

# Géodiversité et patrimoines d'Île-de-France

Roches,  
paysages,  
biodiversité,  
ressources,  
constructions



## LA RÉGION DE BEYNES ET SON ANTICLINAL : UN VOYAGE DU CRÉTACÉ À L'ÈRE INDUSTRIELLE

La région de Beynes (78) se trouve dans la partie centrale du bassin de Paris, à l'ouest de Paris. Ce secteur permet d'observer, à l'affleurement et dans le bâti ancien, des formations géologiques secondaires et tertiaires, en particulier le Santonien et le Campanien, en fond de vallée de la Mauldre; le Danien, premier étage de l'ère Tertiaire, présentant l'un des rares témoins de ces dépôts affleurants dans le bassin de Paris; le Lutétien, une période d'une extraordinaire richesse de la paléobiodiversité marine bien attestée dans ce secteur.

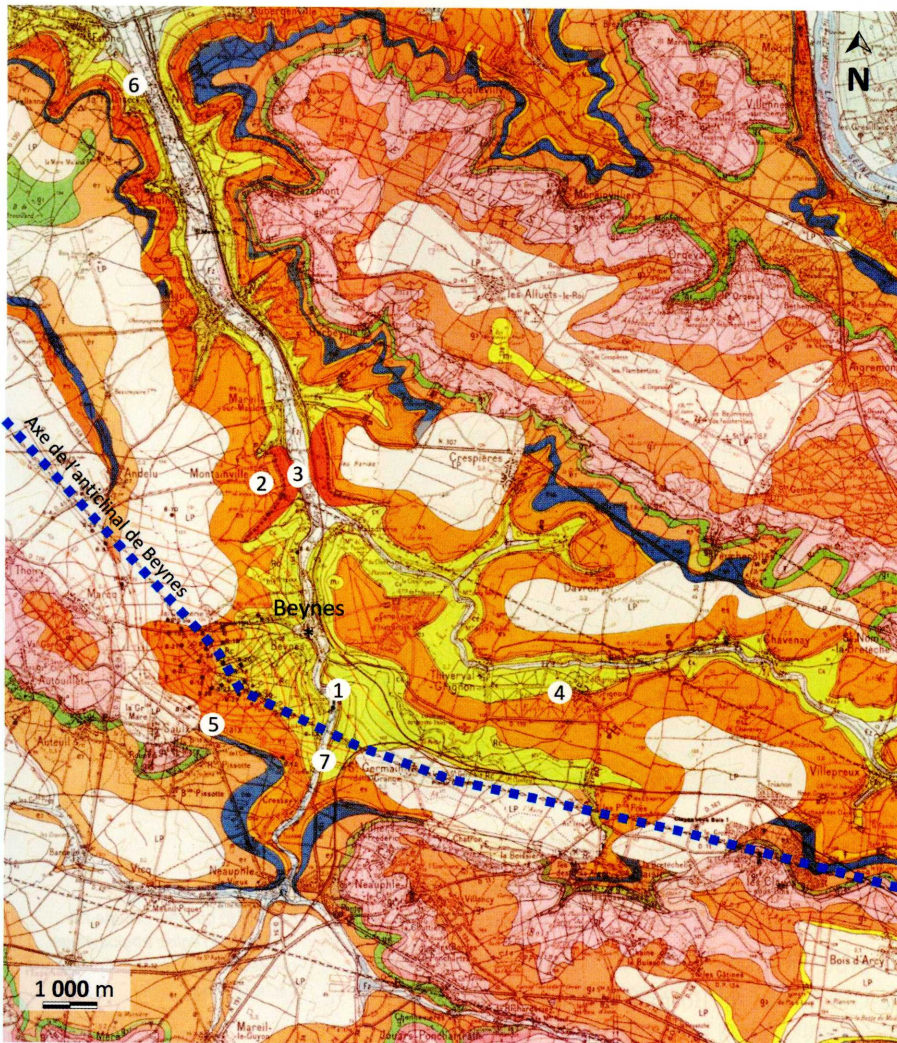


Fig. 348 : Extrait de la carte géologique de la France à 1/50 000, feuille Versailles (Cavelier et al., 1967) sur laquelle sont reportés les points d'observations proposés dans ce texte.

Les formations sédimentaires ont enregistré des déformations tectoniques dessinant le vaste anticlinorium de Beynes, où, dans le détail, on peut distinguer l'anticlinal de Beynes, le synclinal du ru de Gally et l'anticlinal de la Seine (fig. 348). Ces déformations plicatives sont cependant à très faible rayon de courbure. La tectonique est surtout marquée par de fortes variations d'épaisseur des couches paléogènes, démontrant une tectonique synsédimentaire lors de leur formation (Cavelier et al., 1967). Les affleurements de cette région permettent ainsi une lecture pédagogique de ces déformations qui ont fait l'objet de plusieurs descriptions lors d'excursions géologiques (Fritel, 1910; Lapparent, 1964; Pomerol et Feugueur, 1968).

Fig. 349 (à droite) : Échelle chronostratigraphique en million d'années des différentes formations crétacées et paléogènes présentes à l'affleurement, complétée de la position des lieux détaillés dans le texte.

Ce secteur est également intéressant pour une période plus récente, celle du Quaternaire, du point de vue géomorphologique et historique. L'encaissement de la vallée de la Mauldre, un affluent de la rive gauche de la Seine, et la formation de terrasses alluviales peuvent y être observés. Les processus karstiques avec la formation d'un tuf calcaire sont aussi présents. Cette formation a été exploitée par l'Homme au cours du Moyen Âge comme peuvent en témoigner des restes de carrière. L'alimentation en eau de la ville de Paris au XIX<sup>e</sup> siècle est également abordée à travers la présence de l'aqueduc de l'Avre.

Ainsi, la région de Beynes permet d'approcher les interactions entre la géologie et les processus d'érosion liés à l'hydrologie qui façonnent les paysages et, de plus, d'aborder l'intégration de l'Homme dans son environnement.

### INTÉRÊTS GÉOLOGIQUES

Les différentes roches présentes à l'affleurement sont toutes sédimentaires et recouvrent un intervalle de temps allant de la fin du Crétacé à l'Oligocène (fig. 349). Si peu d'affleurements sont visibles dans ce secteur du fait de l'urbanisation et de l'agriculture, les points de visites proposés sont les plus pédagogiques (fig. 350).

Période	Époque	Points d'observation à l'affleurement	Étage	Âge (Ma)
Paléogène	Oligocène	Présents mais non visibles à l'affleurement	Rupélien	33,9
			Priabonien	37,71
			Bartonien	41,03
	Éocène	Point 3, 4 et 5	Lutétien	48,07
			Yprésien	56,0
			Thanétien	59,24
			Sélandien	61,66
Paléocène	Absents	Danien	66,04	
		Maastrichtien	72,17	
		Campanien	83,65	
		Santonien		
Crétacé	Crétacé supérieur	Point 2		
		Absent		
Crétacé	Crétacé inférieur	Point 1		
		Absent		

### LA CRAIE SANTONIENNE (POINT 1)

La craie du Santonien supérieur se trouve à l'affleurement grâce à sa remontée au niveau du cœur de l'anticlinal de Beynes et à l'érosion hydrographique de la Mauldre (fig. 351; fiche IDF0069). On a vu que la craie blanche est issue, pour plus de la moitié, de la phase carbonatée de la précipitation d'algues unicellulaires photosynthétiques: les coccolithophoridées (cf. fig. 34). D'autres organismes

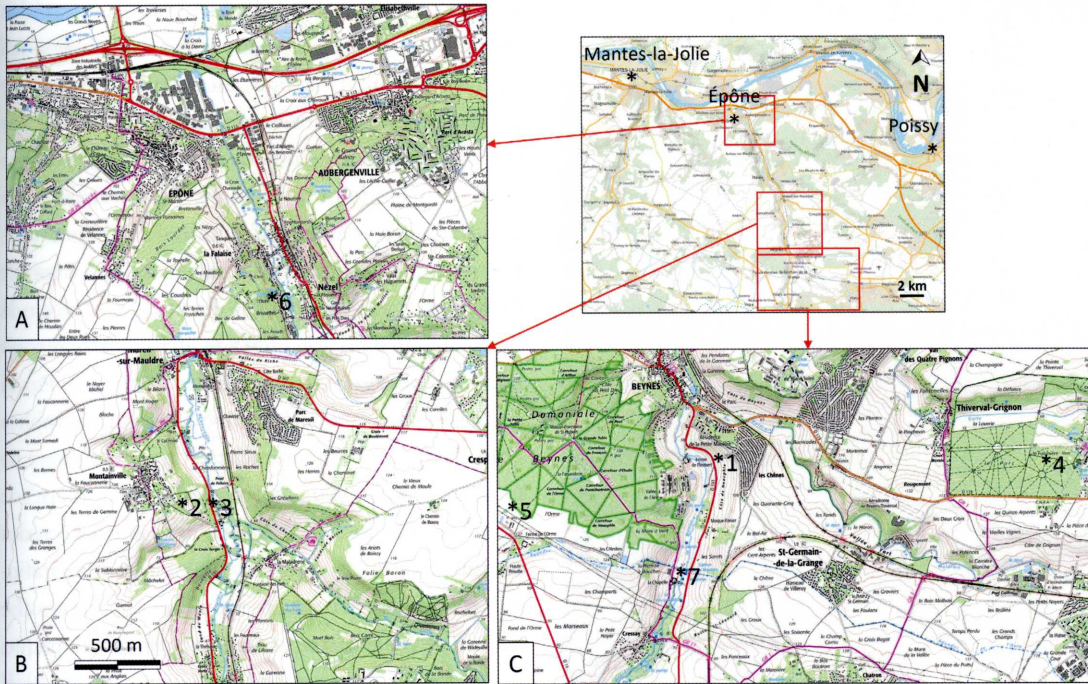


Fig. 350 : Localisation géographique des points d'observation proposés. Fonds topographique : carte IGN (@géoportail, modifié).

interviennent aussi dans sa formation (foraminifères planctoniques et benthiques, inocérames, échinodermes...). La composante non carbonatée est constituée de matériel détritique terrigène (quartz, mica, kaolinite et illite), de minéraux de néoformation (glauconie, smectite) et de transformation de la composante biogène siliceuse (éponges siliceuses, diatomées et radiolaires) sous forme de silex. Cette craie est particulière car elle renferme également des cristaux de dolomite (carbonate double de calcium et de magnésium :  $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$ ) très anciennement décrits (Élie de Beaumont, 1832) et issus d'une transformation diagenétique postérieure à la sédimentation de la craie.

Le milieu de dépôt était marin relativement profond (une centaine de mètres). Une phase d'émersion et d'érosion se traduit par une lacune du Crétacé terminal (Maastrichtien) et la formation d'une surface plus ou moins karstifiée.

#### LE DANIEN DE MONTAINVILLE (POINTS 2 ET 3)

L'affleurement principal correspond à une ancienne carrière encore visible dite « Pont de Falaise » (point 3; fig. 352). Elle montre un front de taille de 12 m de hauteur (fiche IDF0039). Le calcaire s'apparente ici aux calcarénites à algues de Bray-et-Lû (27) avec des foraminifères et des vermetes (gastéropodes de mers chaudes à tempérées fixés sur les rochers). Les mollusques y sont abondants, mais les coraux sont pratiquement absents. Des coraux ont été autrefois récoltés dans une autre carrière proche dite « Petit clos », maintenant inaccessible (terrain privé loti), située plus au sud-ouest. Les dépôts calcaires à caractère infralittoral, envasés ou à fort hydrodynamisme, alternent avec des arrivages de grains de quartz. Du point de vue

de la diagenèse, on note une forte dissolution matricielle et intragranulaire ainsi qu'une recristallisation partielle tardive. Les fossiles en aragonite (forme peu stable du carbonate de calcium) y sont dissous et se trouvent à l'état d'empreintes. Ce calcaire très fossilifère est surmonté par un calcaire épais d'une dizaine de mètres, en plaquettes, et riche en débris de fossiles. Il montre une alternance d'apports de grains terrigènes dans un milieu d'abord peu profond, proche de la plage, au niveau de la zone de déferlement des vagues, avec des lamines obliques et une cimentation rapide du sable (grès de plage ou *beachrock*) puis envasé, un peu plus profond, de type lagon. Cette alternance montre ainsi des dalles de grès plus ou moins épaisses et parallèles à la côte. Ces dépôts gardent de nettes influences marines jusqu'à leur sommet. Le climat était tropical.

Le calcaire danien de Montainville a été exploité depuis le Moyen Âge jusqu'au début du xx<sup>e</sup> siècle. Il est aussi très connu des géologues étudiant le



Fig. 351 : Affleurement de craie dolomitique du Santonien visible depuis la route D191 au sud de Beynes (fiche IdF0069). Vue d'ensemble de la craie et des niveaux sommitaux altérés à débit en plaquettes. Cliché L. Le Callonnec.

## LA RÉGION DE BEYNES ET SON ANTICLINAL : UN VOYAGE DU CRÉTACÉ À L'ÈRE INDUSTRIELLE

La région de Beynes (78) se trouve dans la partie centrale du bassin de Paris, à l'ouest de Paris. Ce secteur permet d'observer, à l'affleurement et dans le bâti ancien, des formations géologiques secondaires et tertiaires, en particulier le Santonien et le Campanien, en fond de vallée de la Mauldre; le Danien, premier étage de l'ère Tertiaire, présentant l'un des rares témoins de ces dépôts affleurants dans le bassin de Paris; le Lutétien, une période d'une extraordinaire richesse de la paléobiodiversité marine bien attestée dans ce secteur.

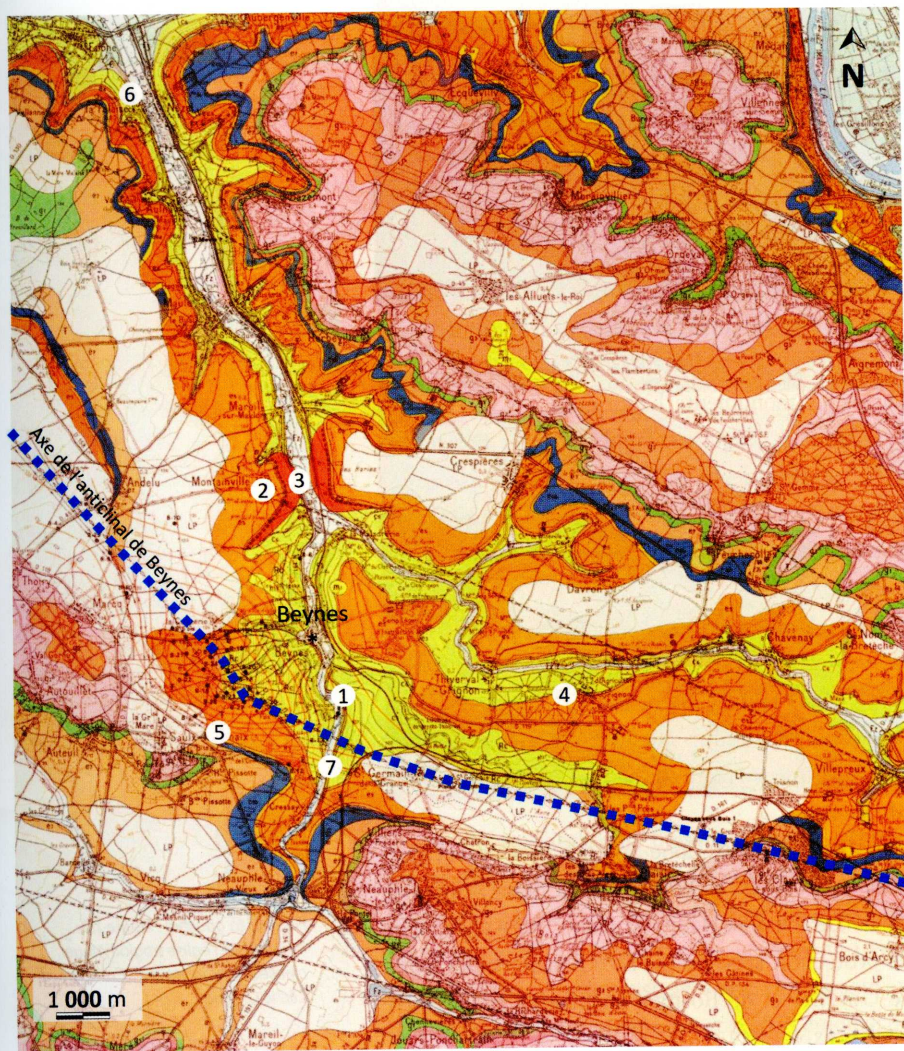


Fig. 348 : Extrait de la carte géologique de la France à 1/50 000, feuille Versailles (Cavelier et al., 1967) sur laquelle sont reportés les points d'observations proposés dans ce texte.

Les formations sédimentaires ont enregistré des déformations tectoniques dessinant le vaste anticlinorium de Beynes, où, dans le détail, on peut distinguer l'anticlinal de Beynes, le synclinal du ru de Gally et l'anticlinal de la Seine (fig. 348). Ces déformations plicatives sont cependant à très faible rayon de courbure. La tectonique est surtout marquée par de fortes variations d'épaisseur des couches paléogènes, démontrant une tectonique syngénétique lors de leur formation (Cavelier et al., 1967). Les affleurements de cette région permettent ainsi une lecture pédagogique de ces déformations qui ont fait l'objet de plusieurs descriptions lors d'excursions géologiques (Fritel, 1910; Lapparent, 1964; Pomerol et Feugueur, 1968).

Fig. 349 (à droite) : Échelle chronostratigraphique en million d'années des différentes formations crétacées et paléogènes présentes à l'affleurement, complétée de la position des lieux détaillés dans le texte.

Ce secteur est également intéressant pour une période plus récente, celle du Quaternaire, du point de vue géomorphologique et historique. L'encassement de la vallée de la Mauldre, un affluent de la rive gauche de la Seine, et la formation de terrasses alluviales peuvent y être observés. Les processus karstiques avec la formation d'un tuf calcaire sont aussi présents. Cette formation a été exploitée par l'Homme au cours du Moyen Âge comme peuvent en témoigner des restes de carrière. L'alimentation en eau de la ville de Paris au XIX<sup>e</sup> siècle est également abordée à travers la présence de l'aqueduc de l'Avre.

Ainsi, la région de Beynes permet d'approcher les interactions entre la géologie et les processus d'érosion liés à l'hydrologie qui façonnent les paysages et, de plus, d'aborder l'intégration de l'Homme dans son environnement.

### INTÉRÊTS GÉOLOGIQUES

Les différentes roches présentes à l'affleurement sont toutes sédimentaires et recouvrent un intervalle de temps allant de la fin du Crétacé à l'Oligocène (fig. 349). Si peu d'affleurements sont visibles dans ce secteur du fait de l'urbanisation et de l'agriculture, les points de visites proposés sont les plus pédagogiques (fig. 350).

Période	Époque	Points d'observation à l'affleurement	Étage	Âge (Ma)
Paléogène	Oligocène	Présents mais non visibles à l'affleurement	Rupélien	33,9
			Priabonien	37,71
	Éocène	Point 3, 4 et 5	Bartonnien	41,03
			Lutétien	48,07
			Yprésien	56,0
	Paléocène	Absents	Thanétien	59,24
Sélandien			61,66	
Crétacé	Crétacé supérieur	Point 2	Danien	66,04
		Absent	Maastrichtien	72,17
		Point 1	Campanien	83,65
			Santonien	

### LA CRAIE SANTONIENNE (POINT 1)

La craie du Santonien supérieur se trouve à l'affleurement grâce à sa remontée au niveau du cœur de l'anticlinal de Beynes et à l'érosion hydrographique de la Mauldre (fig. 351; fiche IDF0069). On a vu que la craie blanche est issue, pour plus de la moitié, de la phase carbonatée de la précipitation d'algues unicellulaires photosynthétiques: les coccolithophoridées (cf. fig. 34). D'autres organismes

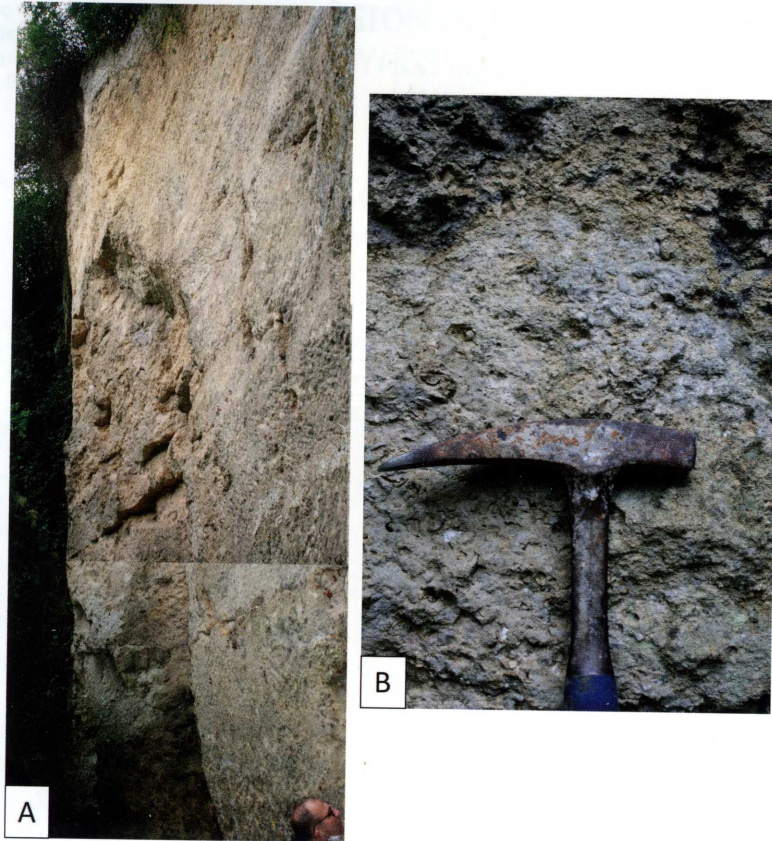


Fig. 352 : Affleurement des calcaires du Danien supérieur visible dans une carrière à ciel ouvert abandonnée au lieu-dit « Pont de Falaise » (Montainville, 78) au nord de Beynes (Fiche IdF0039). A : vue de l'ancien front de taille. B : détail des calcaires à mollusques. Clichés L. Le Callonnec.

bassin de Paris car il a servi à de nombreuses études stratigraphiques et paléontologiques depuis le XIX<sup>e</sup> siècle.

Le long de la route qui monte à Montainville, sur la gauche 200 m avant le lieu-dit « Pont de Falaise » en venant de Beynes, il est possible d'observer des calcaires en plaquettes et des marnes du Danien supérieur en bord de route (point 2, fig. 353).

Au niveau des premières maisons de Montainville, Abrard (1925) cite en ce lieu un affleurement d'un calcaire grossier sableux rougeâtre et glauconieux, localement riche en mollusques, du Lutétien moyen.

#### LE LUTÉTIEN DE GRIGNON ET DE LA FERME DE L'ORME (POINTS 4 ET 5)

Le Lutétien moyen et supérieur est bien développé à Grignon sur une trentaine de mètres d'épais-

seur (point 4, fig. 354; fiche IDF0019). Le Lutétien moyen est essentiellement calcaréo-sableux (cf. fig. 69). Il renferme une faune marine néritique extrêmement riche, caractéristique d'un milieu peu profond et chaud. Mondialement connu pour sa grande diversité et la préservation exceptionnelle de ses fossiles, le site de la falunière de Grignon appartient aussi à l'histoire des sciences. Jean-Baptiste de Lamarck y décrit dès le début du XIX<sup>e</sup> siècle, la malacofaune dans son ouvrage intitulé *Mémoire sur les fossiles des environs de Paris* (1802 et suiv.). Par la suite de nombreux paléontologues et stratigraphes étudièrent les affleurements de la région de Grignon. En 1900, le site de la falunière de Grignon fut même l'objet d'une excursion des participants du 8<sup>e</sup> congrès géologique international, ainsi que, en 1980, de ceux du 26<sup>e</sup> congrès (Le Calvez et Le Renard, 1980). Depuis cette époque, le site n'a cessé d'être étudié (Merle *et al.*, 2016). Il livre encore actuellement des informations sur la paléobiologie des organismes qui vivaient à cette époque et sur le paléoenvironnement. Aujourd'hui, l'inventaire de la faune de mollusques compte plus de 800 espèces et de nombreux autres groupes benthiques ou nectoniques sont représentés tels que les cnidaires, les échinodermes, les annélides, les brachiopodes, les bryozoaires, les céphalopodes (seiches et calamars), les poissons, ainsi que de nombreuses algues et végétaux aquatiques. La microfaune est également très riche et essentiellement composée de foraminifères benthiques et d'ostracodes. Cette richesse exceptionnelle caractérise un point chaud de la paléobiodiversité.

La base de l'affleurement est constituée d'un calcaire glauconieux à gros grains de quartz, présentant des litages obliques et des zones d'intense bioturbation faites en majorité par des crustacés (terriers d'*Ophiomorpha*). Dans ces couches s'intercale un niveau livrant les célèbres campaniles géants. On rencontre ici et là, des accumulations

Fig. 353 : Affleurement de Danien visible le long de la route qui monte vers Montainville, au lieu-dit « le Petit Clos » (fiche IdF0039). A : vue générale des bancs calcaires en plaquettes ; B : détail des calcaires avec moulage de gastéropodes ; C : détail de la base des calcaires à algues encroûtantes. Clichés L. Le Callonnec.



de coquilles imbriquées les unes dans les autres et déposées dans des petites dépressions topographiques ou des chenaux (fig. 355). Puis, un changement marquant une diminution de profondeur est souligné par un niveau de sable calcaire (calcaire à *Orbitolites*) dans lequel la glauconie se fait plus rare et où pullulent les Miliolidés et les *Orbitolites*, foraminifères indiquant un milieu de lagon. Le banc, à base irrégulière, montre des chenaux et des cuvettes résultant d'épisodes de tempêtes, dans lesquelles s'accumulent les coquilles de mollusques et d'autres invertébrés. Plus haut, un niveau riche en bivalves du genre *Chama* est bien identifiable.

En progressant vers le haut de la séquence, on trouve des niveaux de sables calcaires plus ou moins indurés, livrant une grande variété de mollusques tels que les *Seraphs* (gastéropodes à coquille fine et fragile) et de nombreux foraminifères. Vers le sommet de la falunière, apparaissent les couches à bivalves *Avicularium* qui livrent aussi des gastéropodes du genre *Seraphs*. Les sables calcaires deviennent plus indurés et on trouve par endroits de petits édifices coralliens autour desquels s'accumulent des débris de coquilles de phanérogames et d'algues. À ce stade, le niveau marin est très peu profond (5 à 10 m de profondeur) et il va continuer à diminuer vers le sommet de la falunière où l'on voit les premiers niveaux à faune d'eau saumâtre apparaître. C'est sur le site dit de la Ferme de l'Orme (point 5; fiche IDF0020) que ces niveaux sus-jacents sont bien visibles avec une riche variété de gastéropodes d'eau saumâtre tels que *Potamides*, *Batillaria*, *Serratocerithium* marquant le passage à un environnement laguno-lacustre. Au sommet de la falunière de Grignon, plus haut dans le bois, le retrait progressif de la mer est marqué par le dépôt des Marnes et caillasses (Lutétien supérieur) dans lequel la faune se raréfie.

Le Lutétien est également visible au sud de Beynes, à 1 km, sur la rive gauche de la Mauldre, dans le bois de « la Remise à Boucher » (fig. 350C; fiche IDF0054).



Au Bartonien et au Stampien, les environnements sont laguno-marins à continentaux. Les dépôts sont d'épaisseur réduite à proximité de l'anticlinal de Beynes. Le retour de la mer au début du Stampien est enregistré par les Marnes à huîtres surmontées par la partie inférieure des Sables de Fontainebleau. Par la suite, le milieu redevient continental et lacustre avec les Meulière de Montmorency qui marquent la fin du Stampien et les Sables de Lozère qui datent du Miocène supérieur. Après cette période, l'érosion domine dans l'histoire géologique de la région.

Fig. 354 : Affleurement de Lutétien moyen visible à la falunière de Grignon (fiche IdF0019). Cliché I. Rouget.

#### LA DÉFORMATION DES COUCHES GÉOLOGIQUES : L'ANTICLINAL DE BEYNES (POINT 2)

La tectonique a affecté les couches sédimentaires cénozoïques dès leur formation. Elle est ainsi responsable de fortes variations d'épaisseur dans la région, voire de biseaux sédimentaires. La surrection de l'anticlinal de Beynes peut être responsable de la disparition locale des argiles plastiques continentales et des Sables de Cuise (Yprésien) ainsi que des Sables de Monceau (Marinésien). Le surcreusement dû aux cours d'eau peut être responsable de particularités structurales comme pour le synclinal du ru de Gally

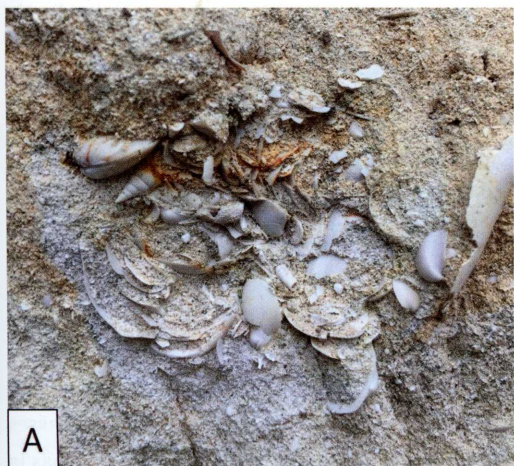


Fig. 355 : Niveau 5 de la falunière de Grignon.

A : coquilles de bivalves et de gastéropodes accumulées dans un paléo-creux topographique. Les coquilles de bivalves sont majoritairement fossilisées dans le même sens avec le côté concave vers le haut du banc. À gauche un bivalve avec ses deux valves en connexion.

B : accumulation de coquilles de divers mollusques dans un chenal. Les coquilles sont déposées sans orientation privilégiée. Clichés I. Rouget.

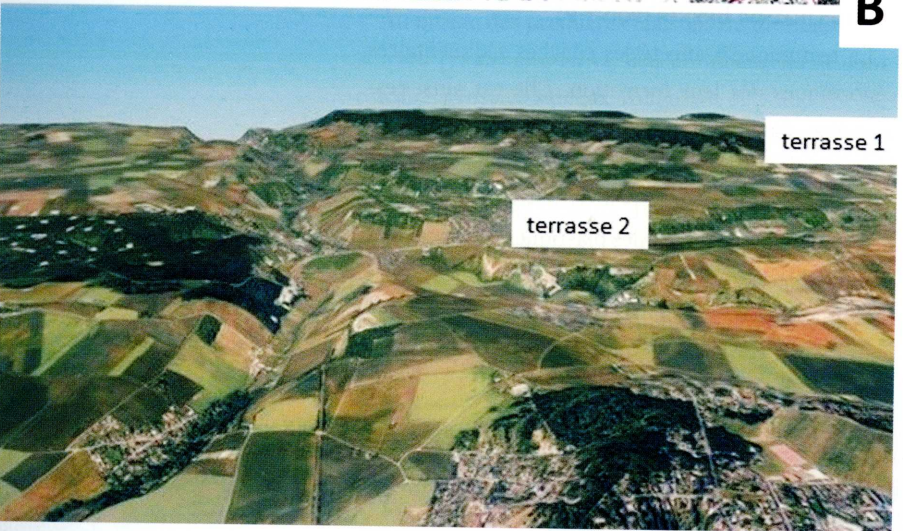
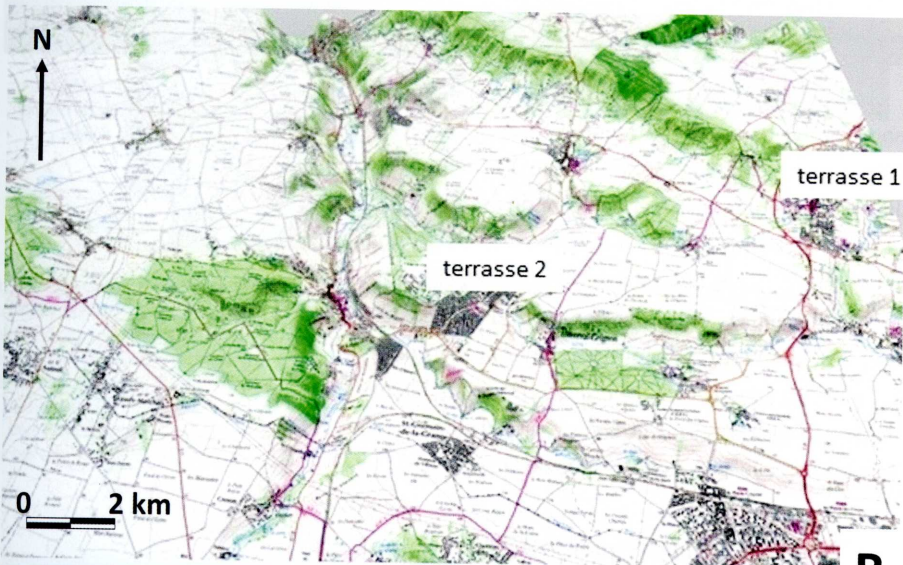
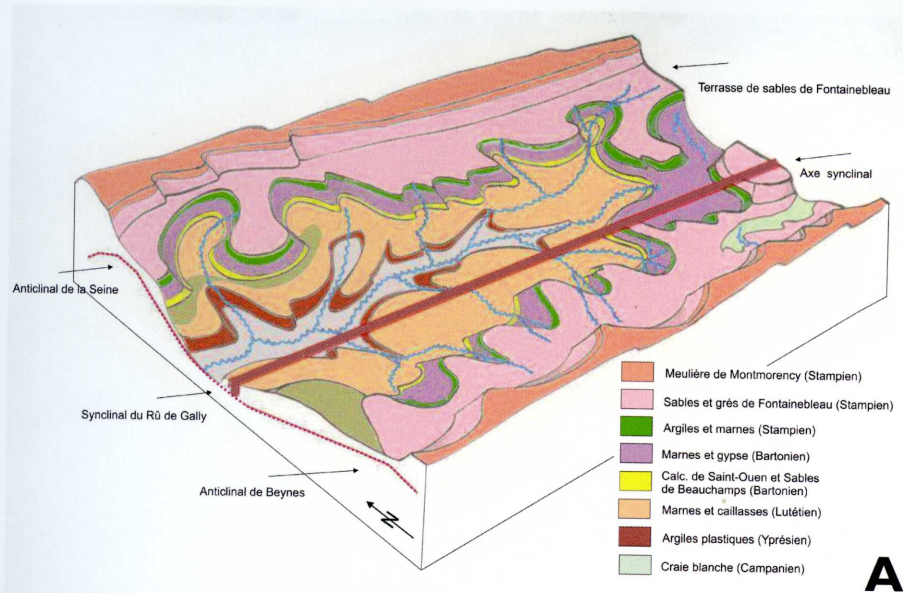


Fig. 356: Terrasses fluviales de la Mauldre et du ru de Gally.  
 A: bloc diagramme orienté selon la vallée du ru de Gally et l'axe du synclinal du ru de Gally (modifié d'après DRIEE-Île-de-France, 2011);  
 B: vues cartographique et satellite des terrasses, depuis Beynes (@IGN-géo-portail).

dont l'axe domine le fond de vallée (fig. 356A).

L'axe de l'anticlinal de Beynes est orienté NW-SE dans le secteur de Beynes. Les couches daniennes du flanc nord-est de l'anticlinal, orientées N105°E avec un pendage de 15° vers le nord-est, peuvent être observées au point 2 sur la route qui monte à Montainville. Au sud de Beynes, le Lutétien affleure le long de la voie ferrée, mais est difficilement accessible aujourd'hui. On y observe le Calcaire gros-

sier, le calcaire marneux à cérithes et les Marnes et caillasses d'épaisseur très réduite. Ces couches correspondent au flanc sud de l'anticlinal et montrent une même orientation mais un pendage un peu plus faible: 10° vers le sud-ouest. L'anticlinal de Beynes constitue un piège géologique utilisé depuis 1956 pour le stockage de gaz naturel (cf. fig. 386).

### LE FAÇONNEMENT DES PAYSAGES AU QUATERNAIRE ET L'ACTIVITÉ ANTHROPIQUE

Le ruissellement des eaux de pluie, ses infiltrations et le réseau fluvial dissolvent les roches calcaires, érodent et façonnent les formations géologiques à l'affleurement. La végétation suit également la nature géologique des terrains. Ainsi, les surfaces boisées correspondent très fréquemment aux calcaires du Lutétien tandis que les champs cultivés, qui nécessitent des terrains plus fertiles, sont situés sur la craie et les argiles issues de la décalcification de celle-ci.

### LE TRACÉ DE LA VALLÉE DE LA MAULDRE

La Mauldre s'écoule du sud vers le nord pour se jeter dans la Seine. La vallée est ouverte et les agglomérations, situées le long de la rivière, sont installées sur les pentes des plateaux au niveau des terrasses alluviales (fig. 356B) afin d'éviter les inondations. La Mauldre est alimentée par la nappe phréatique libre contenue dans les calcaires du Lutétien. Les cours d'eau sédimentent ou érodent en fonction de fluctuations des conditions dynamiques de la rivière (évolution de la pente de l'écoulement et du débit). On peut ainsi distinguer des périodes où ils déposent des alluvions dans leur lit et des périodes durant lesquelles l'érosion est plus importante que l'alluvionnement. Le cours d'eau s'encaisse alors dans ses alluvions déposées précédemment. Ces alternances sont contrôlées en partie par les changements climatiques, notamment au Quaternaire, avec la succession d'épisodes glaciaires et interglaciaires. En climat glaciaire, les alluvions sont abondantes et de granulométrie plus grossière. Elles se déposent dans le lit du cours d'eau. La couverture végétale est aussi moins importante et les systèmes racinaires retiennent beaucoup moins bien les sols face au ruissellement. En climat tempéré, les alluvions sont fines, les sols sont protégés d'une érosion importante et le cours d'eau creuse son lit formant ainsi une terrasse au niveau de l'ancien lit majeur. Elle se trouve plus haute topographiquement que le cours actuel de la rivière. Ce processus peut se produire autant de fois qu'il existe de changements climatiques. Les terrasses se succèdent et on parle alors de terrasses étagées ou emboîtées si le cours d'eau n'érode pas la

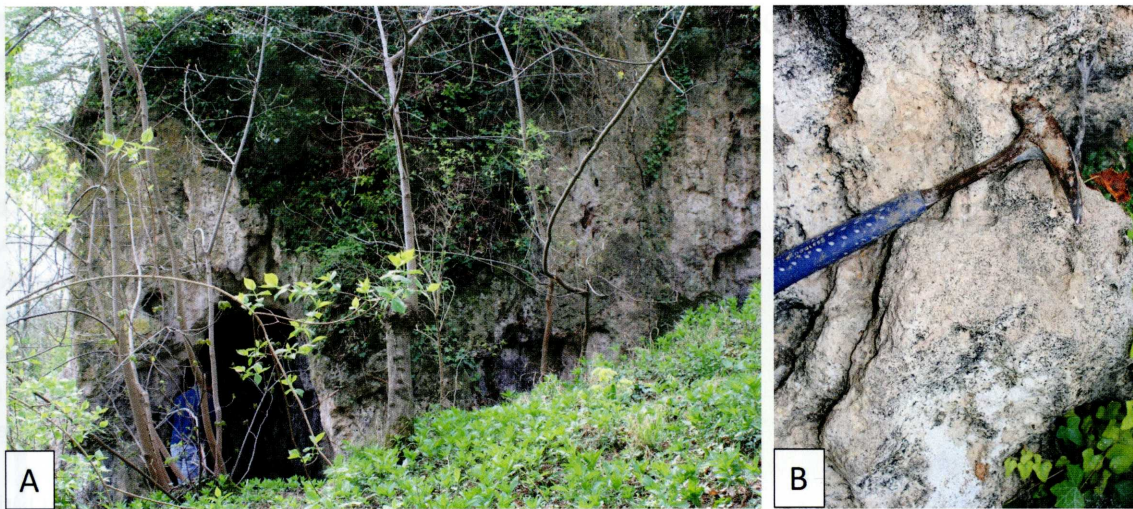


Fig. 357 : Tuf calcaire à La Falaise au sud d'Épône (78).  
A : vue d'ensemble ;  
B : détail de la roche.  
Clichés L. Le Callonnec.

totalité des alluvions anciennes (cf. p. 140 et suiv.).

Dans la région de Beynes, on peut observer deux terrasses. La plus récente se trouve être la plus basse topographiquement, à 125 m (terrasse 2 ; fig. 356B), et la plus ancienne à l'altitude 185 m (terrasse 1).

Les rives de la rivière ont été occupées dès la Préhistoire comme l'attestent des traces d'habitats ainsi que des restes d'outillages (Lécolle, 1982 ; Labarrière, 2021). Ces restes sont datés du Paléolithique (environ -400 000 ans) et du Néolithique moyen et supérieur (environ 800 à 500 ans av. J.C.). Les objets correspondent à une industrie lithique : silex taillés (bifaces, nucléus et éclats), du mobilier archéologique (tessons), des structures comme des allées couvertes. Les silex sont issus des formations de la craie mais également du Tertiaire et notamment du Calcaire de Saint-Ouen du Bartonien (Bostyn *et al.*, 2003). Tous ces objets sont présents à Épône et tout le long de la vallée de la Mauldre, notamment à Beynes (Hauzeur *et al.*, 2012). Plus récemment, une cité gallo-romaine *Diodurum*, datée entre le I<sup>er</sup> et le VI<sup>e</sup> siècle, se situait près de Jouars-Pontchartrain, au carrefour de plusieurs voies orientées N-S, reliant Beauvais à Chartres et à Orléans, et E-W, reliant Paris à Dreux (Blin, 2017). Le musée Victor Aubert à Maule (@MVA) et le Centre de recherche archéologiques de la région mantaise (@CRARM) à Épône exposent au public de nombreux indices archéologiques.

#### DISSOLUTION DES ROCHES CALCAIRES ET PRÉCIPITATION D'UN TUF (POINT 6)

On observe en rive gauche de la Mauldre, à La Falaise, la formation actuelle d'un tuf ou travertin qui résulte de la précipitation de carbonate de calcium dissous dans les eaux d'infiltration (fig. 357). Ces tufs calcaires associés à d'autres roches carbonatées (craie et calcaires) présentes dans le secteur ont été utilisés comme matériaux de construction à l'Antiquité et au Moyen Âge dans l'Eure (Blanc et Blanc, 2020).

#### L'AQUEDUC DE L'AVRE (POINT 7)

L'aqueduc, long de 102 km, est un des ouvrages alimentant Paris en eau potable depuis 1893, c'est le seul aqueduc à l'ouest de Paris. Il a été construit par Fulgence Bienventüe, « le père » du métro parisien. À cette époque, le long du tracé de l'ouvrage, une coupe géologique a été levée avec précision (fig. 358).

L'aqueduc de l'Avre traverse les départements d'Eure-et-Loir, des Yvelines et des Hauts-de-Seine. Il est alimenté par deux groupes de sources, celles de La Vigne (Rueil-la-Gadelière, 28) et de Breuil (Verneuil-sur-Avre, 27) ainsi que par deux champs captants, celui de Vert-en-Drouais (28) et celui de Montreuil (28). Son débit maximal est de 110 000 m<sup>3</sup> par jour.

L'ouvrage est façonné en maçonnerie de silex et de meulières avec un diamètre de 1,80 mètre.

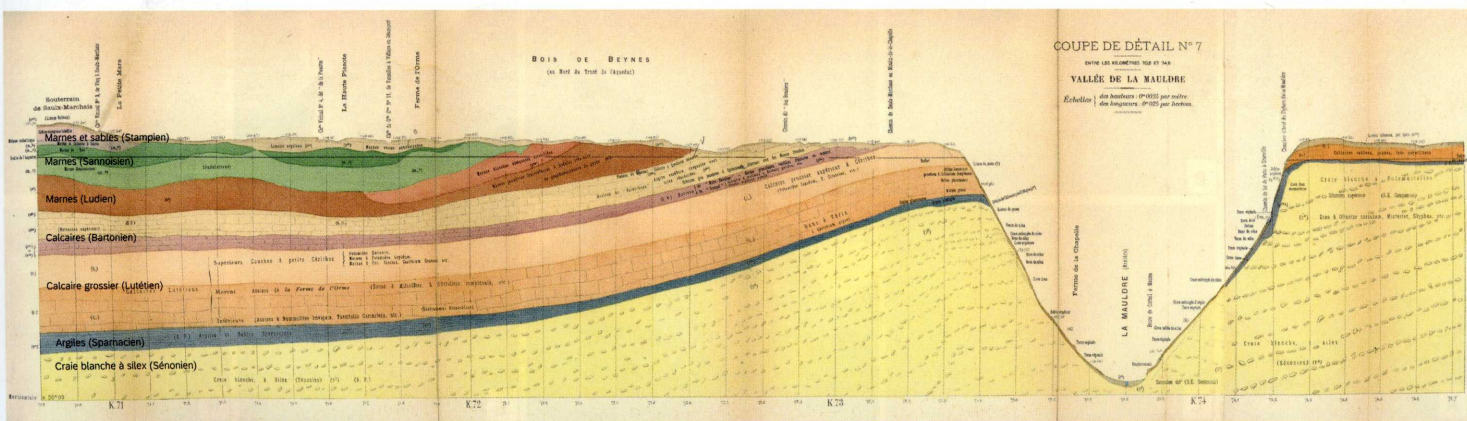


Fig. 358 : Extrait de la coupe géologique dressée par Ramond (1897).  
Coll. J.-P. Gély.



Fig. 359 : Pont-siphon de l'Aqueduc de l'Avre visible au sud de Beynes. Cliché L. Le Callonnec.

À Beynes, depuis la route départementale D191, on observe un pont siphon qui traverse la Mauldre au sud de la ville (fig. 359). Il est construit en calcaire de Montainville. Un autre pont siphon de ce même aqueduc, construit par Gustave Eiffel, traverse la Seine à Boulogne-Billancourt. Aucune pompe n'est utilisée pour assurer le transit de l'eau. La gravité seule permet l'écoulement de l'eau depuis le point de départ en Eure-et-Loir jusqu'au réservoir de Saint-Cloud, à la périphérie ouest de Paris, situé topographiquement 40 m plus bas (cf. fig. 9).

#### PATRIMOINE ARCHITECTURAL

De nombreux châteaux, églises et habitations témoignent de l'interaction entre l'Homme et la géologie. Par exemple, on pourra s'intéresser, à Neauphle-le-Château (78), aux murs de constructions d'anciennes habitations qui renferment des moellons de meulière, associés à des fragments de craie et de calcaires lutétiens dans un mortier de chaux (fig. 360H). Le Calcaire de Montainville a également été utilisé soit sous forme de moellons, soit comme pierres de taille. Ces dernières sont ainsi visibles au niveau des contreforts de l'église romane de Mareil-sur-Mauldre (78; fig. 360C-D-E).

Les murs de cette église montrent aussi une

disposition des silex et bloc de calcaires lutétiens en *opus spicatum*, dit aussi en « en arête de poisson » (fig. 360D).

À Beynes, les constructions sont composées essentiellement de craie et de calcaires du Lutétien, avec quelques fragments de silex. Le château médiéval, qui date des XIII<sup>e</sup> et XIV<sup>e</sup> siècles, montre une construction à partir de blocs de calcaires du Lutétien pour la partie basale et de craie associée au silex pour les murs (fig. 360F). Des niveaux de briques rouges sont intercalées au niveau des murs afin d'assurer horizontalité des assises de moellons (Rouget, 2000) (Fig. 360G).

Le clocher de l'église de Maule est également bâti en pierre de taille de calcaire lutétien provenant des nombreuses carrières qui existaient autour de la ville (fig. 360A). Quelques-unes d'entre elles existent encore mais sont inaccessibles (fiche IDF0121).

L'utilisation du tuf calcaire local est assez rare dans ce secteur. On peut en observer quelques blocs dans les murs des églises de Maule et de Mareil-sur-Mauldre (fig. 360B et C).

La région de Beynes est donc un secteur géographique riche à la fois pour ses « objets » géologiques et pour la lecture du façonnement des paysages qu'il offre. L'Homme a interagi depuis la Préhistoire avec ce milieu en s'installant au niveau des terrasses et en exploitant les ressources qui lui étaient accessibles.

Aujourd'hui, le développement de l'urbanisation est une menace directe sur ce patrimoine. Il est capital de le protéger pour le transmettre aux générations futures. Deux sites (Grignon et la Ferme de l'Orme à Beynes) de l'inventaire géologique (fiches IDF0019 et IDF0020) ont fait l'objet d'arrêtés de protection de géotopes en 2018 afin d'éviter leur disparition.

Laurence Le Callonnec, Didier Merle, Isabelle Rouget et Jacques Thibérioz†

Fig. 360: Exemples d'utilisation dans le bâti ancien des différentes ressources géologiques de la vallée de la Mauldre.

#### Église de Maule:

A: Calcaire du Lutétien à gastéropodes utilisés comme pierre de taille et pour l'édification des colonnes;

#### Église de Mareil-sur-Mauldre:

B: moellons calcaires et de tuf;

C: moellons de tuf;

D: disposition des silex et bloc de calcaires lutétiens en *opus spicatum* ou en arête de poisson;

E: Calcaire de Montainville utilisé soit sous forme de moellons, soit comme pierre de taille et silex;

#### Château de Beynes:

F: blocs de calcaire du Lutétien utilisés à la base des murs et de craie associée au silex dans la partie haute;

G: niveaux de briques rouges intercalés dans les murs;

#### Neauphle-le-Château, mur de clôture:

H: moellons de meulière, associés à des fragments de craie et de calcaires lutétiens.

Cliché L. Le Callonnec.

