Contraintes de site à Rotomagus

Jean-Louis Ballais

▶ **To cite this version:**

Jean-Louis Ballais. Contraintes de site à Rotomagus. Annales de Normandie, 1984, 2, pp.115-126. hal-01546147

HAL Id: hal-01546147
https://amu.hal.science/hal-01546147

Submitted on 23 Jun 2017

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.

CONTRAINTES DE SITE A ROTOMAGUS

L'essor vigoureux de la recherche archéologique urbaine à Rouen depuis quelques années, dans des conditions difficiles (Exposition « Rouen Gallo-Romain », 1982), a rapidement posé la question des limites de la ville romaine et de leurs variations au cours du temps. Sans nier le rôle des facteurs humains, sociaux ou économiques, il est apparu assez vite que les contraintes naturelles du site avaient dû peser lourd. Profitant de l'exceptionnelle richesse de la ville de Rouen en documents cartographiques à grande échelle et en sondages (cf. **Bibliographie**), j'ai tenté de préciser certaines de ces contraintes.

I. — UN SITE TRES PARTICULIER
UNE TERRASSE DE RIVE CONCAVE DE MEANDRE

Rouen occupe un site a priori banal : un méandre de fleuve, comme Paris ou Londres. Cependant, la comparaison avec Paris, ou plutôt Lutèce, tourne vite court. En effet, née dans l'île de la Cité, Lutèce s'est ensuite développée sur la rive convexe de méandre qui se relève doucement vers le sud. Au contraire, Rotomagus s'installe puis se développe sur la rive concave de méandre. Très généralement, ce type de rive peut présenter deux topographies opposées, mais tout aussi défavorables à l'installation d'une ville. Ou bien, par suite de la dynamique même du méandre, la rivière coule juste au bord du plateau (comme à l'ouest de Grand-Couronne ou à Caudebec). Ou, au contraire, le méandre ayant migré, la rivière s'est écartée du plateau dont elle est séparée dorénavant par des terrains bas, meubles et marécageux (comme sur la rive droite à Paris).

L'originalité de Rouen provient de ce qu'une terrasse s'est maintenue en rive concave. Des possibilités d'extension se présentaient pour la ville car, outre la terrasse, existent aussi des espaces plans et peu élevés au-dessus de la Seine, grâce à une zone de confluences multiples, surtout avec le Robec, grossi de l'Aubette. Ces affluents présentent des vallées assez larges (500 m

à Darnétal) et à fond plat. Enfin, des vallons secs pouvaient faciliter les relations avec le plateau de Caux.

En somme, la localisation du site de Rouen peut s'envisager à deux échelles différentes : celle du méandre et celle de la terrasse.

1 - La localisation du méandre

L'étude de la formation et de l'évolution des méandres a longtemps constitué un morceau de choix pour les géomorphologues, provoquant de vigoureuses controverses qui paraissent bien dépassées aujourd'hui. Le méandre de Rouen présente cependant un intérêt particulier dans la mesure où, s'intégrant dans l'ensemble des méandres de la Basse-Seine, il doit donc son existence à la dynamique fluviale, mais ses caractéristiques sont influencées par la structure géologique locale, en l'espèce un anticlinal faillé.

a) *L'anticlinal de Rouen*

Avec des pendages très faibles (quelques degrés), il a une orientation générale NNW-SSE au sud, puis franchement NW-SE au nord-ouest où il est recoupé par la Seine. La culmination se place au niveau de la Sablière, à l'WSW de l'île Lacroix où les dépôts récents discordants recouvrent les alternances de sables, de grès et de calcaires gréseux du Portlandien. Plus au nord, un léger abaissement d'axe permet aux calcaires sublithographiques gris bleutés, entrecoupés de lits marno-argileux (sommet du Portlandien), de constituer le substratum alors que, sous la Seine, alternent des sables, des argiles et des grès.

Dans le détail, l'anticlinal présente un flanc NE à pendage plus faible qu'au SW.

b) *Le substratum de Rotomagus*

Du fait de la disposition de l'anticlinal, le Portlandien ne constituait qu'une faible partie du substratum de Rotomagus, réduite à un mince liseré sur la rive droite de la Seine et qui ne dépasse pas, au nord, la rue du Général-Leclerc. Il est à une altitude variant de — 7 à — 11 m N.G.F.

L'essentiel du substratum de Rotomagus est constitué des différents faciès de l'Albien. Quoique discordante, l'argile de base, glauconieuse, parfois sableuse, épaisse d'une dizaine de mètres, constitue régulièrement le flanc NNE de l'anticlinal au sud de la cathédrale et atteint la moitié sud de l'Hôtel-Dieu, à l'ouest. Les sables verts quartzeux, fins à grossiers, à quelques intercalations argileuses, épais de 25 m, forment une « excroissance » dans la vallée du Robec et s'étendent, au nord, jusqu'à

Saint-Ouen et jusqu'au square Verdrel. Enfin, les argiles supérieures ou argiles du Gault, noires, compactes, à lits de sables micacés, épaisses de 23 m, atteignent le sud du lycée Corneille, englobent le lycée Fontenelle et coupent en deux la place Saint-Hilaire. L'altitude maximum de l'Albien varie de — 13 à + 15 m N.G.F.

Les terrains plus récents : craies du Cénomanien, du Turonien, du Sénonien et du Coniacio-Santonien inférieur n'affleurent qu'à la base ou sur les versants du plateau septentrional.

c) *Les failles*

L'anticlinal est affecté de quelques failles, de faible rejet en général, en nombre variable selon les documents. La principale est la faille de la Seine, de même orientation que l'anticlinal. Elle est discontinue. Vers le NW, elle coupe la presqu'île Rollet en se dédoublant avec un abaissement des compartiments nord et des rejets de quelques mètres.

Les quelques failles transversales ont des rejets comparables. L'une d'entre elles, orientée WNW-ESE, vient affecter la côte Sainte-Catherine où elle a orienté le vallon d'Eauplet à l'est du tunnel de la voie ferrée (Carte lithologique au 1/5 000e).

d) *Conséquences*

Cette structure complexe, caractéristique de la bordure NW du Bassin Parisien, ne se traduit pas dans le relief, à la différence du Pays de Bray : les plateaux, de part et d'autre de la Seine, restent horizontaux, nivelés qu'ils ont été par une ou plusieurs surfaces d'aplanissement tertiaires.

Par contre, on peut se demander si le pendage vers l'ENE, dans des calcaires, sur le flanc oriental de l'anticlinal, ne favorise pas le glissement de la Seine dans cette direction, accentuant la dynamique propre du méandre.

Enfin, le seuil constitué par l'anticlinal a pu faciliter la traversée de la Seine au niveau de Rotomagus, dans la mesure où il provoque un ralentissement du courant immédiatement à l'amont.

2 - La terrasse de Rouen

Si l'on fait abstraction de l'épaisseur considérable de remblais (6 à 8 m en moyenne), la terrasse a une forme ovoïde dont la limite nord passe légèrement au sud et parallèlement à la rue Thiers. La pointe occidentale arrive un peu au SW de la place Cauchoise. De là, vers le SE, la limite rejoint les remblais de bord de Seine en face du pont Jeanne-d'Arc, puis le carrefour rue du Général-Leclerc - rue de la République, passe à l'ouest du carrefour de la rue de Ruissel et de la rue Eau-de-Robec, sous l'église

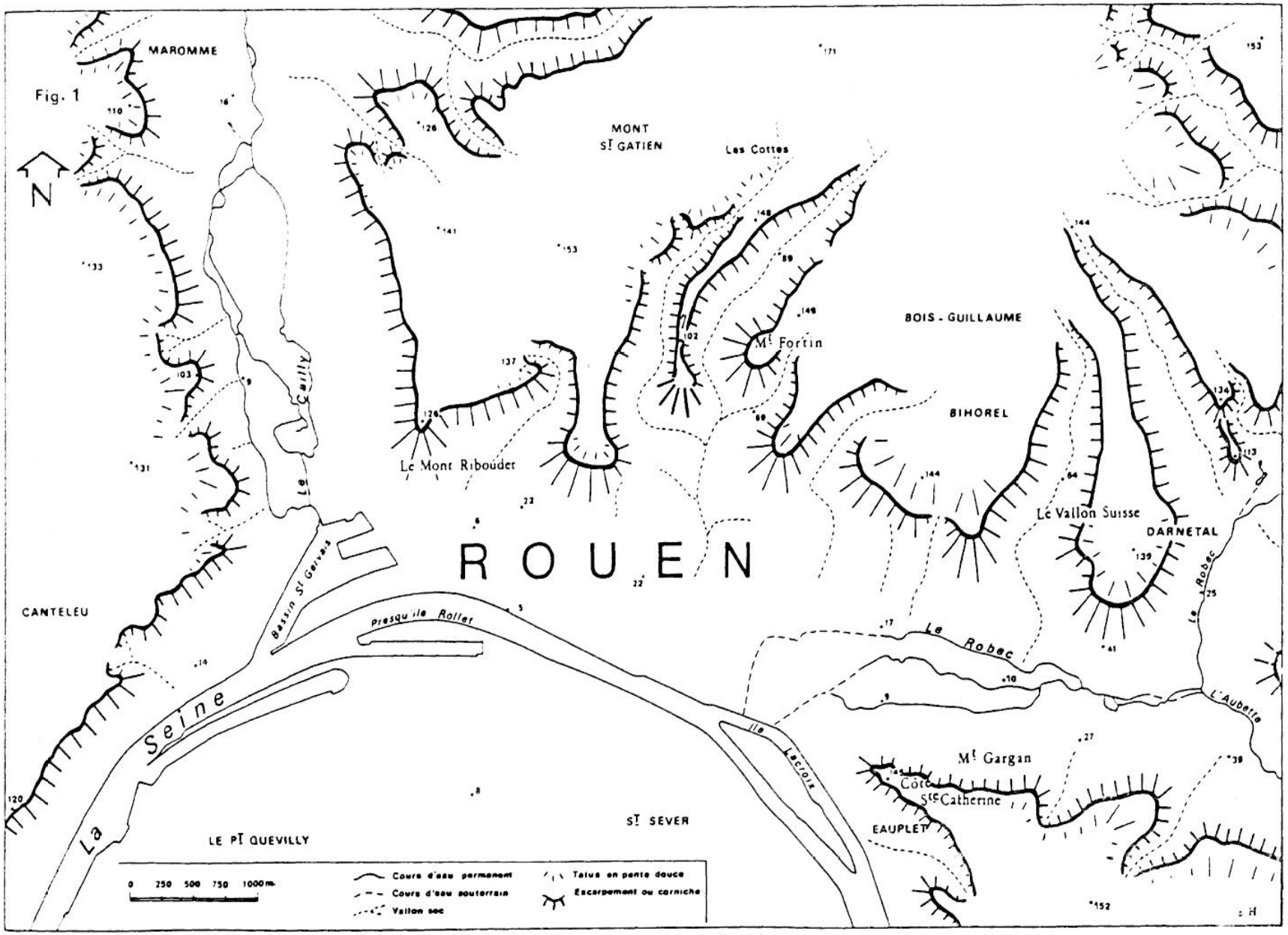

FIG. 1. — *Le site de Rouen*

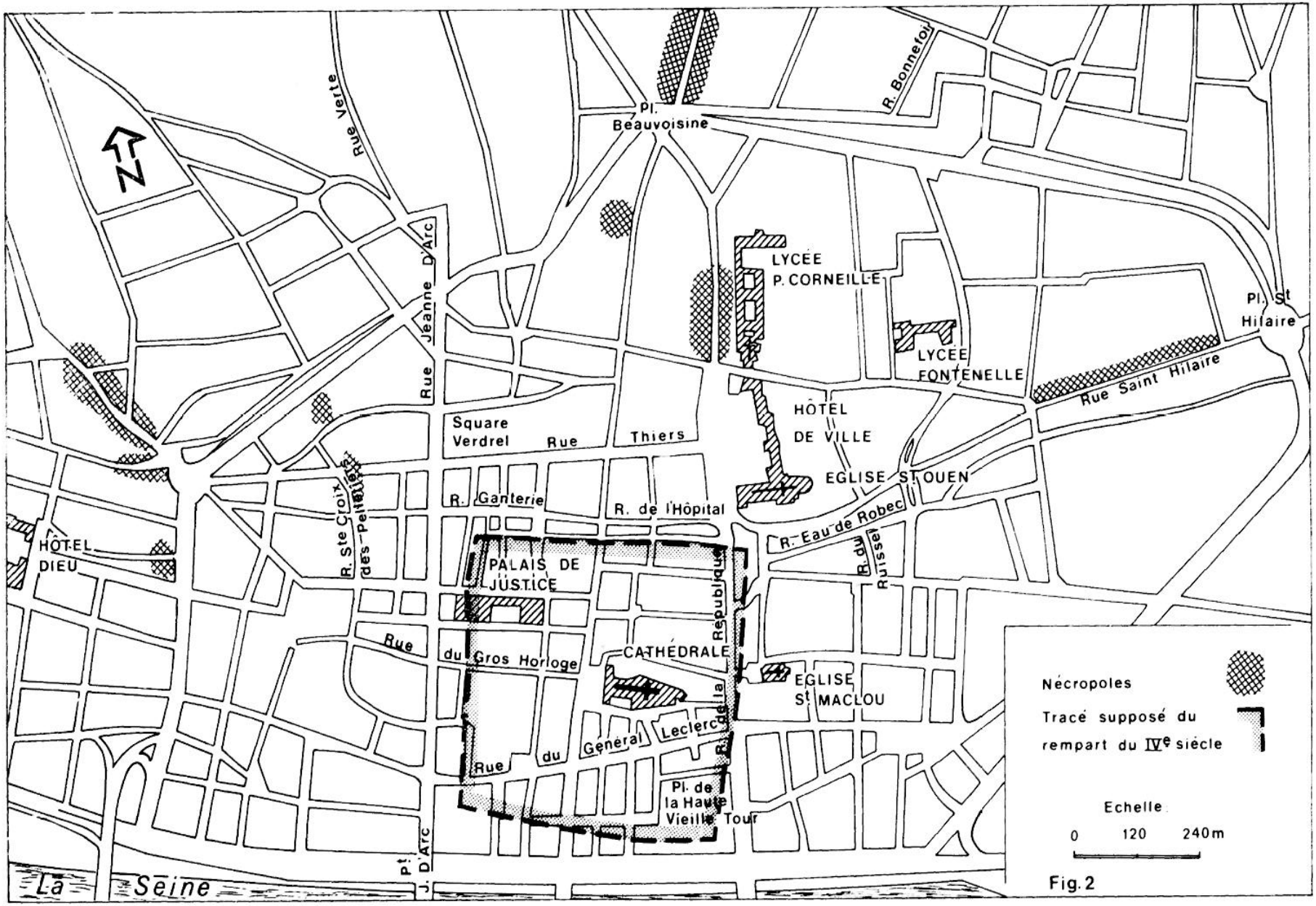

FIG. 2. — *Rotomagus et la ville actuelle*

Saint-Ouen, et rejoint le sud de la rue Thiers. L'altitude de son sommet varie de — 1 m N.G.F. à la Haute Vieille Tour à + 4 m à la cathédrale et + 8 m au nord de la rue du Gros-Horloge.

Curieusement, sa composition pétrographique reste très mal connue, en raison d'une urbanisation très ancienne, d'une part, et, d'autre part, de la reconnaissance tardive de l'originalité de cette terrasse (M. Porcher, 1977). C'est ainsi que les cartes des formations superficielles au 1/25 000e et au 1/10 000e la représentent comme constituée d'alluvions des rivières affluentes et non d'alluvions de la Seine. Par contre, D. Alduc et al. (1979) l'intègrent dans la série des terrasses du fleuve. En fait, la terrasse de Rouen présente une discontinuité au niveau de la rue du Gros Horloge. Au nord, sous 1,50 m de limons, 3,5 m de grave reposent sur les sables verts albiens et se terminent en biseau vers le sud où existe une épaisseur comparable de grave se terminant en biseau également, mais vers le nord. L'étude ponctuelle mais détaillée de la jonction de ces deux nappes alluviales, place de la Cathédrale, a mis en évidence l'absence de liaison entre elles (J.-P. Leriverend, « in litteris »). Les études granulométriques faites par le C.E.T.E. de Rouen montrent que la nappe alluviale supérieure est trop pauvre en sables pour faire partie du système séquanien. En réalité, la terrasse de Rouen pourrait donc se décomposer en deux parties : une nappe alluviale déposée pour l'essentiel par le Robec et ses affluents, au nord de la rue du Gros Horloge, et une nappe alluviale déposée par la Seine au sud (M. Voiment, comm. orale). Dès l'ouverture d'un prochain chantier important, le prélèvement d'échantillon pourra permettre de préciser cette pétrographie et donc l'origine des nappes alluviales.

3 - La terrasse de Rouen est-elle déformée ?

La nappe alluviale de Rouen vient d'être attribuée récemment au Weichselien (D. Alduc et al., 1979). Elle constitue une portion d'un niveau de terrasse qu'on suit de Léry, à l'amont, au Havre, à l'aval. Bien que ce niveau paraisse bien établi actuellement, on peut poser la question de la déformation éventuelle de la nappe de Rouen, d'autant que le profil longitudinal du niveau d'ablation qui supporte les cailloutis de fond (plus récents que la nappe de Rouen) montre, en aval de Caudebec, un palier peut-être dû au rejeu de la faille de Bolbec - Fécamp ou de celle de Villequier (D. Alduc et al., 1979).

En effet, selon une hypothèse de J.-P. Leriverend (comm. orale), des failles guideraient le tracé des vallons du plateau septentrional, et, en particulier, celui des deux principaux. Le vallon occidental est en réalité le résultat de la confluence de trois éléments. Le plus long descend du hameau de la Vielle et conflue dans le quartier Saint-André (cote 46) avec un affluent occidental descendu du hameau des Cottes. Un affluent oriental

descend du Mont Fortin. L'ensemble aboutit, en gros, dans l'axe des rues Verte puis Jeanne-d'Arc. Le second vallon principal commence entre Bois-Guillaume et Bihorel (son versant NNW est occupé par la Cité Jeanne-d'Arc), est emprunté par la rue Bonnefoi et aboutit immédiatement à l'est de Saint-Ouen. Des travaux récents (C.E.T.E., 1979) ont confirmé l'existence, à peu près dans l'axe de la rue Verte, d'une faille de 10 à 15 m de rejet.

Ces vallons sont d'ailleurs plus anciens que la nappe de Rouen car ils entaillent nettement le substratum (Carte lithologique au 1/5 000e). Le vallon occidental étant très proche de la bordure occidentale de la nappe de Rouen et le vallon oriental coïncidant avec la limite est, on pouvait envisager un rejeu des failles guidant ces vallons, dans le sens d'un léger soulèvement en horst entre elles deux.

Ce rejeu daterait donc, au plus tard, du Pléistocène supérieur, ce qui paraît bien récent pour une région longtemps réputée tectoniquement stable. Cependant, il est maintenant acquis que l'extrémité occidentale du Pays de Caux s'est relevée de plusieurs dizaines de mètres vers la fin du Pléistocène inférieur ou au début du Pléistocène moyen (D. Alduc et al., 1979). De même, la faille de Rouen a rejoué au cours de l'Holocène entre Le Houlme et Pavilly (R. Wyns, 1977).

Cependant, l'étude des tremblements de terre à Rouen montre que la stabilité n'est pas atteinte. En effet, des tremblements de terre auraient été enregistrés en 890, 1136, 1142, 1315, 1522, 1580, 1691, 1692, 1711, 1755, 1756, 1769, 1773, 1775, 1797, 1798, 1799, 1803 (?), 1829, 1866, 1878, 1885, 1889, 1927 (?) (L. Lecornu, 1888-1889 - P. Lemoine, 1911 - J. Vogt, 1979). Cette longue liste doit être appréciée en fonction des réserves de méthode émises par J. Vogt (1979, pp. 9-15) concernant la reconnaissance des tremblements de terre. En particulier, P. Lemoine (1911) s'appuie sur des travaux de Perrey dont « on ne peut s'inspirer sans esprit critique ». Seuls les tremblements de terre du 6-4-1580 (intensité VI-VII à Rouen : verrières des églises et des maisons brisées, quelques parties des voûtes de la cathédrale s'écroulent), de 1756 et de 1866 ont eu un caractère général dans le Bassin Parisien (P. Lemoine, 1911). Les seuls bien connus par leurs rapports avec la structure géologique sont ceux du 1-12-1769 (intensité V à Rouen) et de 1845 (non ressenti à Rouen). Le séisme de 1769 a été signalé dans plusieurs localités qui paraissent s'échelonner sur la faille de la Seine, surtout à ses deux extrémités : Rouen et Paris. Le séisme de 1845 a été ressenti entre Yvetot, Bacqueville et Maromme, soit de part et d'autre du prolongement de la faille de Rouen. Dans un Bassin Parisien très peu sismique, Rouen est le seul point où un séisme de magnitude égale ou supérieure à 3 ait été enregistré par les instruments entre 1962 et 1976 pour tout le quart nord-ouest (J. Vogt, 1979, fig. 8).

On peut donc en conclure que la faille de la Seine est peut-être encore active, mais rien n'indique que ce soit le cas de celles qui lui sont globalement transversales.

Il était donc nécessaire d'essayer de mettre en évidence un rejeu de cette faille. L'étude des nombreux sondages effectués pour le Port Autonome de Rouen, dans la darse Charles Babin ainsi qu'au nord et au sud, de part et d'autre de la faille de la Seine dédoublée, permet difficilement de conclure. Globalement, les épaisseurs de la grave weichselienne sont plus importantes sur les sables verts et argile du Gault (8 à 17 m) que sur la craie (4 à 10 m). Ceci peut très bien s'interpréter comme le résultat de l'érosion différentielle puis de l'accumulation, ce que font les coupes géologiques de la carte lithologique du substratum au 1/10 000^{e}. J'ai donc entrepris une étude plus fine, de part et d'autre des failles.

A l'ouest de la faille occidentale supposée, sur le compartiment relevé, les épaisseurs de grave sont de l'ordre de 4 à 9 m. A l'est, sur le compartiment abaissé, elles sont nettement plus importantes : de 8 à 10 m. Le compartiment occidental ayant un substratum crayeux et le compartiment oriental un substratum sableux, l'érosion différentielle peut encore être invoquée, mais on peut penser aussi à un fonctionnement de la faille pendant le dépôt qui se serait donc effectué de manière préférentielle sur le compartiment oriental affaissé. Cependant, les sondages 56 et 56 A, très proches mais de part et d'autre de la faille supposée, infirment cette dernière hypothèse : en effet, ils ont traversé une épaisseur presque identique de grave : respectivement 8,65 m et 8,25 m, alors que le substratum de 56 A est constitué de sables albiens.

A l'ouest de la faille orientale, sur le compartiment soulevé, les épaisseurs de grave varient de 12 à 19 m et, sur le compartiment oriental, de 8 à 17 m, ce qui n'est pas significatif. D'autant plus que les sondages 38 et 36, de part et d'autre de la faille, montrent des épaisseurs de grave identiques (17,95 m et 17,20 m) sur un substratum identique de sables verts albiens.

II. — TOPOGRAPHIE - FORMATIONS SUPERFICIELLES HYDROLOGIE ET SITE DE ROTOMAGUS

1 - Le site initial de Rotomagus

Jusqu'au I^{er} siècle après Jésus-Christ, Rotomagus est situé dans une zone comprise entre les rues de l'Hôpital et Ganterie au nord, la rue de la République à l'est, la rue du Gros Horloge et la rue Sainte-Croix-des-Pelletiers au sud et à l'ouest (« Rouen Gallo-Romain », 1982, p. 4). A cette époque donc, la ville est fondée

strictement sur la nappe alluviale de Rouen, parfois par l'intermédiaire de limons qui s'avancent au sud jusqu'à proximité de la cathédrale actuelle.

Si la ville n'atteint pas les limites de la nappe au sud et à l'ouest, elle s'en rapproche au nord et l'atteint déjà pratiquement à l'est. Cependant, au sud, elle vient probablement au contact de la tourbe qui repose sur la nappe de grave (coupe 1 - 1', Carte lithologique du substratum au 1/5 000e).

A ce moment, Rotomagus est une ville de terrasse, de vallée, pas encore un port.

2 - La première extension, au Ier siècle

Elle se fait surtout vers le sud où apparaît le premier port (« Rouen Gallo-Romain », 1982, p. 4). Cette extension se développe encore, pour l'essentiel, sur la nappe alluviale, mais aussi en partie sur les limons argileux et sables coquilliers holocènes qui ravinent la grave en bordure de la Seine (coupe 1 - 1', Carte lithologique du substratum au 1/5 000e).

Elle suppose déjà une maîtrise importante de l'hydrologie locale. En effet, au niveau de la discontinuité de la terrasse de Rouen, la nappe phréatique perchée dans la grave supérieure (qui draine les eaux qui descendent du nord) est en charge (environ 50 cm). L'évacuation de cette nappe a imposé le creusement d'égouts volumineux, mais aussi l'accumulation de remblais, en particulier près du port, à la Haute Vieille Tour, où ils peuvent s'interpréter non seulement comme liés au port, mais aussi comme permettant de placer hors eau une plateforme arrière. D'autre part, l'abondance des sources, au contact de la craie et de l'argile du Gault, captées par des tuyaux de bois, a permis une distribution particulière très développée, ce qui n'est pas le cas habituellement dans une ville gallo-romaine (P. Halbout, « in litteris »). Cette circulation particulière explique l'absence de château d'eau et d'aqueduc, mais aussi le puits artésien de la Haute Vieille Tour (idem).

3 - La ville de la fin du IIe siècle

L'extension vers le SW permet d'atteindre la limite de la nappe de Rouen alors que, vers l'ouest, on en reste encore assez loin. Mais c'est vers le nord que la limite est largement dépassée, aussi bien par la construction de l'amphithéâtre que par celle de quartiers artisanaux (« Rouen Gallo-Romain », 1982, p. 7). Là, en effet, la nappe alluviale de Rouen se termine ou disparaît sous les formations solifluées descendues des versants du plateau de Caux qui s'approchent très près de la rue Thiers. Vers le nord, leur épaisseur atteint rapidement plusieurs mètres. Elles sont constituées d'une matrice de limons éoliens remaniés emballant

des blocs de craie comme place Beauvoisine ou au nord de l'Hôtel de Ville. Cependant, ces blocs n'atteignent ni le nombre, ni le volume de ceux qui recouvrent le versant occidental du Mont Gargan, face à l'île Lacroix (Carte lithologique du substratum au 1/10 000e). Ces formations solifluidales recouvrent non seulement la grave weichselienne, mais aussi les alluvions fines holocènes (idem). Encore aujourd'hui, tout le quartier au nord de la rue Thiers est fondé sur des blocs de craie soliflués (J.-P. Leriverend, comm. orale).

Seules, certaines nécropoles (route de Lillebonne, rue Saint-Hilaire) sont installées dans les alluvions limono-argileuses et tourbeuses, à l'ouest ou à l'est de la nappe de Rouen.

4 - La ville du IVe siècle

Après un déclin assez lent, Rotomagus s'entoure tardivement d'une enceinte presque carrée d'un peu moins de 500 m de côté (« Rouen Gallo-Romain », pp. 11-12). A nouveau, comme après l'extension du Ier siècle, la ville se réduit à la majeure partie de la nappe alluviale.

5 - Une limite presque constante à l'est

Tout au cours de son histoire, Rotomagus n'a pratiquement pas dépassé, à l'est, l'emplacement actuel de Saint-Ouen, alors qu'aucun obstacle topographique n'apparaît. C'est du côté de l'hydrologie qu'il faut chercher.

En effet, nous sommes là à l'extrémité méridionale du vallon de la rue Bonnefoi. Comme les autres, il est colmaté par du loess colluvionné. S'il ne possède plus d'écoulement superficiel, par contre, il est encore l'objet d'un drainage en profondeur (J.-P. Leriverend, comm. orale) et constituait un obstacle redoutable à l'urbanisation par ses dépôts meubles et humides. Le même type d'obstacle était constitué, à l'ouest, par le vallon de la rue Verte mais, moins entaillé dans le substratum et ne bordant pas une vallée importante comme celle du Robec, il a moins longtemps limité l'urbanisation. Enfin, l'importance du vallon de la rue Bonnefoi a été reconnue plus tard, quand on l'a utilisé pour détourner le Robec qui coulait au ras de la Côte Sainte-Catherine (C.E.T.E., 1980).

***

Conclusion

La richesse exceptionnelle de la documentation sur la géologie de Rouen permet donc d'éclairer quelques points concernant Rotomagus et son site, à bien des égards aussi exceptionnels. On peut en retenir l'idée que la ville romaine, sa fondation et son

extension, sont restées liées à la nappe alluviale de Rouen, sur la rive concave d'un méandre de la Seine. A partir du site primitif sur la partie haute de cette terrasse weichselienne, les habitants de Rotomagus se sont heurtés surtout à des problèmes hydrologiques lors de l'extension de leur ville. Ils en ont résolu la plupart, ont été arrêtés par certains. Ce n'est que lors de la phase maximale d'extension que la ville a débordé sur les dépôts solifluidaux au nord, voire sur les alluvions fines holocènes à l'ouest et à l'est. Mais c'est sur la terrasse graveleuse qu'elle s'est repliée au IV^{e} siècle.

Cependant, plusieurs problèmes ne sont pas encore résolus. En particulier, l'étude a été conduite en admettant implicitement que la Seine occupait le même tracé qu'aujourd'hui, ce qui est sujet à caution et peut avoir eu une influence sur l'extension de la ville, en particulier à l'ouest du port du I^{er} siècle. Ou encore, et pour se limiter aux problèmes archéologiques, si Rotomagus supplante Juliobona (Lillebonne) au II^{e} siècle, quelle est la part des facteurs naturels, en particulier de la transgression flandrienne (« Rouen Gallo-Romain », 1982, p. 6) ? Grâce à l'abondance des documents, des cartes et des sondages en particulier, on peut espérer prochainement apporter des réponses à ces questions.

J.-L. BALLAIS.

Remerciements

Outre J.-P. Leriverend, ingénieur en chef, directeur de la voie publique à Rouen, sans qui cette étude serait restée bien théorique, je remercie vivement MM. Calais, ingénieur au Port Autonome, et Bérard, ingénieur I.A.M., chef des bureaux d'études au Port Autonome de Rouen, qui nous ont largement ouvert l'accès aux résultats des forages ; M. Voiment, directeur du service géologique du C.E.T.E. ; Patrick Halbout, qui m'a demandé ce travail qui lui doit beaucoup ; le Centre de Recherches archéologiques de Haute-Normandie et toute l'équipe de « Rouen Archéologie ».

Documents consultés

C.E.T.E. (s. d.) : Carte lithologique (écorché) du substratum au 1/5 000e. Div. Lab., section Géol.

Organisme Technique Régional des Ponts et Chaussées (1969) : Carte lithologique (écorché) du substratum de l'agglomération rouennaise au 1/10 000e.

— (1969) : Carte géomorphologique de l'agglomération rouennaise au 1/25 000e.

— (1969) : Carte des formations superficielles de l'agglomération rouennaise au 1/25 000e.

— (1969) : Carte des formations superficielles de l'agglomération rouennaise au 1/10 000e.

— (1969) : Carte de l'aptitude des sols aux fondations, agglomération rouennaise au 1/25 000e.

— (1969) : Agglomération rouennaise. Etude géotechnique du site, 5 vol., coupes, cartes, répertoire des sondages.

— (1979) : Collecteur de ceinture nord. Tunnel. Profil en long géotechnique. Au 1/100e et 1/1 000e.

— (1980) : Voie est de Rouen entre le pont Mathilde et la rocade nord. Etude géotechnique.

Port Autonome de Rouen (1911-1969) : Sondages divers.

Bibliographie

D. Alduc, J.-P. Auffret, G. Carpentier, J.-P. Lautridou, D. Lefebvre et M. Porcher (1979) : « Nouvelles données sur le Pléistocène de la basse vallée de la Seine et son prolongement sous-marin en Manche orientale ». *Bull. d'Inform. des Géol. du Bassin de Paris*, vol. 16, n° 2, pp. 27-34, 4 fig., 1 tabl.

P. Hommeril (1977) : « Le site géologique de l'agglomération rouennaise », in *Guides géologiques régionaux : Normandie*, par F. Doré, P. Juignet, C. Larsonneur, C. Pareyn et M. Rioult. Paris, Masson, pp. 188-189.

L. Lecornu (1888-1889) : « Les tremblements de terre en Normandie ». *Bull. Soc. Linn. de Normandie*, pp. 235-253.

P Lemoine (1911) : « Les tremblements de terre du Bassin de Paris, leurs relations avec les accidents tectoniques ». *Bull. Soc. géol. Fr.* (4), t. XI, pp. 341-412, 55 fig., tabl.

M. Porcher (1977) : « Lithostratigraphie des alluvions fluviatiles holocènes de la basse vallée de la Seine ». *Bull. Soc. Géol. Normandie*, t. LXIV, fasc. 4, pp. 181-201.

Rouen Gallo-Romain (1982) : Catalogue de l'exposition du Musée des Beaux-Arts de Rouen, XIV-116 p., plan, fig. et phot.

J. Vogt (1979) : « Les tremblements de terre en France ». *Mémoires du B.R.G.M.*, n° 96, 220 p., 12 fig., 18 ph., carte h.-t.

R. Wyns (1977) : « Tectonique récente dans l'ouest du Bassin de Paris : méthodes d'étude et bilan des déformations plio-quaternaires ». *Bull. Soc. géol. Fr.* (7), t. XIX, n° 5, pp. 1093-1101, 3 fig.