pierre-des-Vignes (Sommesous, Marne), lame mince 2 (voir texte), macrophotographie en diascopie, lumière naturelle. Morceaux de craie à foraminifères (M), ciment micritique (C) et vacuoles (V). Barre d'échelle: 2 mm.

DISCUSSION.

Des formations comparables aux grèzes de la Pierre-des-Vignes de Sommesous avaient été signalées en Haute-Normandie par Breton, Lefebvre & Juignet et Breton, Juignet & Lefebvre *in* Lécolle (1989 : fiches 5, 19t, 21 ; synthèse par Lautridou fiche 1t) et interprétés comme des gélifracsts de la craie sous-jacente, formés en période froide, et cimentés sur place. On sait que les gélifracsts de craie obtenus expérimentalement sont très hétérométriques ; les éléments sont tous anguleux. La production d'éléments fins, sables et poudres, est très rapide, ce qui est confirmé sur le terrain (Lautridou 1970, 1976, 1984 ; Aubry & Lautridou 1974). Les grèzes de la Pierre des Vignes de Sommesous partagent avec les gélifracsts cimentés haut-normands la situation géomorphologique (interfluves et pentes), l'hétérométrie très forte des morceaux de craie, et la présence éventuelle d'un ciment fin de couleur beige rosé. Elles en diffèrent par plusieurs caractères :

- à Sommesous, les morceaux de craie sont fréquemment arrondis ;
- ni la plasticité des morceaux de craie lors de leur mise en place, ni le passage progressif craie - ciment n'ont été observés sur les gélifracsts haut-normands.

À la Pierre des Vignes de Sommesous, le substratum formé de craie santonienne a subi, là où il affleurait (interfluves et ruptures de pente) une gélifraction pendant une période froide. Les gélifracsts, durcis ou non, se retrouvent encore actuellement dans les labours. Cette gélifraction a pu, localement, conduire à des poudres de craie. Un très court transport, une solifluxion limitée, simplement une courte « reptation » en ambiance périglaciaire ont vraisemblablement suffi à arrondir les morceaux de craie. Il n'est pas possible d'invoquer le transport par un cours d'eau pour expliquer l'arrondi des graviers de craie, une telle hypothèse est de plus incompatible avec la situation géomorphologique des grèzes (interfluves, hauts de pentes) : les grèzes de la Pierre-des-Vignes de Sommesous ne sont pas des alluvions. Certains morceaux de craie étaient très plastiques, voire mous, lors de leur mise en place. Selon la disponibilité en poudre de craie, formée par cryoclastie, une quantité plus ou moins importante de ciment micritique comble les espaces entre les morceaux de craie. Ce rôle de ciment peut encore être assuré par de la craie « liquéfiée », cas-limite des morceaux mous (lame mince 1 : passage progressif morceau-ciment).

Les grèzes de la Pierre-des-Vignes de Sommesous sont donc des géolifractions de craie santonienne, formés pendant une période froide, au Quaternaire, irrégulièrement cimentés par de la poudre de craie issue du même processus de cryoclastie, dont les morceaux étaient mous à durs, arrondis à anguleux lors de leur mise en place définitive qui s'est faite après un transport extrêmement limité, ou bien sur place.

CONCLUSION

L'étude du terrain et des échantillons recueillis à la Pierre-des-Vignes, près de Sommesous (Marne) a montré que les cailloux et les pierres brisées que Boulanger considérait comme les « restes des derniers bancs, comme le Mont Aymé est le reste du continent » sont en réalité des morceaux de craie géolifractions qui n'ont aucun rapport avec les sédiments cénozoïques qui constituent la Montagne de Reims et les terroirs situés à l'ouest d'Épernay et de Vertus.

Il est surprenant que François Ellenberger, dont la réputation de géologue précis et minutieux n'est plus à faire, ne se soit pas rendu sur place pour vérifier les dires de Boulanger. Cela lui aurait évité d'authentifier l'interprétation erronée de ce dernier qui, en dépit de cette bévue, doit être considéré comme un précurseur de la géomorphologie moderne.

Remerciements.

- à Michel Lemoine et Marc Quintin, pour la qualité des lames minces réalisées dans un matériel ingrat,
- à Francis Robaszynski pour l'examen et l'essai d'identification des foraminifères de la craie cités dans ce travail,
- à Jean-Pierre Lautridou et Dominique Lefebvre, pour leurs fructueuses discussions.

BIBLIOGRAPHIE

Source manuscrite.

BOULANGER N.A. v. 1750 – *Anecdotes physiques de l'Histoire de la Nature sur l'origine des vallées, des montagnes et des autres irrégularités extérieures et intérieures du globe de la terre Avec des observations historiques et physiques sur toutes les vicissitudes qui paroissent lui être arrivées*. Manuscrit Ms 869 conservé à la bibliothèque centrale du Muséum national d'Histoire naturelle.

Sources imprimées.

AUBRY M.-P. et LAUTRIDOU J.-P. (1974) – Relations entre propriétés physiques, géolivité et caractères microstructuraux dans divers types de roches : craies, calcaires crayeux, calcaire sublithographique et silex. *Bull. Centre de Géomorphologie de Caen*, Caen, 19, novembre 1974 : p. 7-16.

ELLENBERGER F. (1989) – Les Méconnus : eighteenth century French pioneers of geomorphology. In TINKLER K.J. (Ed.) : *History of Geomorphology from Hutton to Hack*, Unwin Hyman, Boston, p. 11-36.

ELLENBERGER F. (1994) – Histoire de la Géologie, T. 2, Technique et Documentation (Lavoisier), Paris, XIV+381 p.

FUCHS E. (1880) – Carte géologique détaillée de la France à 1/80 000, Feuille n° 67, Arcis-sur-Aube, [1^e édition], Paris.

HAMPTON J. (1955) – Nicolas-Antoine Boulanger et la science de son temps. Librairie E. Droz, Genève et Librairie Giard, Lille, 207 p.

LAUTRIDOU J.-P. (1970) – Géolivité de la craie de Tancarville ; le « head » de l'estuaire de la Seine. *Bull. Centre de Géomorphologie de Caen*, Caen, 6, mai 1970, p. 47-62.

LAUTRIDOU J.-P. (1976) – Les expériences de cryoclastie. *Bull. Centre de Géomorphologie de Caen*, Caen, 21, mai 1976, p. 21-27.

LAUTRIDOU J.-P. (1984) – Fabrication expérimentale de géolifractions. *Bulletin, Centre de Géomorphologie de Caen*, Caen, 27, septembre 1984, p. 15-18.

LÉCOLLE F. (1989) – Les tufs et travertins quaternaires des bassins de la Seine et de la Somme, et du littoral cauchois. Essai d'inventaire. Travaux du Groupe Seine 4. *Bulletin, Centre de Géomorphologie de Caen*, Caen, 37, novembre 1989. Fiches 1-42 [LAUTRIDOU J.-P. fiche 1t ; BRETON G., LEFEBVRE D. & JUIGNET P. fiches 5 et 21 ; BRETON G., JUIGNET P. & LEFEBVRE D. fiche 19t].

MÉGNIEU F., DUTIL P. & MONCIARDINI C. (1977) – Carte géologique de la France à 1/50 000, feuille de Fère-Champenoise XXVIII-15 [224]. Notice, 13 p., 1 carte, BRGM, Orléans.