

# LE LUTÉTIEN : une période charnière de l'histoire du Bassin parisien

Par Jean-Pierre Gély\*,  
attaché du Muséum national d'Histoire naturelle de Paris.

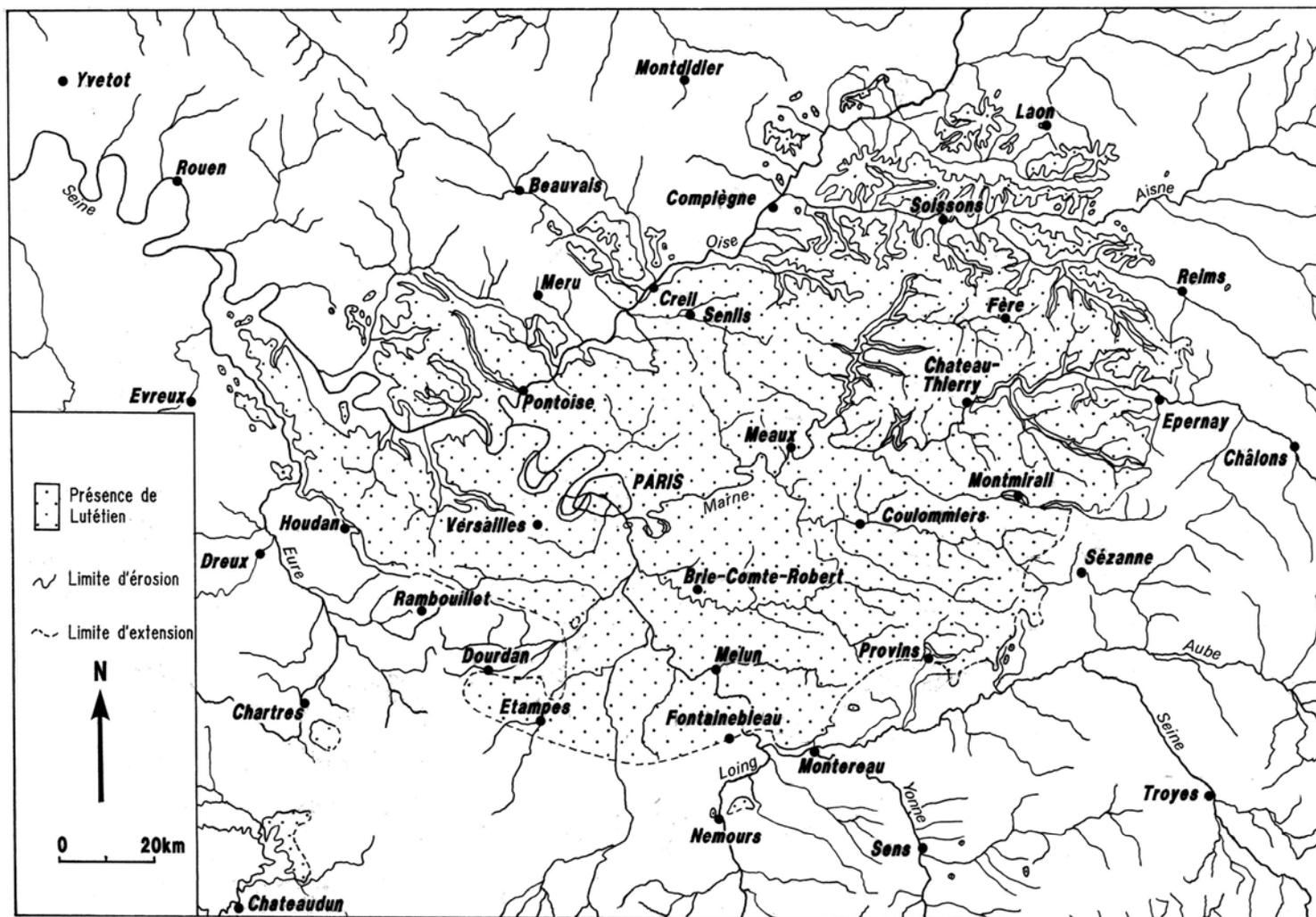


Figure 1 - Carte d'extension actuelle des formations du Lutétien dans le Bassin parisien.

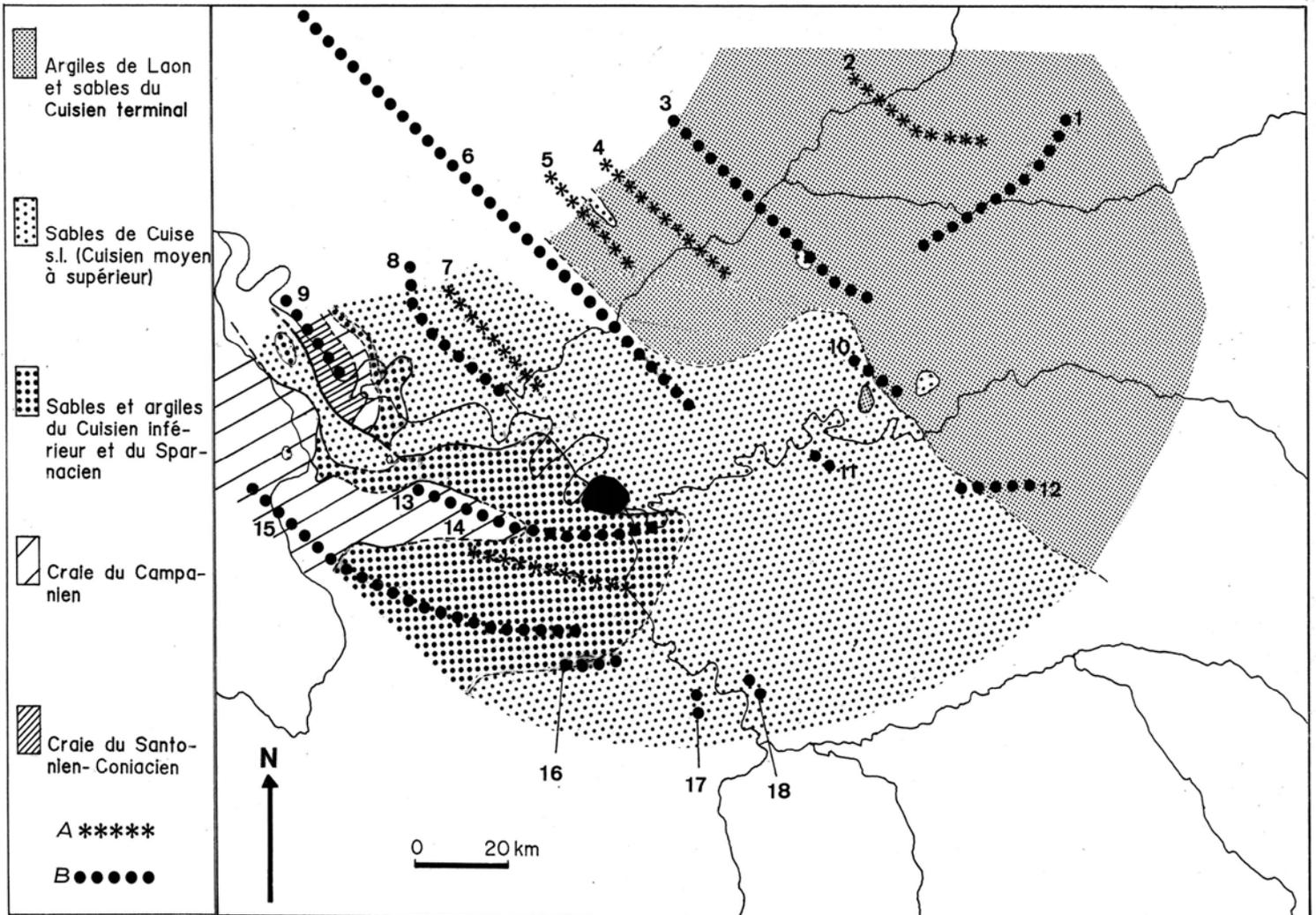
## L'histoire géologique du Lutétien

Il y a 65 millions d'années, s'achevait brutalement le Mésozoïque, avec la disparition des dinosaures notamment. La mer se retirait rapidement et le Bassin parisien, qui n'avait pas connu une telle régression marine depuis la fin du Jurassique, fut totalement exondé.

Jusqu'au Lutétien inférieur, soit pendant 15 millions d'années environ, le Bassin parisien ne fut plus qu'un simple golfe de la mer du Nord dans lequel venaient mourir les transgressions marines. En moins de huit millions d'années, la durée du Lutétien, tout change (Fig. 1). À partir du Lutétien supérieur, la mer ne provient plus de la mer du Nord mais de l'Atlantique, par la Manche. Cette évolution est déterminante pour le

Bassin parisien bien sûr, mais également pour Paris, ce qui est à priori plus surprenant ; Paris, capitale, est née du Lutétien, avec ses pierres de construction issues de ses propres entrailles. Paris se bâtit sur les vides de carrières souterraines, envers de la ville, comme le négatif d'une photographie.

tigraphie, avec Guettard, Lavoisier, Cuvier et Bronnart, et de la paléontologie avec Lamarck, Deshayes, d'Orbigny, pour ne citer que les plus illustres d'entre eux. Alcide d'Orbigny, en 1850, définit l'étage Parisien dont la « zone inférieure » correspond exactement au Lutétien.



**Figure 2** - Carte géologique des terrains sur lesquels reposent les premiers sédiments lutétiens

(le réseau hydrographique actuel est superposé afin d'avoir un repère géographique). A : synclinal ; B : anticlinal.

- 1 : anticlinal du Laonnois ; 2 : synclinal du massif de Saint-Gobain ; 3 : anticlinal de Margny-lès-Compiègne ; 4 : synclinal de l'Automne ; 5 : synclinal du Thérain ; 6 : anticlinal du pays de Bray ; 7 : synclinal de la Viosne ; 8 : anticlinaux de La Chapelle-en-Vexin et de Vigny ; 9 : anticlinal de Vernon ; 10 : anticlinal de l'Orxois ; 11 : anticlinal de Coulommès ; 12 : anticlinal de Montmirail ; 13 : anticlinaux de Beynes et de Meudon ; 14 : synclinal de l'Eure et Fosse de Longjumeau ; 15 : anticlinal de la Remarde ; 16 : anticlinal de l'Essonne ; 17 : anticlinal de Chailly-en-Bière-Chartrettes ; 18 : anticlinal de Valence-en-Brie.

Aussi, le Lutétien fut-il l'objet des premières explorations géologiques pour rechercher la Pierre de Paris qui, intensément exploitée depuis l'époque gallo-romaine, était en voie d'épuisement autour de la capitale aux XVII<sup>e</sup> et XVIII<sup>e</sup> siècles. De plus, la très grande richesse en fossiles du Lutétien (au moins 3 000 espèces connues), souvent admirablement conservés, a passionné très tôt les savants du Siècle des Lumières. La plupart des fondateurs de la géologie en France ont étudié le Lutétien afin d'énoncer les grands principes de la stra-

En 1883, puis en 1893, Albert de Lapparent crée l'étage « Lutétien », de *Lutetia*, nom antique de Paris ; il prend comme coupes géologiques de référence internationale (stratotype) les affleurements de Paris, du Vexin et du Soissonnais. Le Lutétien représente, partout dans le monde, la tranche de temps dans l'histoire de la Terre entre - 48,5 et - 40,5 millions d'années avant le présent.

Tout commence, il y a 50 millions d'années, par une émergence complète du Bassin parisien à la fin du Cui-

sien (Yprésien moyen) et au début du Lutétien.

Loin vers le sud, la plaque continentale ibérique (l'Espagne et le Portugal d'aujourd'hui) est entrée en collision avec la plaque ouest-européenne, et la France plus particulièrement, depuis déjà quelques dizaines de millions d'années. De cet affrontement naîtra la chaîne des Pyrénées. La collision s'intensifie justement à la fin du Cuisien et provoque la déformation de ces plaques continentales. Le Bassin parisien n'échappe pas à cet événement. Des soulèvements déforment le bassin. Pendant quelques centaines de milliers d'années, l'érosion attaque les derniers sédiments déposés par la mer cuisienne qui a reflué vers le nord. Cette érosion est plus forte sur le sommet des anticlinaux que dans les synclinaux. Les déformations les plus fortes associées à des érosions importantes sont situées le long de la faille de la Seine, dans les environs de Vernon. Au sud-ouest de Paris, l'érosion est particulièrement intense, car la mer lutétienne ne recouvrira que tardivement la région soulevée par le basculement général du Bassin parisien (Fig. 2). (Voir encadré).

### Le 1<sup>er</sup> cycle transgression-régression

Quant la mer revient dans le Bassin parisien par le nord, à travers la Picardie, elle est déjà lutétienne. Le « premier cycle transgression-régression » commence (Fig. 3). Les premiers sédiments du Lutétien reposent sur une surface de ravinement. En dessous, les sables cuisien altérés sont traversés par les terriers des premiers animaux fouisseurs de la mer lutétienne qui transgresse rapidement vers le sud ; des blocs de grès sont encroûtés de serpules, de bryo-

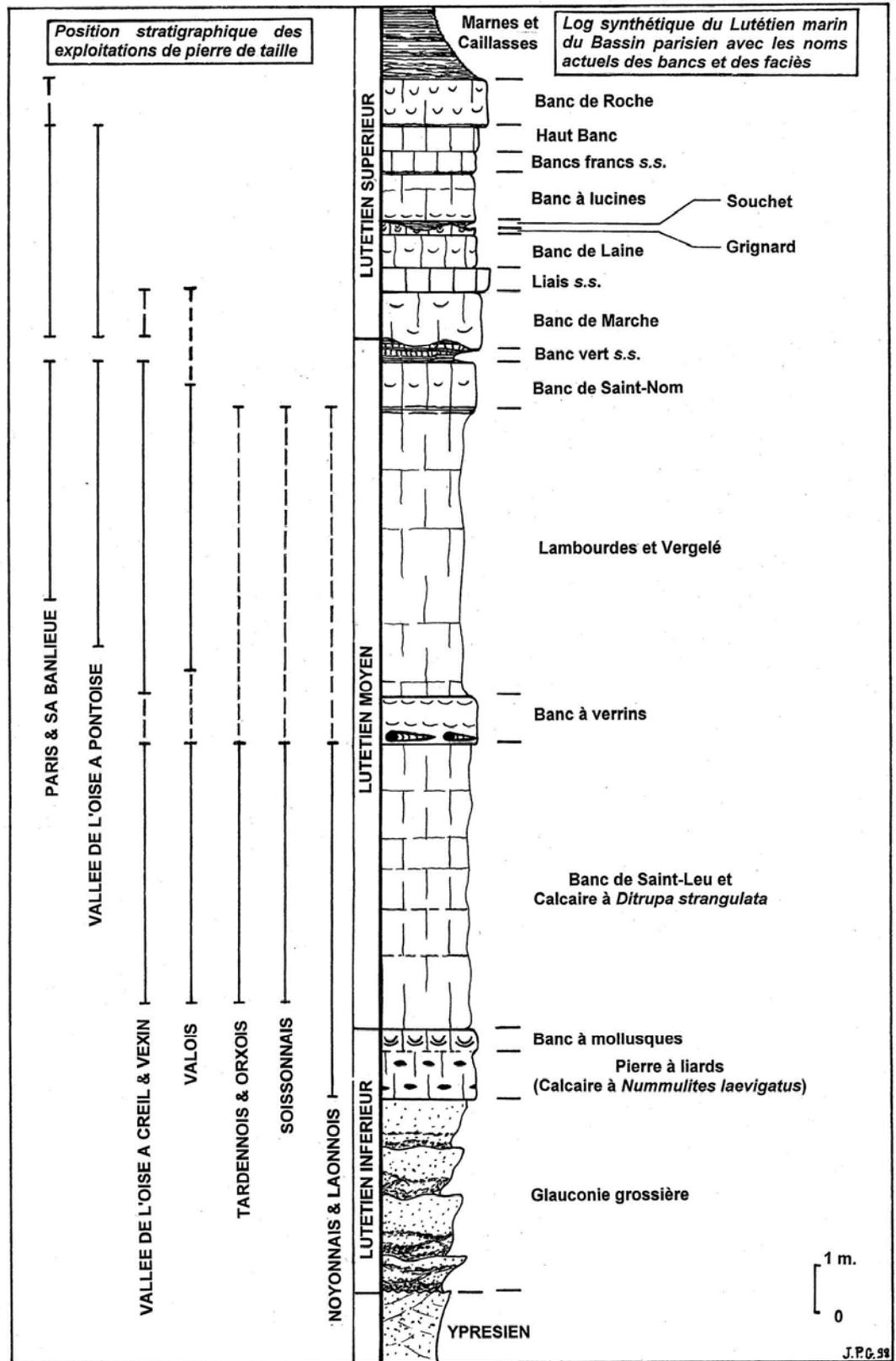


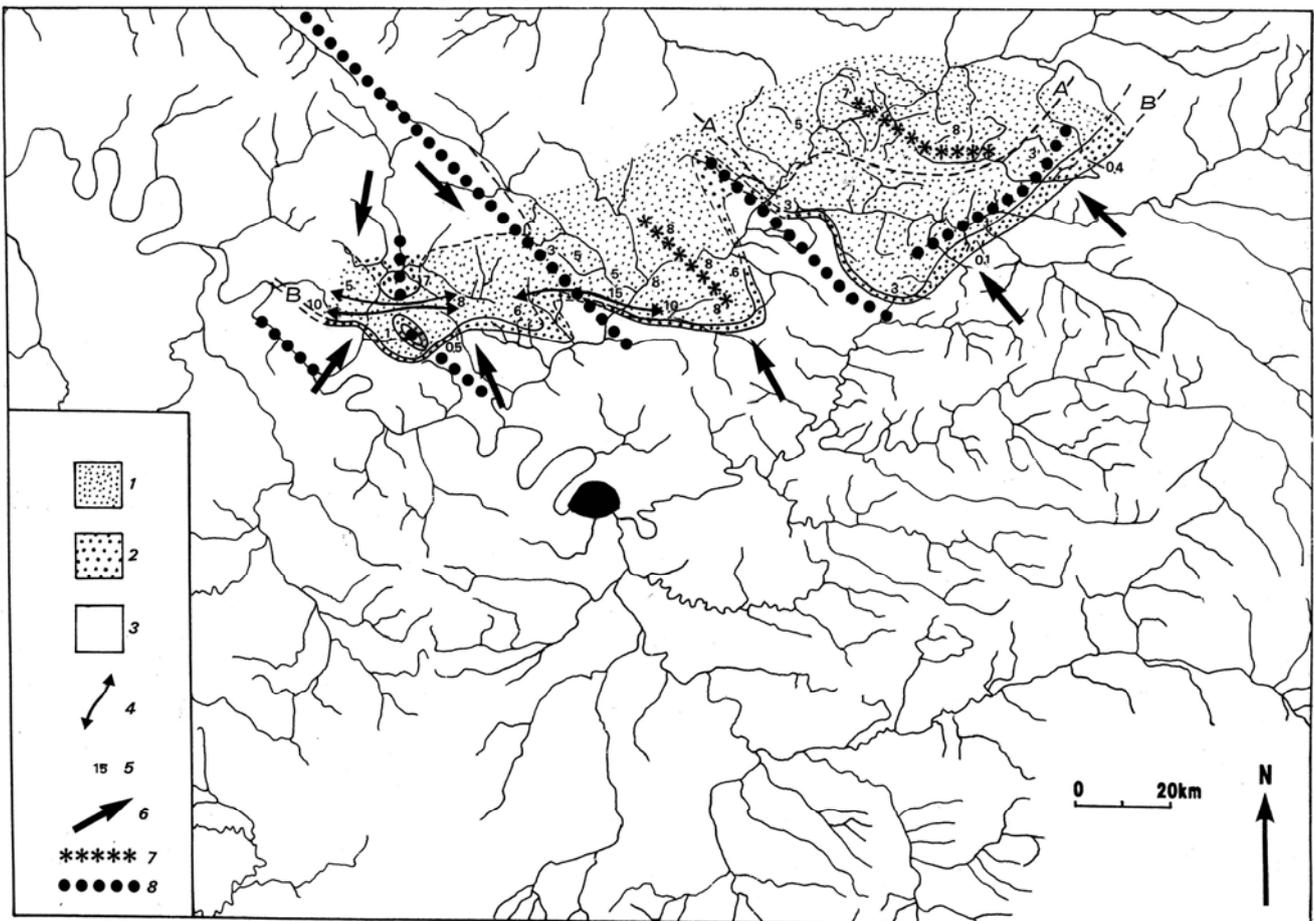
Figure 3 - Coupe géologique synthétique du Lutétien du Bassin parisien.

NB. Le Lutétien, qui a suscité un grand intérêt de la part des savants, a tout naturellement été pris comme exemple d'un des plus beaux cycles sédimentaires de transgression et régression marines dans la littérature scientifique, mais également dans les manuels scolaires et d'enseignement universitaire. Pourtant, la réalité est plus complexe... Le Lutétien contient en vérité trois cycles sédimentaires ! Voici à présent ce qui s'est effectivement passé.

zoaires et d'huîtres, comme sur les platiers de nos côtes rocheuses. La craie du Mésozoïque, recouverte par la mer lutétienne, est durcie, jaunie, parfois perforée par des animaux lithophages comme les pholades actuelles des estrans rocheux.

Les tout premiers dépôts transgressifs du Lutétien sont formés d'un gravier ou d'un sable calcaire très grossier, contenant parfois en abondance des galets de grès et de silex, mais aussi des fossiles des temps antérieurs, érodés par les cours d'eau, puis remaniés par les vagues le long des côtes du golfe parisien. Ces sables sont vert sombre car ils renferment de la glauconie (une argile se formant dans un milieu marin agité) ; c'est pour cela que les géologues appellent les premiers sédiments de la transgression marine du Lutétien, la « Glauconie grossière ». Sur le fond marin, vivent de très nombreux bryozoaires, des polypiers, quelques bivalves (des huîtres notamment), des oursins et une profusion d'animaux fouisseurs (des vers et des crustacés en particulier) ; ces eaux sont aussi fréquentées par des poissons tropicaux (des requins entre autres), des crocodiles et des tortues marines.

*I mmulites laevigatus* (un petit animal unicellulaire du groupe des foraminifères, ressemblant à une pièce de monnaie) apparaît également, fossile caractéristique de la partie inférieure du Lutétien, pour ne pas dire emblématique de cet âge. Tous ces animaux fréquentent une mer agitée, bien oxygénée. L'eau de surface est agréable, comprise entre 20 et 25 °C, comparable à celle de la province indo-pacifique actuelle, comme sur les côtes de l'île de la Réunion. Ces sables grossiers sont recouverts par des sables de plus en plus fins, plus calcaires, moins glauconieux, marquant une diminution de l'agitation de la mer au fur et à mesure que le golfe marin progresse vers le sud. Les fortes marées et les tempêtes font sentir souvent leurs effets ; les sables sont transportés le long des côtes par de nombreux courants marins qui creusent des chenaux. Les régions de Noyon et de Laon sont déjà sous les eaux et, à la fin du dépôt de la Glauconie grossière, le rivage longe l'anticlinal du Laonnois, le flanc nord de l'anticlinal de Margny-lès-Compiègne ; il dessine un golfe pour atteindre Senlis, s'infléchit sur l'axe de l'anticlinal du pays de Bray, tandis que l'anticlinal de La Chapelle-en-Vexin forme une île (Fig. 4).



**Figure 4** - La mer pendant la sédimentation de la « Glauconie grossière » (A), et à la fin de la sédimentation de la « Glauconie grossière » (B). 1 : sable calcaire fin du large ; 2 : sable grossier glauconieux transgressif littoral ; 3 : continent ; 4 : chenaux le long des côtes ; 5 : épaisseur en mètres de la « Glauconie grossière » ; 6 : arrivées d'alluvions ; 7 : régions marines les plus profondes ; 8 : régions marines les moins profondes et reliefs côtiers sur le continent.

Alors que la mer progresse toujours en direction de Paris, dans le Noyonnais et le Laonnois, le milieu marin est devenu calme et profond de 50 mètres au maximum. Les conditions sont alors optimales pour *I ummulites laevigatus* (Fig. 5) qui pullule sur le fond marin et s'accumule en un banc de deux mètres d'épaisseur : c'est la « Pierre à liards » des géologues et des carriers qui l'exploitaient comme pierre de taille (Fig. 6, 7) – le liard était une monnaie du Moyen Âge. Elle est accompagnée d'une autre nummulite, plus petite, en forme de lentille, *I ummulites vario-larius*, qui s'épanouira plus tard, après le Lutétien, lorsque *I ummulites laevigatus* se sera définitivement éteinte.



**Figure 5** - *I ummulites laevigatus*  
(diamètre maximal : 1 cm).

Un puissant courant marin longe les côtes du golfe, depuis le Laonnois et le flanc nord de l'anticlinal du pays de Bray, jusqu'au Vexin. Sur le bord du rivage, qui atteint maintenant Paris, les faciès transgressifs sont toujours formés d'un sable calcaire très glauconieux, parfois à galets et à *I ummulites laevigatus* roulées par les courants de marée (Fig. 8). Imaginez un instant Paris au Lutétien inférieur, une belle station balnéaire avec de grandes plages de sable bordées de palmiers, une mer bleue et chaude dans laquelle cependant nagent quelques requins !



**Figure 7** - La « Pierre à liards »,  
en affleurement dans la ville de Laon.



**Figure 6** -  
La « Pierre  
à liards »,  
calcaire à  
*I ummulites  
laevigatus*.

La profondeur de la mer commence maintenant à décroître dans le golfe. *I ummulites laevigatus* devient de moins en moins abondante. En revanche, le milieu marin entre Laon et Paris est très favorable aux mollusques, essentiellement des bivalves : c'est le « Banc à mollusques ». La mer déborde au sud de Paris, mais n'a plus que 30 mètres de profondeur au maximum. C'est une vase calcaire, très légèrement glauconieuse, qui se dépose au fond du golfe ; si elle contient encore quelques nummulites, elle est surtout formée par l'accumulation de débris d'algues calcaires et de coquillages. Un ver habitant dans un tube calcaire d'un millimètre de diamètre et d'un à trois centimètres de long, enfoncé dans la vase calcaire, porte le nom savant de *Ditrupa strangulata* (Fig. 9). C'est à son tour de pulluler pour former de petits récifs, comparables à ceux de ses lointains descendants, vivant de nos jours au fond de la Manche. La vase calcaire est devenue dans le temps un beau calcaire fin et homogène, le « Calcaire à *Ditrupa strangulata* » des géologues, activement exploité comme pierre de taille dans la vallée de l'Oise. Les carriers lui ont donné le nom vernaculaire de « Banc de Saint-Leu » (Fig. 10, 11), car c'est sur la

commune de Saint-Leu-d'Esserent, près de Creil (Oise), que ce calcaire a été extrait depuis l'époque gallo-romaine.

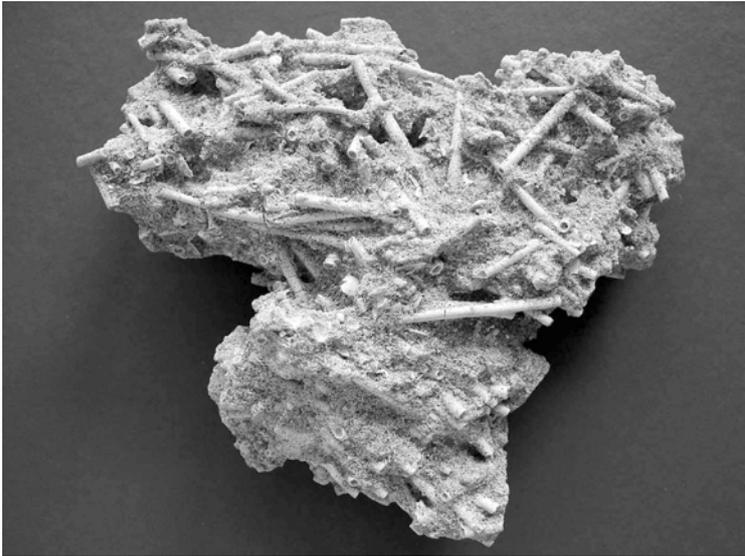


Figure 9 - Calcaire sableux à *Ditrupa strangulata*.

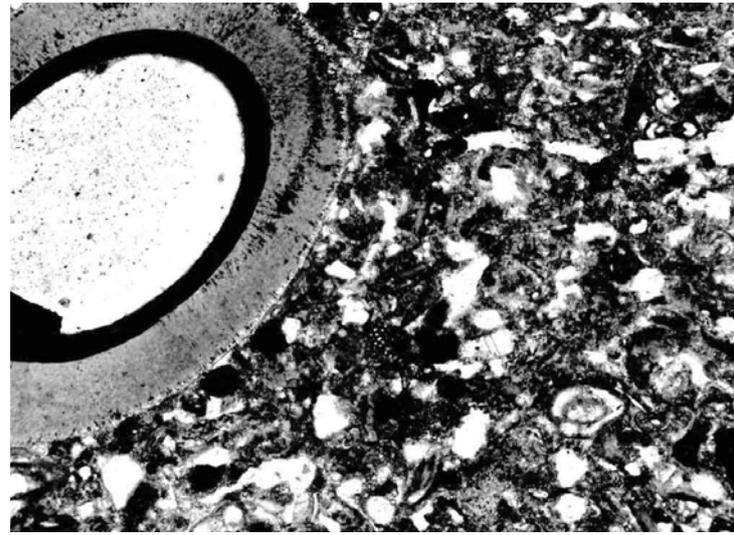


Figure 10 - Calcaire à *Ditrupa strangulata*, en lumière naturelle. (Photo Laboratoire de recherche des Monuments historiques -LRMH ; longueur du grand bord de la photo : 6 mm).

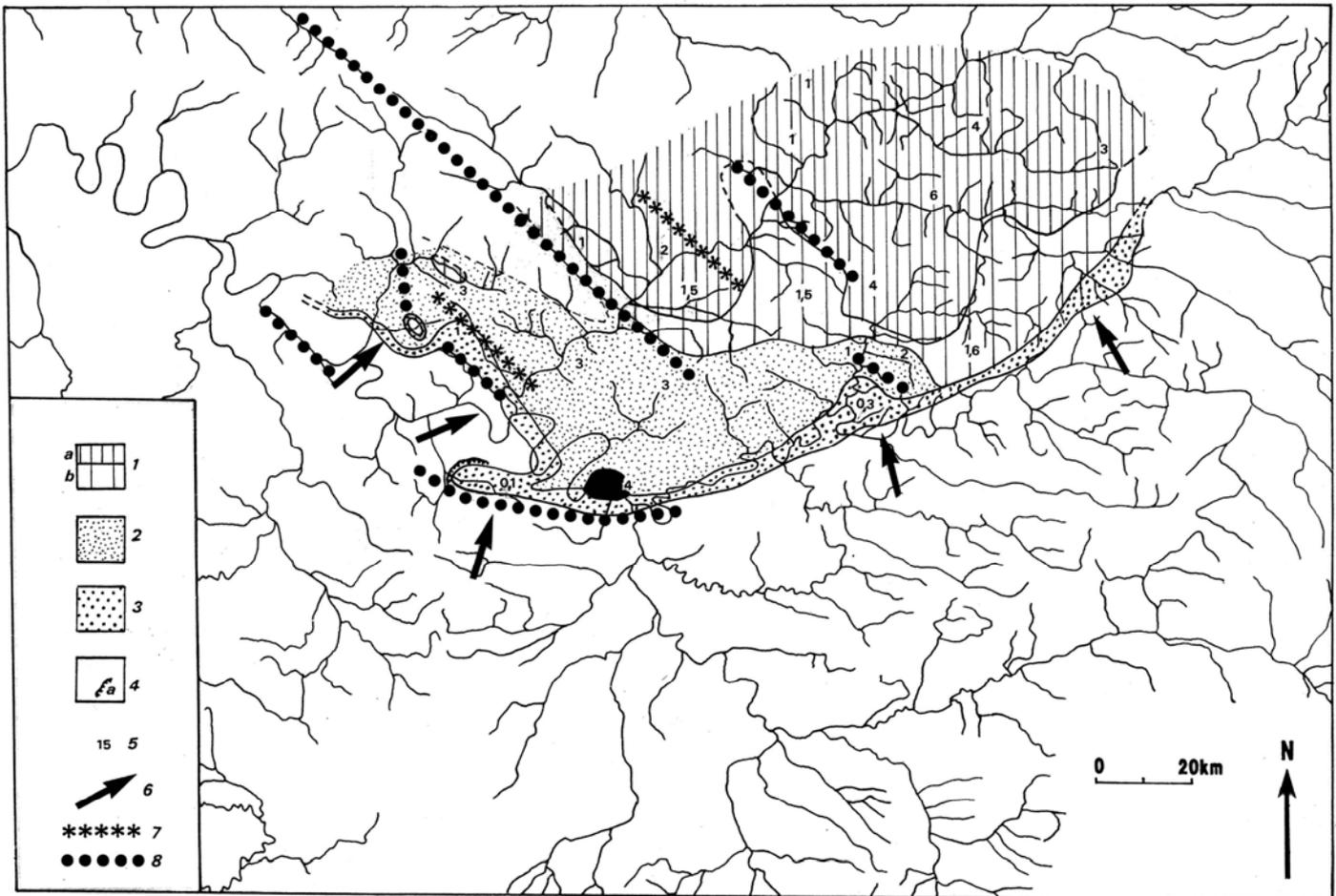
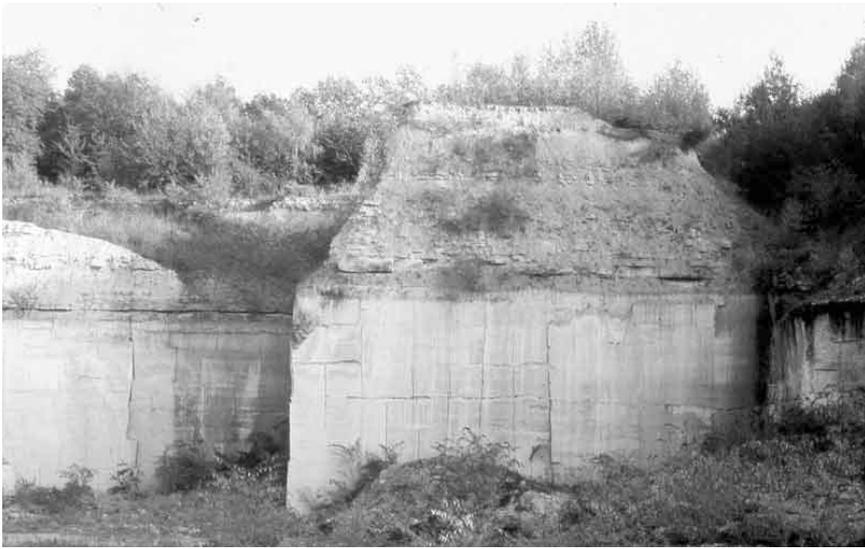


Figure 8 - La mer pendant la sédimentation de la « Pierre à liards ». 1a : accumulations de *I ummulites laevigatus* ; 1b : vase calcaire à *I ummulites laevigatus* dispersées ; 2 : sable calcaire à *I ummulites laevigatus* transportées ; 3 : sable glauconieux transgressif littoral ; 4 : continent avec la localisation des falaises côtières (a) ; 5 : épaisseur des sédiments de cet âge ; 6 : arrivées d'alluvions ; 7 : régions marines les plus profondes ; 8 : régions marines les moins profondes et reliefs côtiers sur le continent.

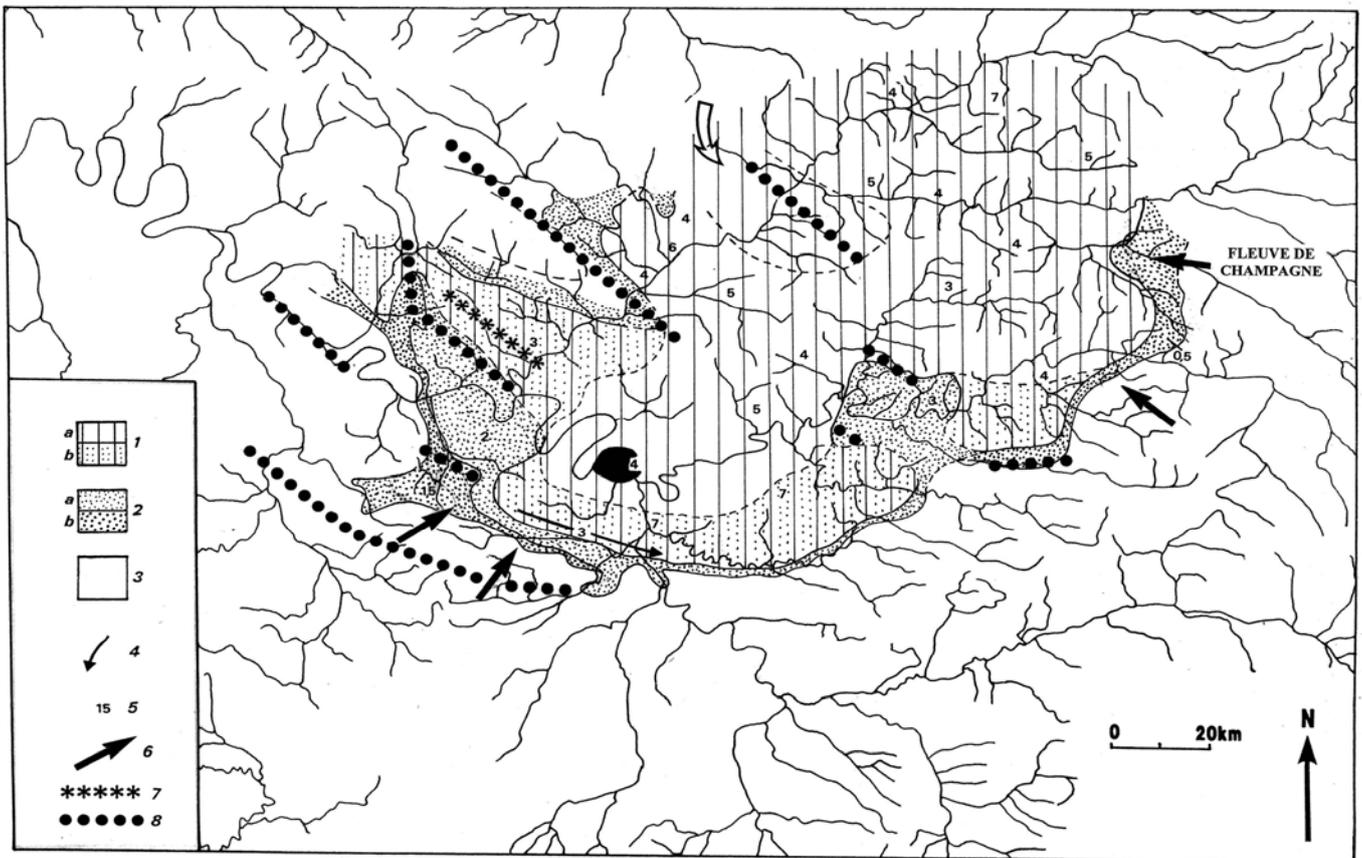


**Figure 11** - Carrière à Saint-Maximin (Oise) montrant une belle coupe, depuis le Calcaire de Saint-Leu du Lutétien moyen, à la base, jusqu'aux Marnes et caillasses du Lutétien supérieur, au sommet.

La mer submerge les anticlinaux de La Chapelle-en-Vexin, de Vigny, de Beynes, de Meudon et de l'Orxois (Fig. 12) ; ils forment des hauts-fonds marins d'une extraordinaire richesse en faune, encore aujourd'hui parfaitement conservée.

Il est merveilleux de découvrir dans les faluns calcaires dépourvus de diagenèse, vieux de 45 millions d'années, des fossiles d'une extraordinaire finesse et fragilité, ayant parfois gardé leur couleur, dans le même état que les coquillages que vous pouvez ramasser sur la plage (Fig. 13). Ces faluns sont formés d'une accumulation de débris de coquilles et de très nombreux foraminifères, dont les plus abondants sont les miliolites (petit foraminifère de la taille d'un grain de millet), associées à *Orbitolites complanatus*, un autre foraminifère en forme de disque plat d'un à deux centimètres de diamètre. Ces foraminifères (Fig. 14) vivent fixés sur de grands herbiers, hauts parfois d'une dizaine de mètres, véritables prairies sous-marines qui se développent sur les fonds marins baignés par la lumière du soleil.

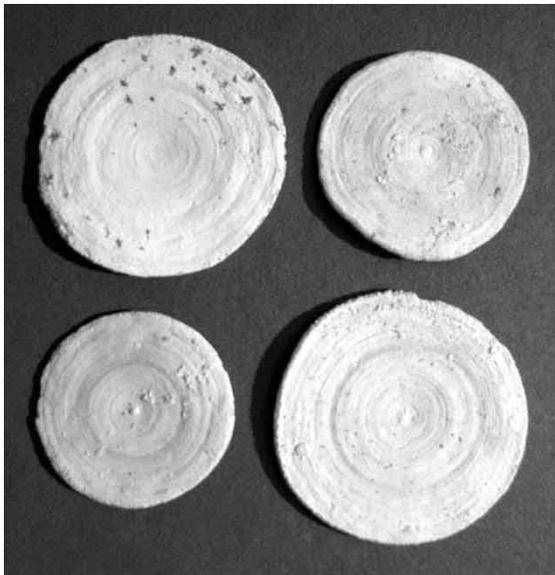
Le rivage atteint maintenant les flancs nord des anticlinaux de Vernon, de la Remarde et de Montmirail. Il est longé par des courants marins orientés de l'ouest vers l'est. Dans le Tardennois, sur la bordure orientale du golfe parisien, un fleuve champenois déverse en mer des sables gris grossiers, à éclats de silex.



**Figure 12** - La mer pendant la sédimentation du « Calcaire à Ditrupa ». Domaine infralittoral supérieur : (1a) à accumulation de *Ditrupa strangulata*, (1b) à *Ditrupa strangulata* dispersés, (2a) sans *Ditrupa strangulata*, (2b) à faciès transgressif ; 3 : domaine émergé ; 4 : dérive littorale ; 5 : épaisseur du « Calcaire à Ditrupa » ; 6 : apports détritiques continentaux ; 7 : région subsidente ; 8 : région faiblement subsidente ou en surrection ; la région où *Orbitolites complanatus* est fréquent, dès la base du Calcaire à Ditrupa, est soulignée par une flèche dans le quart I O.



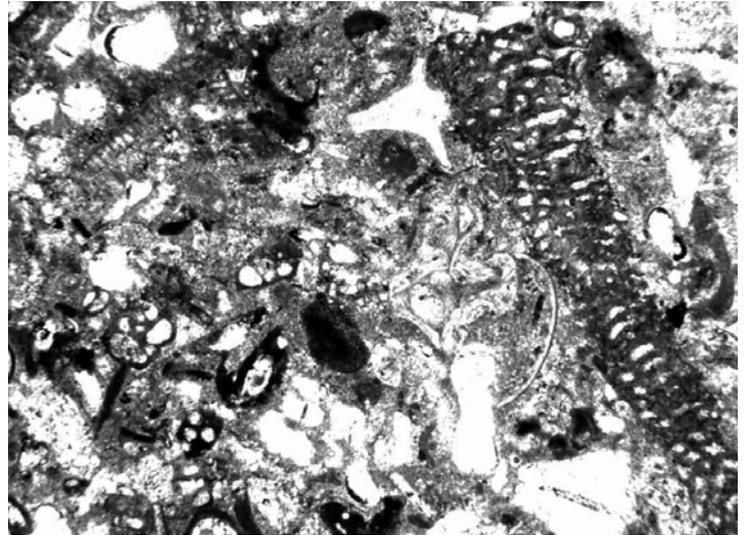
**Figure 13** - Falunière de Grignon (Yvelines), ouverte dans les faciès non consolidés du Lutétien moyen.



**Figure 14** - *Orbitolites complanatus* (diamètre maximal : 1 cm).

La vase calcaire, de plus en plus riche en milioles, continue à se déposer sur un fond marin envahi par de grands herbiers, sous une vingtaine de mètres d'eau (Fig. 15) ; cette vase est devenue, 45 millions d'années plus tard, un beau calcaire fin, dont chaque banc de

roche porte un nom attribué par les carriers des XVII<sup>e</sup> et XVIII<sup>e</sup> siècles : « Banc à verrins », « Lambourdes » ou « Vergelés ». Les carriers ont toujours été fascinés par la découverte fréquente de grandes « vis » ou « verrins » de calcaire, dénomination qu'ils ont fini par donner au banc. Ces « verrins » représentent le moule interne du plus grand gastéropode de tous les temps, le cérithé géant ou « *Campanilopa (Cerithium) giganteum* » pour les connaisseurs, fossile remarquable du Lutétien moyen du Bassin parisien, qui atteint quelquefois 70 centimètres de longueur ! Localement, dans la vallée de la Seine, en aval de Paris, le milieu marin est propice à l'accumulation impressionnante de débris d'algues, de bryozoaires et de grands foraminifères : c'est le calcaire « zoogène » des géologues (Fig.16).



**Figure 15** - Calcaire à *Orbitolites complanatus* et milioles des Lambourdes de Paris, vu en lame mince, à lumière naturelle. (Photo LRMH ; longueur du grand bord de la photo : 6 mm).

La diminution de profondeur s'accélère nettement, à tel point qu'apparaissent, dans la partie supérieure du « Banc royal » des carriers, des gastéropodes inconnus jusqu'alors, avec notamment les cérithes et des lamelibranches très spécifiques dont le plus caractéristique s'appelle *Avicularium aviculare*. Tous ces animaux supportent bien une légère dessalure de l'eau de mer.

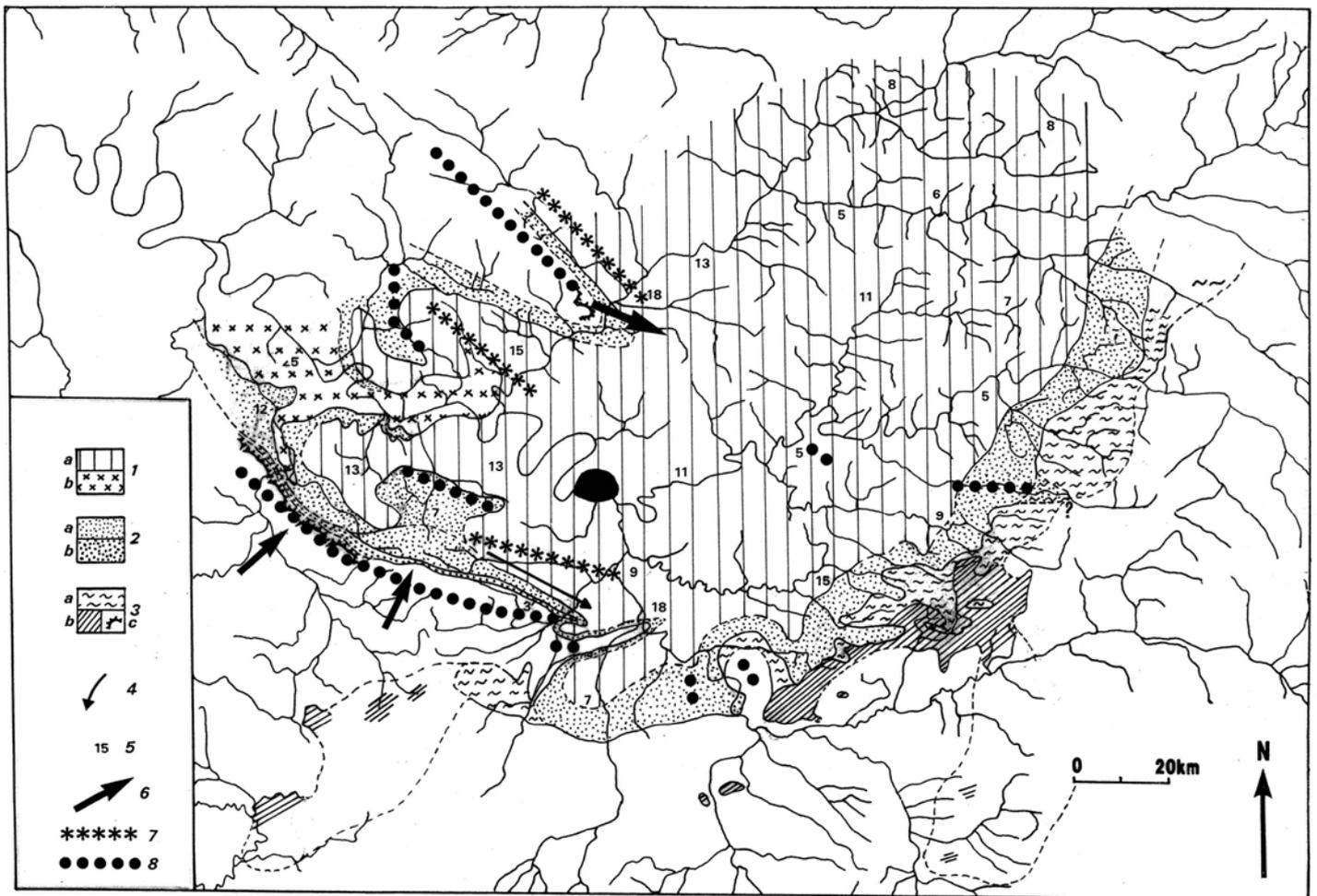
La mer, profonde de 10 mètres seulement, subit pendant la saison des pluies l'arrivée massive d'eau douce, plus ou moins chargée de débris de végétaux flottés, feuilles et morceaux de bois. En revanche, les animaux qui ne supportent pas de telles variations de salinité, tel qu'*Orbitolites complanatus*, ont disparu.

Des courants littoraux se déplacent depuis le Vexin et le flanc nord de l'anticlinal du pays de Bray, jusqu'au Hurepoix. À cela s'ajoutent des chenaux de marée, perpendiculaires aux rivages, et des dunes hydrauliques mobiles qui occupent le Vexin et les environs de Saint-

Germain-en-Laye. Le rivage bat le flanc nord de l'anticlinal de la Remarde, bordé de falaises de craie dans la région de Houdan et dans la vallée de l'Eure, où s'accumulent à leur pied les silex brisés de la craie ainsi que des galets noirs cuisiens. L'anticlinal du pays de Bray, toujours émergé depuis le début du Lutétien, est bordé lui aussi par des falaises de craie. Le rivage contourne « l'anticlinal de l'Essonne » et dessine le golfe d'Étampes, prolongé vers le sud-ouest par une lagune, elle-même reliée au lac de Morancez, situé près de Chartres. La ligne de rivage contourne le dôme de Chartrettes, puis celui de Valence-en-Brie, et s'infléchit vers le nord-est ; une lagune fait la transition entre la mer et le lac de Provins (Fig. 16).

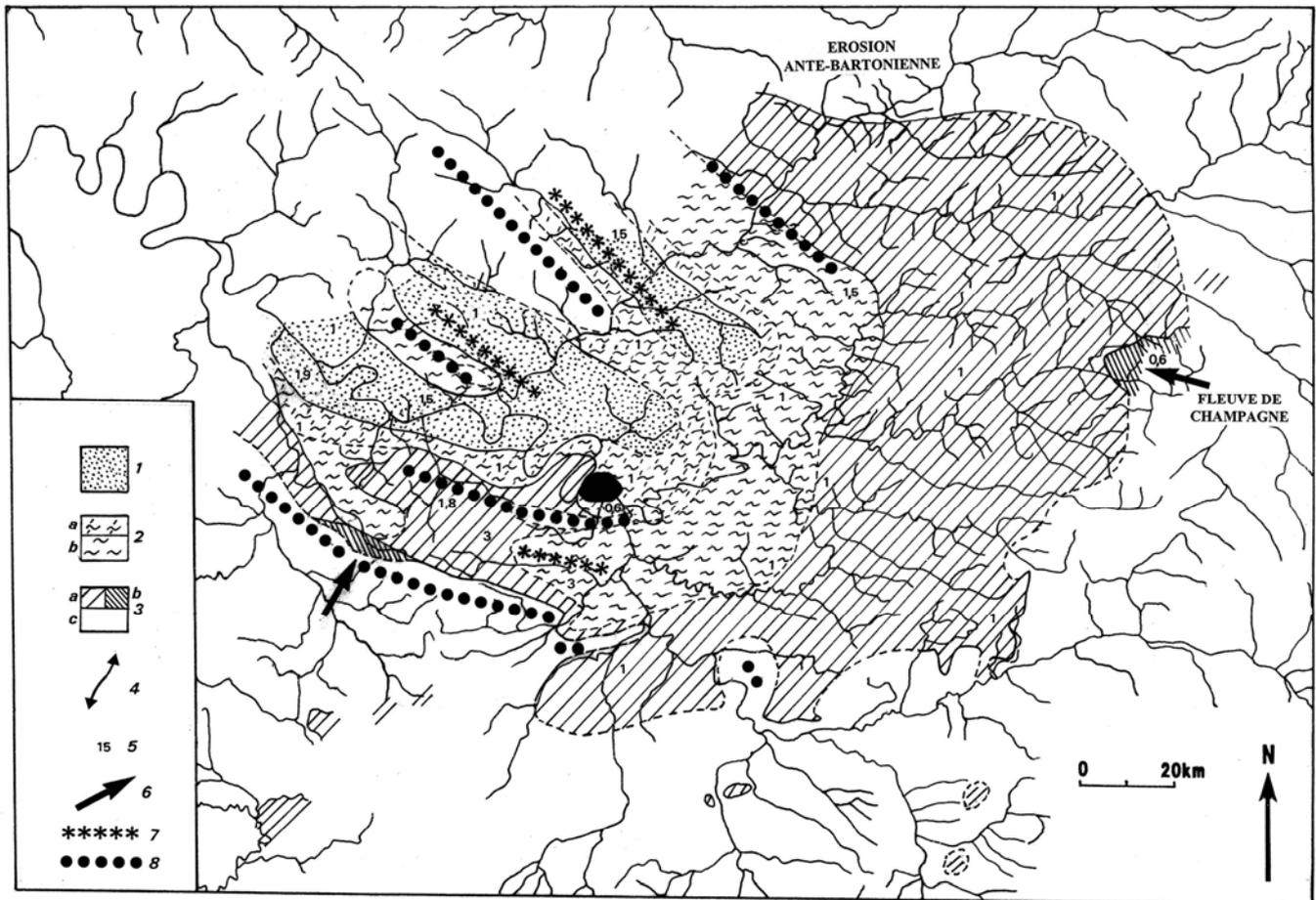
La mer se meure dans la régression du premier cycle qui s'achève avec le dépôt du « Banc vert » des géologues. Seulement trois étroites régions, réparties de part et d'autre des anticlinaux du pays de Bray et de La Chapelle-en-Vexin-Vigny, dans les synclinaux du Thérain, de la Viosne et dans la « gouttière de la Seine », accueillent encore une sédimentation marine franche qui a donné un calcaire fin, autrefois exploité sous le nom de « Banc de Saint-Nom » (de la commune de Saint-Nom-la-Bretèche, Yvelines) (Fig. 17).

Ailleurs, ce sont des calcaires argileux, à milioles et à cérithes, ou même des marnes verdâtres parfois ligniteuses, qui trahissent la présence d'un domaine lacustre (Fig. 18).



**Figure 16 - La mer pendant la sédimentation du « Banc à verrins ».**

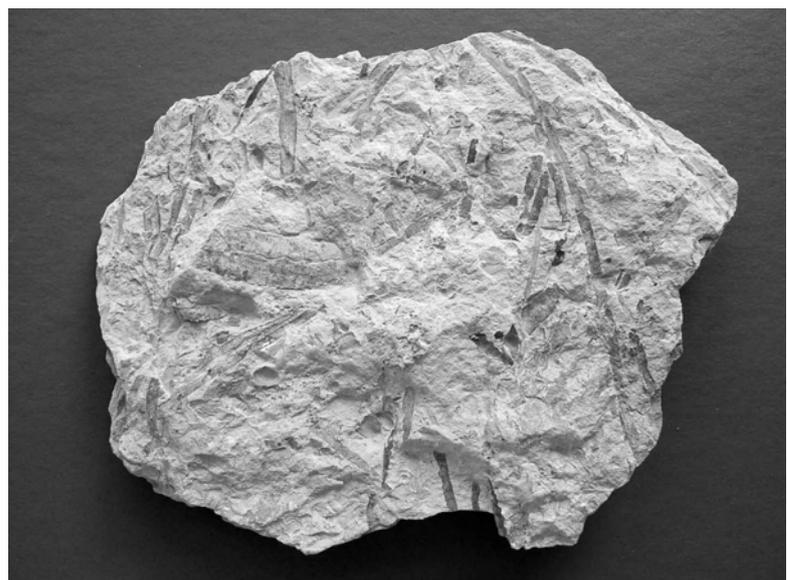
- 1a : vase calcaire à « Cérithie géant » ; 1b : accumulation algale (calcaire zoogène) ;
- 2a : faluns coquilliers sur les hauts-fonds ; 2b : sable glauconieux transgressif littoral ;
- 3a : vase calcaire à milioles ; 3b : lacs ; 3c : continent avec localisation de falaises côtières ;
- 4 : dérive littorale ; 5 : épaisseur des sédiments de cet âge ; 6 : arrivées d'alluvions ;
- 7 : régions marines les plus profondes ; 8 : régions marines les moins profondes et reliefs côtiers sur le continent.



**Figure 17** - La mer pendant la sédimentation du « Banc vert ». 1 : domaine infralittoral supérieur ouvert ; 2a : domaine infralittoral supérieur restreint (faciès du Banc vert de Paris) ; 2b : domaine médiolittoral (faciès Marnes et caillasses) ; domaine continental : 3a : à faciès lacustres, 3b : à faciès estuariens, 3c : sans dépôt conservé ; 4 : dérive littorale ; 5 : épaisseur du « Banc vert » ; 6 : apports détritiques continentaux ; 7 : région subsidente ; 8 : région faiblement subsidente ou en surrection.

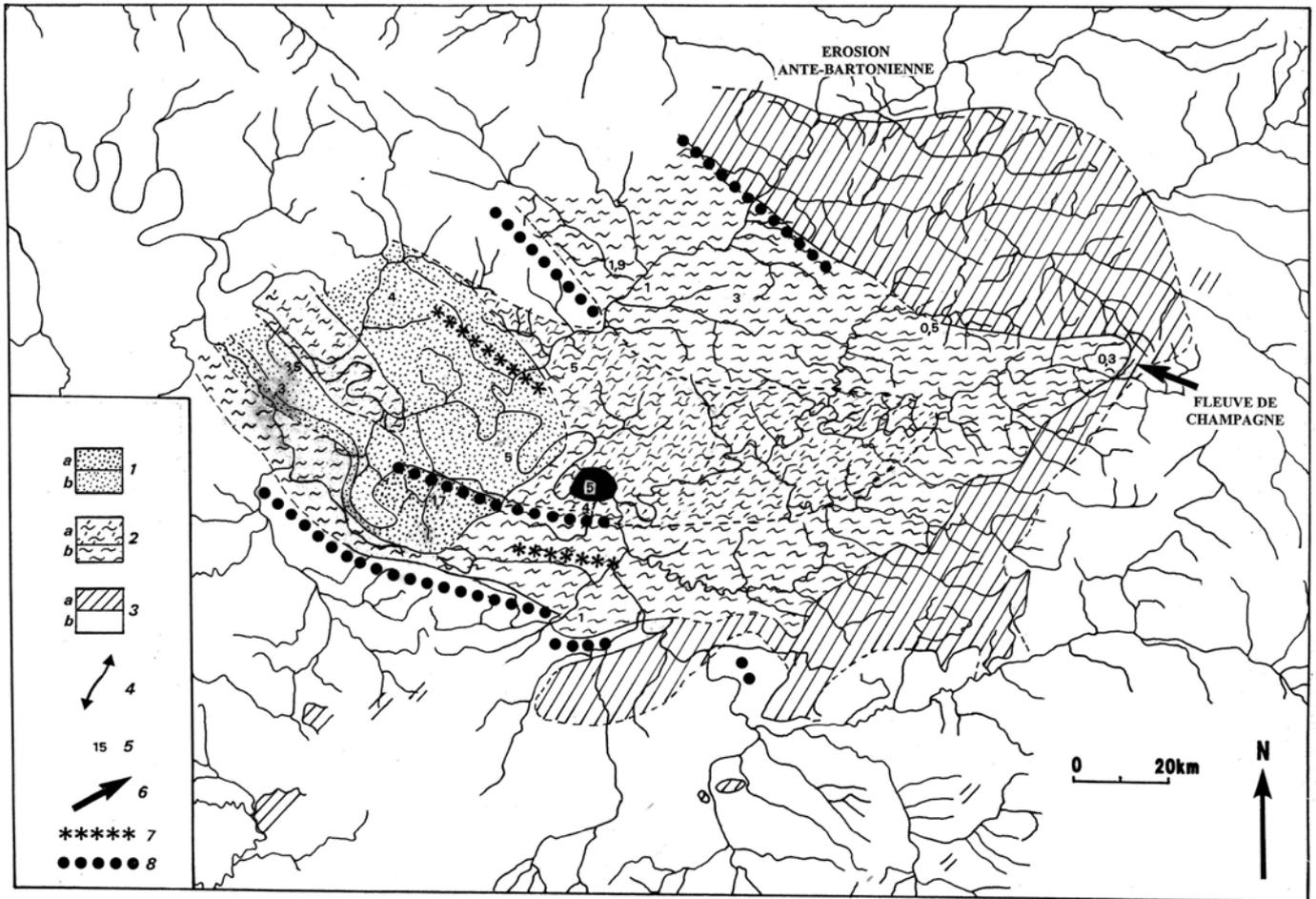
De grands mammifères parcourent de temps en temps ces larges étendues temporairement asséchées. Les premiers dépôts évaporitiques se déposent dans les lagunes où l'eau de mer sursalée est en cours d'évaporation sous un soleil tropical.

C'est le gypse qui précipite en premier, le sulfate de calcium qui donne le plâtre après cuisson. Une émergence prolongée provoque même par endroits l'érosion des derniers sédiments déposés.



**Figure 18** - Calcaire à plantes du Banc vert, du Vexin français.

## Le 2<sup>e</sup> cycle transgression-régression

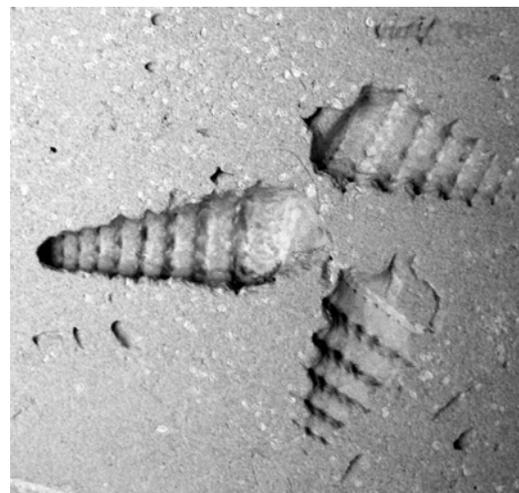


**Figure 19** - La mer pendant le deuxième cycle transgression-régression. 1a : falun coquillier ; 1b : vase calcaire franchement marine ; 2a : vases calcaires à cérithes ; 2b : vase à cérithes et Potamides ; 3a : lacs ; 3b : continent ; 4 : courants marins côtiers ; 5 : épaisseur des couches formant ce deuxième cycle ; 6 : arrivées d'alluvions ; 7 : régions marines les plus profondes ; 8 : régions marines les moins profondes et reliefs côtiers sur le continent.

Après la régression marine du Banc vert, la mer lutétienne revient timidement dans le golfe parisien, cette fois-ci par le nord-ouest, à travers le Vexin (Fig. 19). C'est le « deuxième cycle transgression-régression » du Lutétien qui commence. Des vases calcaires peu épaisses renferment d'abord *Orbitolites complanatus*, très vite remplacé par les cérithes. Ce sont les « Calcaires à cérithes » que l'on observe dans les carrières souterraines de Paris et de sa proche banlieue. La mer est très peu profonde, ne dépassant pas quelques mètres ; des chenaux de marée séparent les herbiers sur lesquels vivent les miliolles, les cérithes (Fig. 20, 21) et de petits bivalves enfouis dans la vase calcaire, les « lucines » ; l'eau de mer est dessalée en saison pluvieuse et sursalée en saison sèche. La vie est difficile dans cette eau à salinité et à température variables.

Quelques cérithes et d'autres gastéropodes spécifiques, les potamides et les hydrobies, vivent dans cet environnement si particulier ; lorsque le milieu leur est tempo-

rairement très favorable, ils pullulent en absence de prédateurs adaptés, puis ils disparaissent tout aussi rapidement quand les conditions deviennent franchement insupportables !



**Figure 20** - Calcaire à cérithes du Lutétien supérieur, récolté dans le Valois.

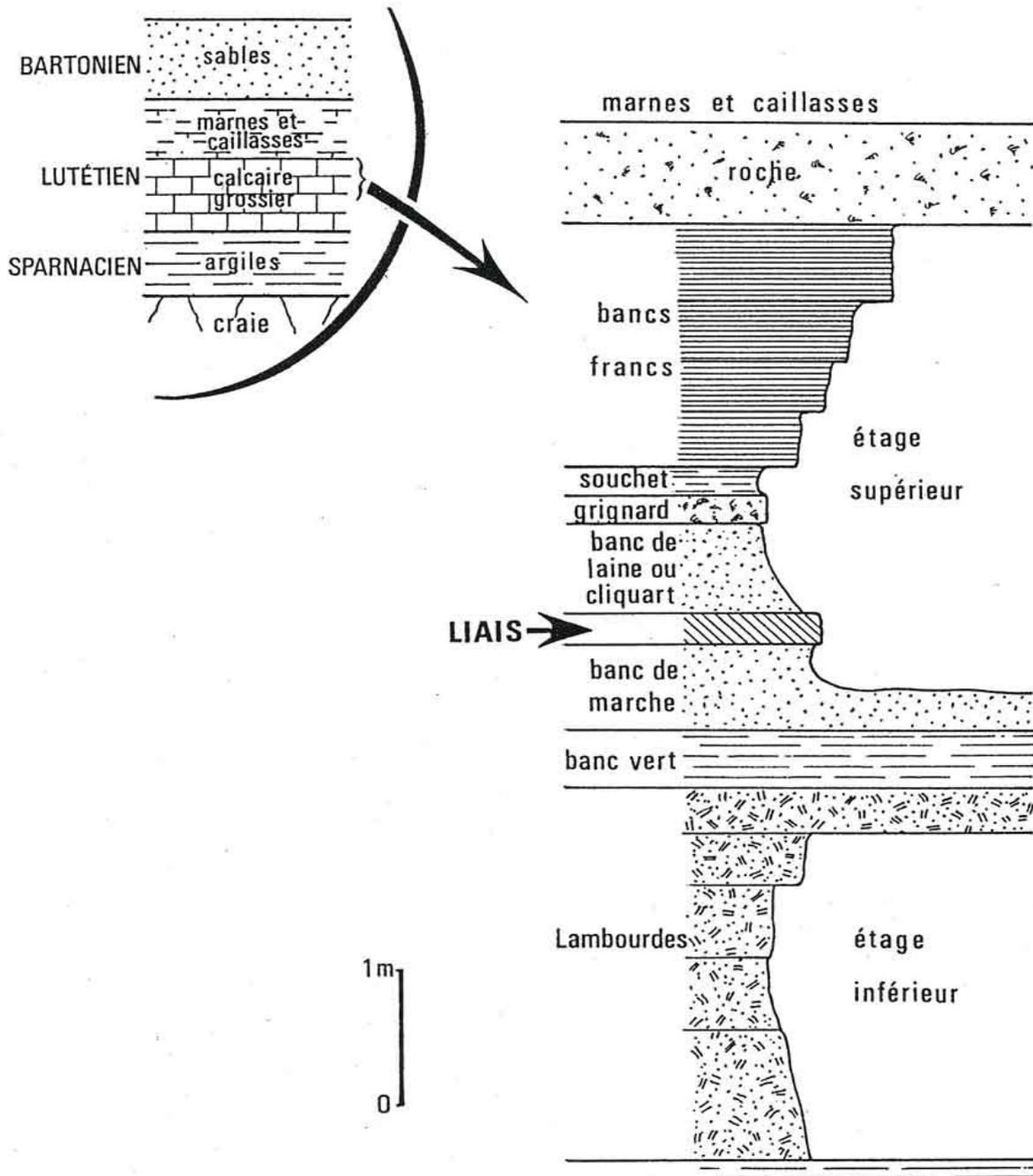


Figure 22 - Coupe des carrières souterraines à deux étages, sous Paris (dessin C. Lorenz).

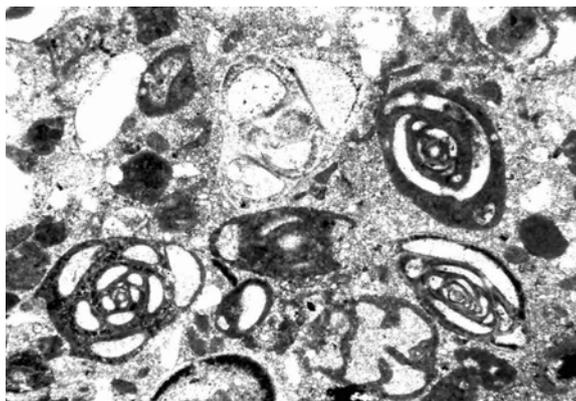


Figure 21 - Calcaire à miliolites des Bancs francs de Paris, vu en lame mince, à lumière naturelle. (Photo LRMH ; longueur du grand bord de la photo : 3 mm).

En région parisienne et dans les coupes de références des Catacombes et du Val-de-Grâce (V<sup>e</sup> arrondissement de Paris), au-dessus du Banc vert, on observe la succession de bancs suivante (Fig. 22, 23) :

- un calcaire finement biodétritique, tendre à résistant, d'épaisseur décimétrique, le Banc de Marche ;
- un calcaire fin, parfois très dur, à rares milioles et à débris d'échinodermes, appelé « Liais franc ». Ce Liais a une position constante dans la succession stratigraphique ; il représente également un faciès typique de calcaire fin, très recherché par les carriers pour sa résistance à l'écrasement et pouvant être posé en délit.

Le faciès Liais disparaît vers l'ouest, à partir de Montparnasse, tandis qu'il reste constant vers l'est et vers le sud. Tous ces niveaux situés au-dessus du Banc vert sont exploités à la base de l'étage supérieur des carrières souterraines ;

- un calcaire finement biodétritique, tendre à résistant, le Banc de Laine ;
- un calcaire argileux à milioles, parfois laminé (Souchet inférieur) ; au-dessus, il existe exceptionnellement des calcaires en plaquettes franchement lagunaires. Une surface d'érosion entraîne souvent l'absence

des calcaires en plaquettes et du Souchet inférieur ;

- un calcaire très riche en cérithes, en bancs continus ou en lentilles, le Grignard, peut exceptionnellement reposer sur le Liais à Charenton. Ce Grignard a une grande extension vers le sud de Paris, jusqu'à Arcueil, tandis qu'il disparaît rapidement vers l'ouest et l'est ;
- un calcaire argileux à milioles, parfois laminé, à débris charbonneux (Souchet supérieur). Ensuite, des calcaires en plaquettes lagunaires peuvent exister. Une discontinuité souvent érosive entraîne l'absence des calcaires en plaquettes et parfois du Souchet supérieur (rue Darreau et à Arcueil, par exemple) ;
- un calcaire très riche en cérithes, semblable au Grignard, est surmonté par un calcaire fin à milioles, à rares cérithes et dents de squales, souvent caractérisé par la présence de *Codokia concentrica* parfois en position de vie (Banc à lucines et Banc blanc) ;
- un calcaire fin à rares milioles, localement à lits de cérithes (Bancs francs ou Bancs d'appareil, puis Haut Banc), peut passer latéralement à des calcaires fins en plaquettes, riches en bois flottés, ou à des marnes rappelant le Souchet supérieur. Ces bancs sont relativement constants, aux épaisseurs près ;

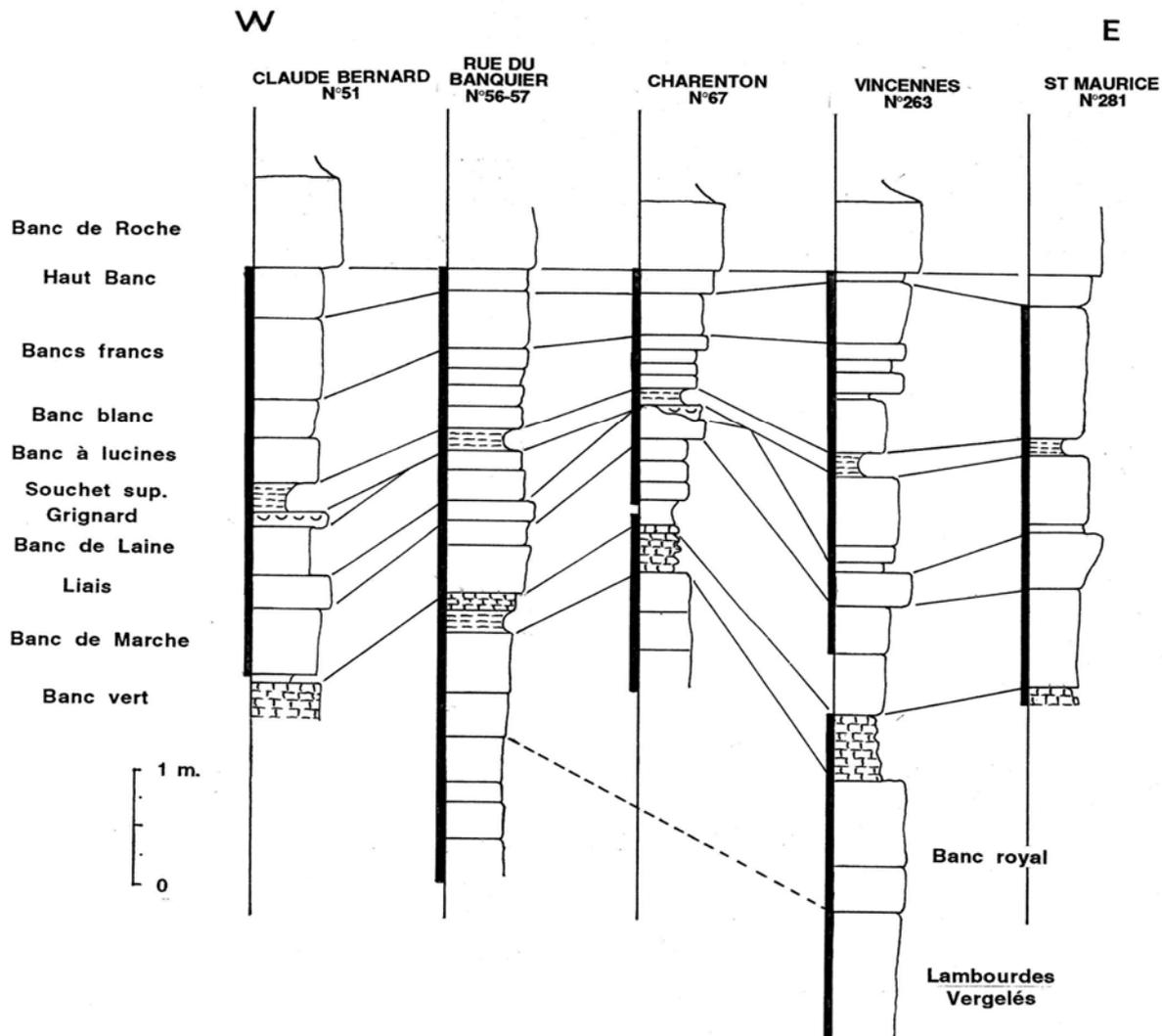


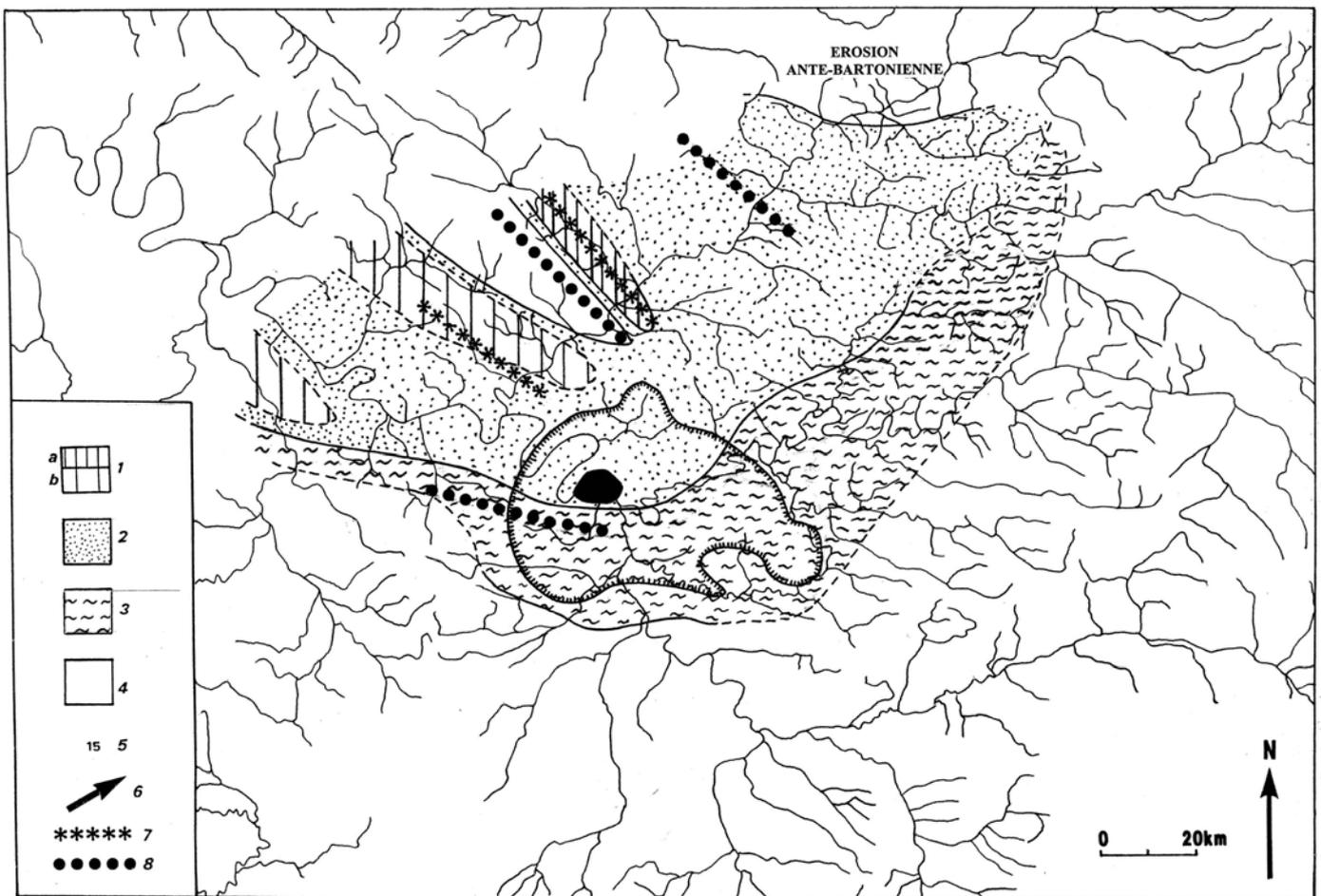
Figure 23 - Corrélation des bancs du Lutétien, affleurant dans les carrières souterraines de Paris et de sa proche banlieue.

• reposant sur une surface parfois érosive faisant alors disparaître le Haut Banc, comme au boulevard Lefebvre et à Châtillon, un calcaire dur à miliolites, riche en lamellibranches, en cérithes, à *Potamides lapidum* et *P. denticulatum* (Banc de Roche), est épais en moyenne de 70 centimètres ; il forme dans la plupart des cas le ciel de carrière de l'étage supérieur. L'observation de bois flottés et de charophytes est fréquente. Au-dessus, sur un à deux mètres d'épaisseur, une alternance de dolomie fine, de marnes blanches à brunes magnésiennes, à charophytes et ostracodes, présente localement des lits de quartz carié et des niveaux de lignite.

Ces dépôts lagunaires inaugurent le faciès des Marnes et caillasses à Paris.

Dans le Valois, le Tardenois et le Noyonnais, s'étend une lagune parfois asséchée. Dans cette lagune, se déposent à la base quelques bancs de calcaire à cérithes, puis essentiellement des marnes et du gypse : ce sont les « Marnes et caillasses » des géologues. Le milieu est devenu trop hostile à la vie marine et seuls quelques grands mammifères et des crocodiles s'égarèrent parfois dans cette immense plaine qu'est devenu le golfe parisien, dépourvue de tout relief sur des dizaines de kilomètres.

### Le 3<sup>e</sup> cycle transgression-régression



**Figure 24 - La mer pendant le troisième cycle transgression-régression.**  
 1a : région marine en permanence ; 1b : région d'abord marine, puis lagunaire à la fin du cycle ; 2 : région d'abord marine, puis lagunaire dès le milieu du cycle ; 3 : vase à cérithes et potamides ; 4 : continent ; 5 : épaisseur cumulée en mètres des sédiments marins ;  
 6 : arrivées d'alluvions ; 7 : régions marines les plus profondes ;  
 8 : régions marines les moins profondes et reliefs côtiers sur le continent.  
 La limite actuelle de préservation du gypse dans les Marnes et caillasses est représentée par le trait à barbeles.

Une dernière fois, la mer revient dans le golfe parisien, toujours de l'Atlantique, par la Manche, puis à travers le synclinal du Thérain (Fig. 24). La mer de ce « **troisième cycle transgression-régression** » dépose un sable calcaire riche en miliolites, qui contient à la base *Discorinopsis kerfornei*, *Alveolina*, du groupe *elongata*, et *Linderina brugesi* (« Falun de Foulanges »). Dans les autres parties du golfe, l'influence marine existe dans un seul banc de calcaire à miliolites localement sableux, dolomitique ou siliceux, contenant parfois un polypier : *Stylocoenia monticularia*. Rapidement, une lagune s'installe à nouveau, avec le cortège des dépôts évaporitiques des Marnes et caillasses. Le gypse est présent de Senlis à Meaux, mais surtout dans les fosses de Saint-Denis et de Pontault-Combault, sur les flancs de l'anticlinal de Meudon où il a été protégé des substitutions et des dissolutions au Quaternaire ; il peut atteindre une épaisseur totale de 15 mètres.

Malheureusement, ce gypse est trop profond pour être exploité comme celui du Ludien. En dehors de cette zone, les faciès de substitution existent dans le synclinal du Thérain, dans la vallée de l'Oise, près de Pontoise, sur l'anticlinal de Beynes, etc. Dans la vallée de la Marne, en amont de Meaux et jusqu'aux environs de Château-Thierry, des marnes jaunes et blanches dolomitiques, surmontées de calcaires à bancs de *quartz carié*, au sommet des Marnes et caillasses supérieures, appartiennent également à cette séquence. L'extension de la sédimentation évaporitique a occupé originellement une grande partie du golfe. Souvent, des remaniements d'ordre pédogénétique ou évaporitique, au sommet du Lutétien, sont conservés sous la surface perforée ou de ravinement de la transgression de la mer bartonienne. Dans les rares endroits où il y a continuité apparente de sédimentation entre Lutétien et Bartonien (Vexin et Tardenois), les faciès lagunaires lutétiens sont recouverts sans transition par les faciès lagunomarin de la Formation de Mont-Saint-Martin, qui est la première séquence du Bartonien, exceptionnellement conservée sous celle des Sables d'Auvers. En revanche, dans l'essentiel du golfe parisien, les Marnes et caillasses ont été fortement érodées, parfois en totalité, les Sables du Bartonien inférieur pouvant reposer localement jusque sur les calcaires du Lutétien moyen.

Ainsi s'achève le Lutétien, avant le retour d'une nouvelle mer venue du proche Atlantique, au début de l'Auversien. Par la suite, les calcaires du Lutétien, recouverts par une centaine de mètres de sédiments plus récents, se compactent et durcissent. Il y a moins de deux millions d'années, sous la poussée des Alpes, le Bassin de Paris se déforme. Les rivières commencent à creuser leur lit majeur et s'encaissent progressivement d'une centaine de mètres de profondeur. Les calcaires du Lutétien érodés affleurent alors le long des

versants des vallées de l'Oise, de la Seine et de la Marne. Vers le nord, ils arment les plateaux du Valois, du Tardenois, du Noyonnais et du Laonnois.

## Le Lutétien dans l'histoire des hommes

Au début de l'Histoire, les gaulois, puis les gallo-romains, reconnaissant les belles qualités des calcaires du Lutétien, commencent leur exploitation de part et d'autre de l'Oise, immédiatement à proximité du gué de la voie romaine Senlis-Beauvais, nouvellement établie au début du I<sup>er</sup> siècle après J.-C. Les carrières à ciel ouvert fournissent de la pierre en abondance, la « Pierre de l'Oise », travaillée sur place puis largement exportée, sur l'Oise et la Seine, jusqu'en Grande-Bretagne. Une véritable industrie fonctionne pendant deux siècles environ, associant carriers et confréries des nauts sur l'Oise et la Seine. Après les troubles du III<sup>e</sup> siècle, l'activité reprend mais la période florissante est révolue. À Lutèce, dès le début du premier siècle de notre ère, les gallo-romains ont profité de circonstances favorables en exploitant les affleurements, principalement sur les flancs de la vallée de la Bièvre, à la traversée de l'axe de l'anticlinal de Meudon. Des exploitations antiques ont existé également à Charenton, à Ivry et à Arcueil.

Avec la fin de l'Empire romain, le besoin en pierre de construction disparaît, remplacé en partie par l'exportation de sarcophages de pierre des périodes tard antique et mérovingienne. Au début du XI<sup>e</sup> siècle, au moment où la France se couvre d'un manteau d'églises en pierre, la bonne conjoncture qui s'amorce alors en Occident médiéval se traduit par une nette reprise de la démographie. À Paris, un phénomène de capitale accroît le mouvement, les demandes de matériaux se multiplient : soubassement de maisons, remparts, lieux de culte, édifices pour le roi et son administration, etc. Ce sont alors les calcaires lutétiens des environs immédiats de Paris, la « Pierre de Paris », qui alimentent les grands chantiers des cathédrales gothiques (Saint-Denis, Paris, Chartres, Sens, etc.). La promotion est telle que la pierre de Paris est exportée jusqu'à Auxerre (Fig. 25). Au même moment, les centres carriers de Saint-Leu-d'Esserent et de Saint-Maximin alimentent seulement les chantiers de construction locaux.

L'extraction massive de pierre épuise très rapidement les couches calcaires facilement exploitables en carrière à ciel ouvert. Il faut aller de plus en plus loin dans la colline et donc déblayer de plus en plus de terrains de recouvrement. L'épaisseur des morts terrains devenant trop importante au fur et à mesure de l'avancement des fronts de taille, les carriers ont commencé l'exploitation souterraine en galeries, sous la campagne, ce qui avait l'avantage de préserver les terres cultivables.

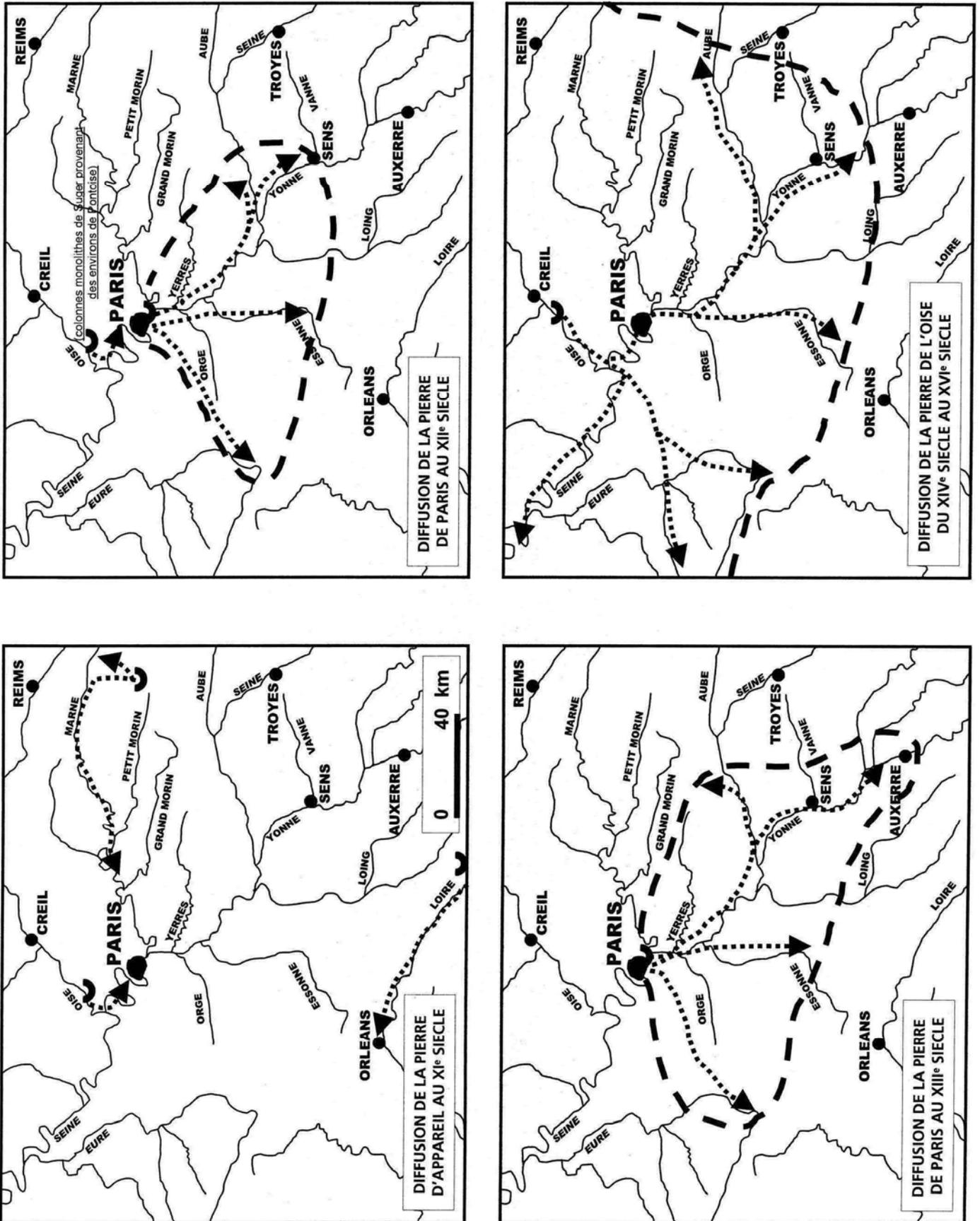


Figure 25 - Évolution de la diffusion des pierres d'appareil en calcaires lutétiens au cours des siècles.

On commence donc, à la charnière des XII<sup>e</sup> et XIII<sup>e</sup> siècles, à mener l'exploitation en souterrain dans la vallée de la Bièvre, vers le Val-de-Grâce. À partir de « bouches de cavages » ouvrant sur la carrière à ciel ouvert, on conduit l'exploitation par galeries souterraines suivant la méthode par « piliers tournés » (Fig. 26). L'abattage se fait très simplement : on tranche horizontalement dans un banc tendre – c'est le « souchevage » – puis on tranche verticalement le banc à extraire : c'est le « défermage ». Le bloc est ensuite détaché à la masse avec des coins. Le souchevage se fait toujours à mi-hauteur du front de taille ; ainsi, les blocs situés au-dessus du souchevage sont extraits en chutant, et ceux situés au-dessous sont au contraire rompus en étant soulevés. Au cours des siècles, la méthode s'est affinée : au XIV<sup>e</sup> siècle, les blocs sont presque entièrement contournés par défermage dans le front de taille. Jusqu'à la fin du XIII<sup>e</sup> siècle, les sites d'extraction sont principalement situés à proximité des vallées et prolongent ainsi, à l'intérieur des collines, les anciennes carrières à ciel ouvert : Val-de-Grâce, hôpital Cochin, Chaillot, Charenton, Saint-Maur et, plus loin, Carrières-Saint-Denis (aujourd'hui Carrières-sur-Seine). Ils connaissent une activité intense mais ne suffisent plus à alimenter les chantiers. Aussi, au XIV<sup>e</sup> siècle, de nouvelles carrières sont ouvertes au milieu du plateau. Dès lors, on travaille dans les carrières à partir d'un puits d'où l'on remonte la pierre à l'aide d'un treuil. À cette époque, un nouveau centre de production est attesté aux alentours de la « Tombe Ysoré », dans le secteur des actuelles rues de la Tombe-Issoire et de l'avenue René Coty. On délaisse de plus en plus les lieux de production anciens, en raison de leur épuisement, pour se porter davantage vers le sud. De nouveaux centres en souterrain se développent alors à Arcueil et à Ivry (Fig. 27).

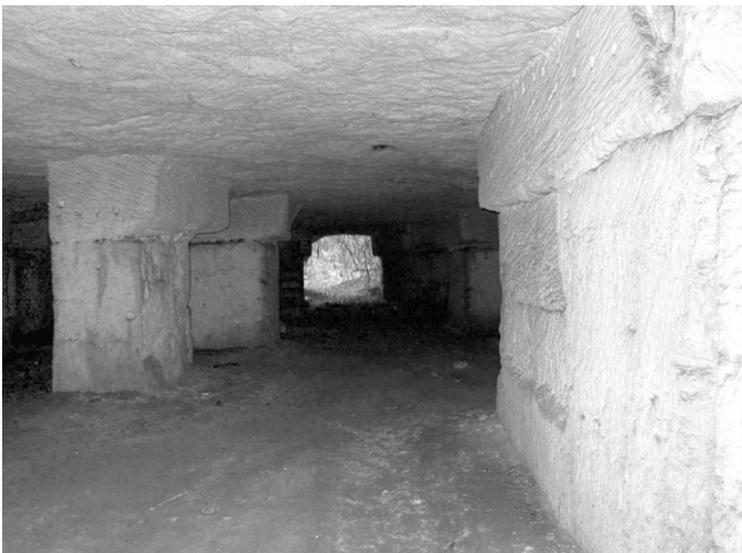


Figure 26 - Carrière souterraine à piliers tournés, dans le Valois.

La Guerre de Cent Ans et la récession économique ralentissent tous les chantiers de construction pendant le XIV<sup>e</sup> siècle et la première moitié du XV<sup>e</sup> siècle. Lors de la reconstruction d'après-guerre, à partir de la deuxième moitié du XV<sup>e</sup> siècle, la Pierre de Paris, devenue très chère à extraire en souterrain sous les plateaux de la rive gauche de la Seine, est rapidement supplantée par la Pierre de l'Oise, extraite des centres carriers de Saint-Leu-d'Esserent et de Saint-Maximin, principalement. Une structure capitaliste se met en place entre les carriers et les bateliers pour produire et transporter à bas coût la pierre extraite dans de grandes carrières à ciel ouvert et souterraines. Les calcaires de Saint-Leu et de Trossy (Saint-Maximin) ont alors beaucoup de succès à Paris. Les nombreuses églises parisiennes de cette époque sont en partie ou entièrement construites en Banc de Saint-Leu. Celui-ci est exporté vers Rouen, Dreux, Chartres, Sens... (Fig. 25). Les carriers parisiens s'adaptent à cette évolution économique en mettant au point une nouvelle technique d'extraction, à la fin du XV<sup>e</sup> siècle. Au lieu de tirer toutes les pierres, de valeurs très inégales, et de perdre de bons matériaux dans les piliers tournés, ces carriers préfèrent n'exploiter que le meilleur banc : le *Liais franc*, très recherché pour la fabrication de pierres tombales, de colonnes, de linteaux de cheminée, etc. Ils délaissent le reste des bancs. Les carrières sont percées sur des hauteurs très faibles (1,10 m à 2 mètres). On construit des piliers formés de blocs superposés nommés *piliers à bras* (Fig. 28), et on remblaie derrière soi au fur et à mesure de l'avancement, en maintenant les remblais par des murs de pierres sèches, appelés *hagues* (Fig. 29). C'est le procédé par *hagues et bourrages*. Peu à peu, ce procédé s'est imposé au cours des XVI<sup>e</sup> et XVII<sup>e</sup> siècles, au sud de Paris, et parfois dans l'Oise, au XIX<sup>e</sup> siècle et au début du XX<sup>e</sup>. La pierre est tirée par les puits, à l'aide d'un treuil en bois couplé à une grande roue de charpente de 8 m de diamètre, actionnée par un ouvrier qui fait tourner le treuil en gravissant des échelons fixés sur le pourtour de la roue. À la fin du XIX<sup>e</sup> siècle, un manège mû par un cheval remplace le treuil.



Figure 28 – Piliers à bras dans une carrière par hagues et bourrages, dans le Valois.

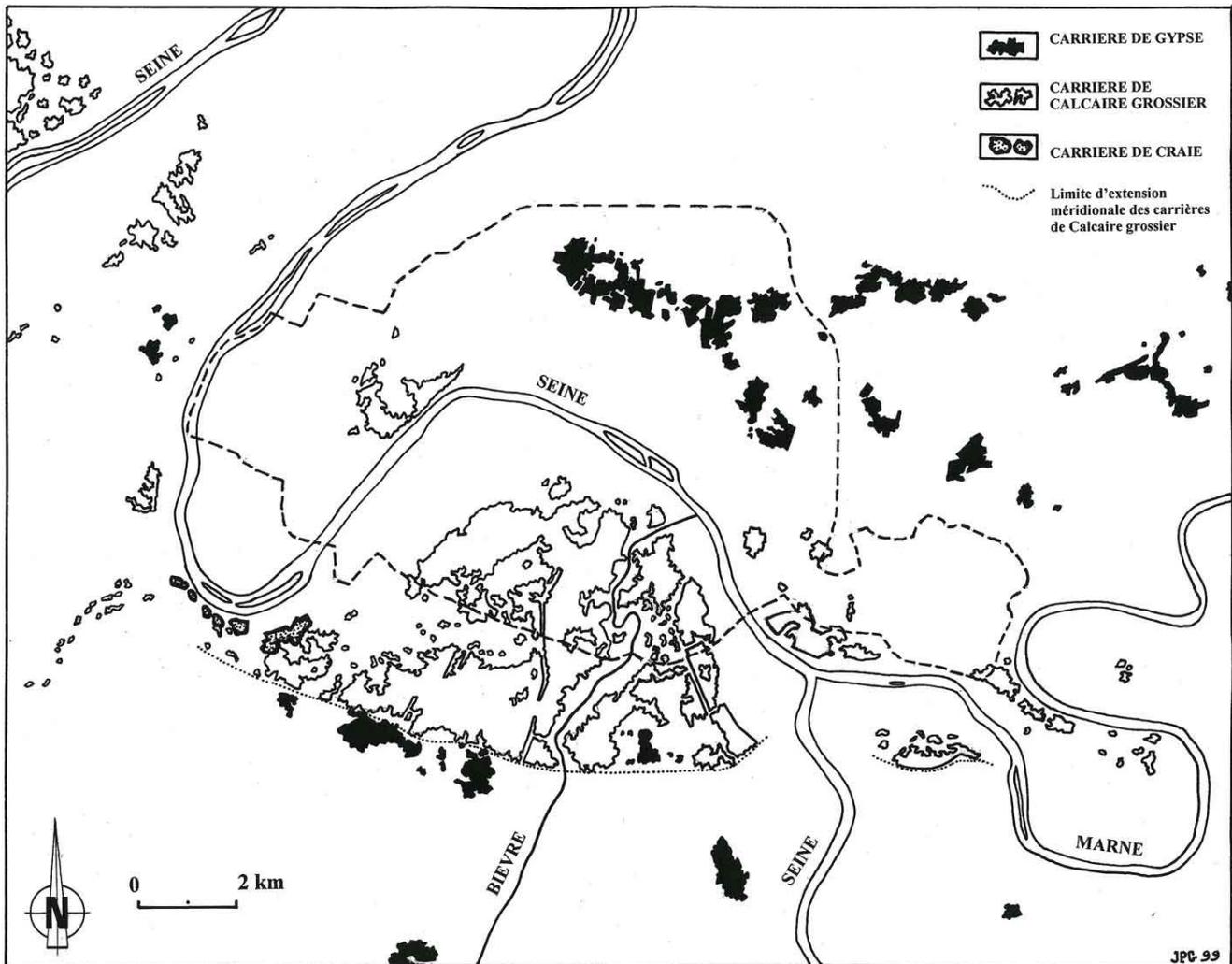


Figure 27 - Carte des carrières souterraines de Paris (d'après un document de l'Inspection générale des carrières - IGC).

À l'Époque classique, Versailles et Paris sont construits en Banc de Saint-Leu et en Vergelès-Lambourdes : le Louvre, les Invalides, l'École Militaire, la place de la Concorde, les hôtels particuliers (Palais Bourbon, hôtel de Lassais, hôtel d'Évreux), ainsi que la plupart des façades des immeubles du centre de Paris.

Au XIX<sup>e</sup> siècle, les immeubles haussmanniens sont également édifiés en Pierre de l'Oise. Cependant, l'arrivée du chemin de fer, au milieu de ce siècle, change les habitudes d'achat et de transport de la pierre à bâtir. Les carrières du Poitou et de Bourgogne expédient dès lors leur production à Paris. Les centres carriers de calcaires lutétiens, éloignés de Paris, bénéficient eux aussi du chemin de fer, comme Saint-Maximin (Oise), Soissons (Aisne), Méry-sur-Oise (Val-d'Oise), La Ferté-Milon (Aisne), etc., tandis que les difficultés techniques d'exploitation des carrières de Saint-Leu-d'Esserent entraînent leur mise progressive en sommeil à partir de la fin du XVIII<sup>e</sup> siècle.

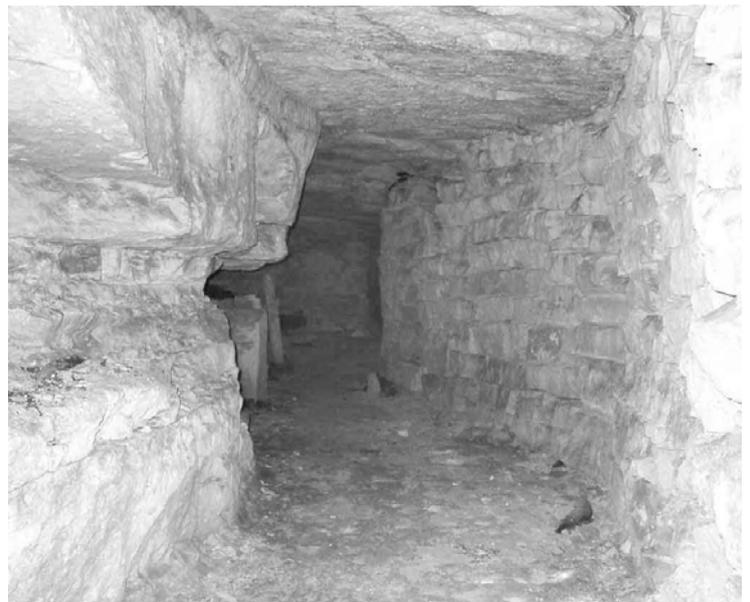


Figure 29 - Hagues (mur en pierres sèches) et front de taille dans une carrière par hagues et bourrages, dans le Valois.

La reconstruction de l'après-guerre 14-18 leur donne cependant une nouvelle activité jusqu'à la veille de la Seconde Guerre mondiale. L'utilisation des carrières souterraines de Saint-Leu-d'Esserent et de Saint-Maximin par l'industrie de guerre allemande, puis leur destruction par les Alliés, entraînent un arrêt de l'exploitation à la fin de la guerre ; avec la reprise rapide d'activité pour la seconde reconstruction d'après-guerre, le centre carrier de Saint-Maximin devient prépondérant. Aujourd'hui, ce centre carrier extrait les calcaires du Lutétien, la Pierre de l'Oise, pour la restauration des monuments historiques en France et pour les constructions de prestige dans le monde entier. ■

\* *Jean-Pierre Gély est géologue, membre de l'Association des géologues du Bassin de Paris (AGBP). Spécialiste de la paléogéographie et de la stratigraphie du Tertiaire du bassin de Paris, il siège à la Commission internationale de stratigraphie.*

### Orientation bibliographique

- ABRARD R. (1925) – Le Lutétien du Bassin de Paris. Thèse Angers, Soc. fr. Imp., 388 p.
- BENOIT P., BLANC A., GÉLY J.-P., GUINI A., OBERT D. & VIRÉ M. (2000) – La pierre de Paris : méthode d'étude de son extraction à sa mise en œuvre. 18<sup>e</sup> suppl. *Rev. archéo. Centre France* et *Mém. Musée Argentomagus*, n° 3, p. 121-158.
- BLANC A., LORENZ C. & VIRÉ M. (1991) – Le liais de Paris et son utilisation dans les monuments. *In* : Carrières et constructions en France et dans les pays limitrophes. 115<sup>e</sup> Congrès nation. Soc. sav., Avignon, CTHS éd., p. 247-259.
- BLANC A. & GÉLY J.-P. (1997) – Le Lutétien supérieur des anciennes carrières de Paris et de sa banlieue : essai de corrélations lithostratigraphiques et application à l'archéologie. *In* : Pierres et carrières, AGBP & AEDEH éd., p. 175 à 181.
- BLANC A., GÉLY J.-P. & VIRÉ M. (2000) – Le calcaire lutétien, ses carrières, son utilisation dans les monuments. *In* : Le Lutétien, la pierre de Paris. *Catal. d'expo. MNHN* éd., 52 p.
- BLONDEAU A. (1965) – Le Lutétien des Bassins de Paris, de Belgique et du Hampshire. Thèse Paris, 467 p.
- BLONDEAU A., CAVELIER C., LABOURGUIGNE J., MÉGNIEN C. & MÉGNIEN F. (1980) – Éocène moyen. *In* : Synthèse géologique du Bassin de Paris. C. Mégnién coord., *mém. BRGM*, 101, p. 367-377.
- GÉLY J.-P. (1996) – Le Lutétien du Bassin parisien : de l'analyse séquentielle haute-résolution à la reconstitution paléogéographique. *Bull. inf. Bass. Paris*, 34, 2, p. 3-27.
- GÉRARDS E. (1908) – Paris souterrain. Garnier Frères éd., DMI Édition (rééd. 1991), 667 p.
- GUINI-SKLIAR A., VIRÉ M., LORENZ J., GÉLY J.-P. & BLANC A. (2000) – Paris souterrain. Les carrières souterraines. Nord Patrimoine éd., 200 p.
- MERLE D. (coord.) (2008) – Stratotype Lutétien. Collection Patrimoine géologique, MNHN et Biotope éd.
- ROBIN S., BENOIT P., ERISTOV H., GÉLY J.-P. & VIRÉ M. (2007) – Construire à Lutèce. Paris Musée éd., 96 p.
- VIRÉ M. (1986) – L'envers de la ville : extraire. Lithiques « pierres de Paris », Créaphis éd., 4, p. 31-48.

## ► Dans les revues que nous avons reçues

### ► *Rivista Mineralogica Italiana*

La revue du Groupe minéralogique lombard (Milan). N° 4 – 2008.

Au sommaire :

#### • *Les minéraux de la Cima d'Asta, Trentin oriental.*

Des trouvailles récentes ont été faites à la Cima d'Asta, dans l'une des formations plutoniques des Alpes de l'est : en particulier, pour la première fois dans cette région, des dioxydes de titane, anatase et brookite ;

#### • *Les minéraux de la mine de fer de Fornovolasco, près de Vergemoli, en Toscane.*

Dans cette ancienne mine, active dès la fin du XIII<sup>e</sup> siècle, 49 espèces minérales différentes ont été identifiées, dont certaines très rares, notamment la seconde occurrence au monde de ximengite, un rare phosphate de bismuth ;

#### • *L'améthyste de la mine de Traversalla, dans le Piémont.*

Après les grandes trouvailles de 1959, la mine vient de produire à nouveau, en 2008, d'intéressants spécimens de cristaux d'améthyste.

### ► *Minéraux & Fossiles*

Le mensuel des passionnés en géosciences. N° 376. Décembre 2008.

Au sommaire, après les échos de l'actualité géologique et un compte rendu de la bourse 2008 de Rouen :

#### • *Art et paléontologie.*

Notre collègue Thierry Dupin s'est pris de passion pour le projet d'aménager « La cave aux coquillages » dans une ancienne carrière de Fleury-la-Rivière, dans la Marne. Le parcours géologique fait découvrir les nombreux fossiles de la mer lutétienne, reconstitués par ses soins, et encadrés par les mythiques cérithes géants. Site : [www.lacaveauxcoquillages.fr](http://www.lacaveauxcoquillages.fr) ;

#### • *Histoire de la Terre : le Québec à travers les âges. 4<sup>e</sup> et dernière partie : le Quaternaire.*

Avec la dernière période de l'histoire de la Terre, ce sont le Pléistocène (de – 1 806 000 à – 11 430 ans, la fin du Grand Âge glaciaire) et l'Holocène (de – 11 430 ans à aujourd'hui) qui sont étudiés sur le continent nord-américain et au Québec, jusqu'à l'Actuel ;

#### • *Minéralogie en Belgique : la mine de plomb de Longvilly.*

De riches filons de minerais de plomb et de zinc ont été exploités dans les calcaires du Dévonien de Belgique. Le plus grand dépôt de ce type existait à l'est de Longvilly, à proximité de la frontière belgo-luxembourgeoise.