

Sortie géologique sur le Campus d'Orsay

25 juin 2016

Planches de Figures

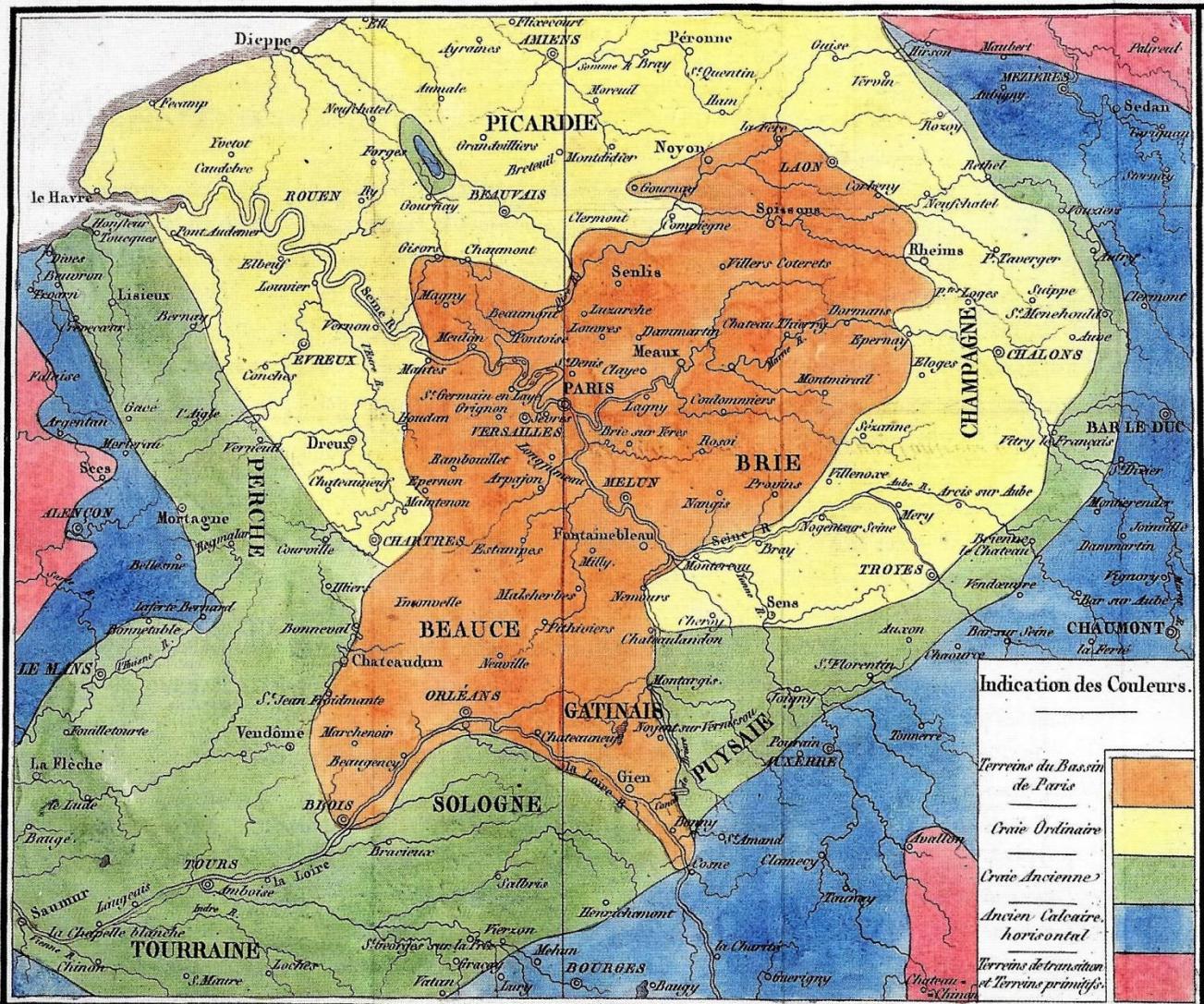
Les documents présentés ici proviennent en grande partie des sources bibliographiques suivantes :

- ***Le Bassin parisien, Un nouveau regard sur la géologie***, AGBP, sous la direction de J.-P. Gély & F. Hanot.
- ***Guides Géologiques Régionaux, Bassin de Paris***, Pomerol et Feugueur, Masson, 3^eed.
- ***Géosciences***, C. Robert et R. Bousquet
- ***Géologie***, D. Jaujard
- Polycopié « *Géologie campus* » (revu J. Guittet 08 dec 2005 bis)
- Divers sites internet :
 - <http://www.biodeug.com/master-1-geologie-la-stratigraphie/>
 - <http://paleo.mnhn.fr/pal/media/15/De%20Wever%20et%20al%20Orbigny2002.pdf>
 - ...

PARTIE I : Des premières études aux connaissances actuelles sur la structure du Bassin de Paris

1) Au XIXe siècle, les premières cartes et coupes géologiques

Esquisse d'une Carte Géologique du Bassin de Paris et de quelques contrées voisines



Esquisse d'une carte géologique du Bassin de Paris et de quelques contrées voisines, datée de 1816

Par J.-B. d'Omalius d'Halloy, 1816.

Cliché : Bibliothèque centrale du Muséum national d'Histoire naturelle.

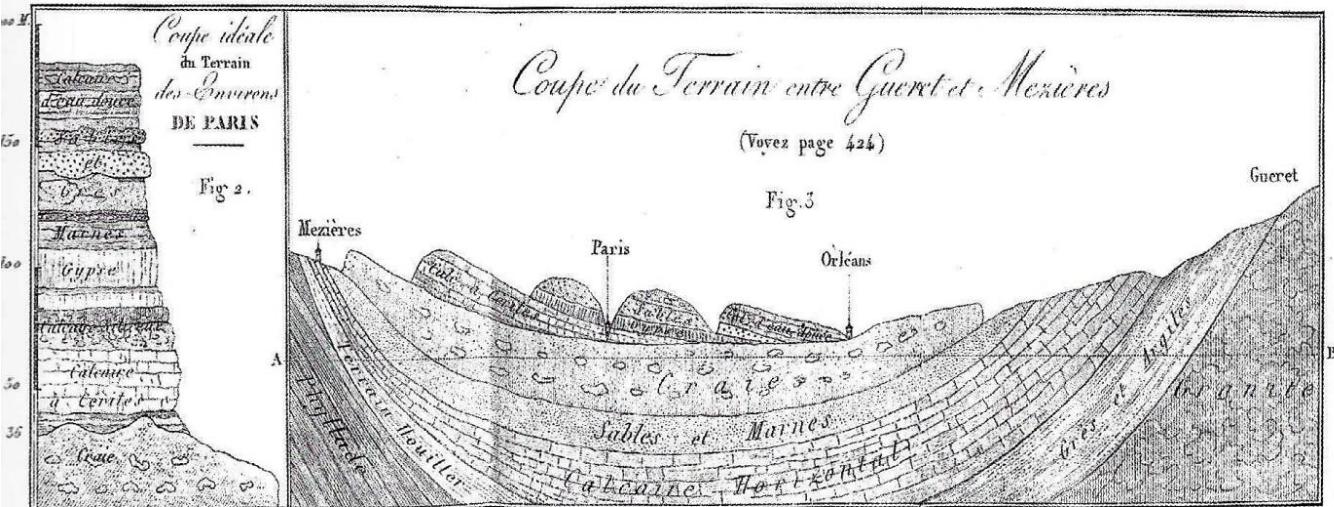


Fig. 3 : Coupe du terrain entre Guéret et Mézières, de Jean-François d'Aubusson (1819), fortement inspirée de celle de Jean-Baptiste d'Omalius d'Halloy (1816) qui innove en figurant le Calcaire horizontal (notre Jurassique) comme constituant une couche continue au-dessous de la Craie et des dépôts tertiaires. © Cliché Bibliothèque de Mines ParisTech.

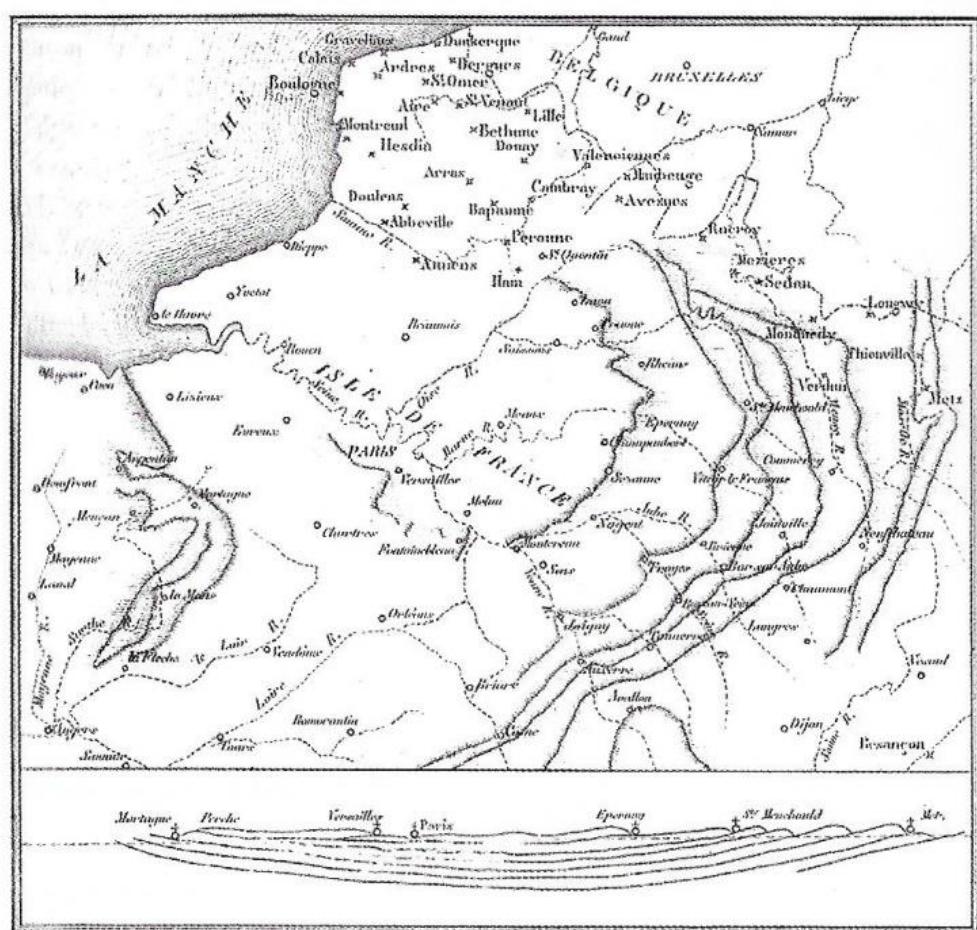
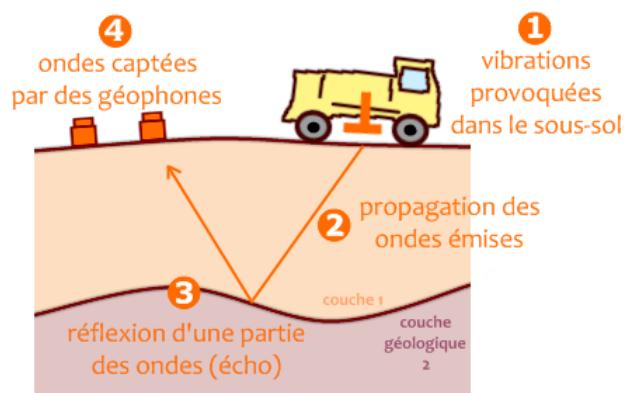


Fig. 6 : Carte géomorphologique et esquisse d'une coupe du bassin attribuée à Léonce Élie de Beaumont (Dufrénoy et Élie de Beaumont, 1841).
© Cliché Bibliothèque de la Société géologique de France.

2) Des techniques récentes aux connaissances actuelles

Voici le principe de la sismique-réflexion (source : Wikipédia) :



La sismique-réflexion permet d'obtenir ce type de document. Chaque point correspond à un « réflecteur » : il s'agit d'un point sous la surface sur lequel s'est réfléchie l'onde envoyée depuis le sol.

Dans l'encadré rouge : couches géologiques correspondant aux dépôts du Bassin de Paris. Les points plus désordonnés en dessous correspondent à une ancienne chaîne de montagne, érodée, sur laquelle repose les fines couches du Bassin de Paris.

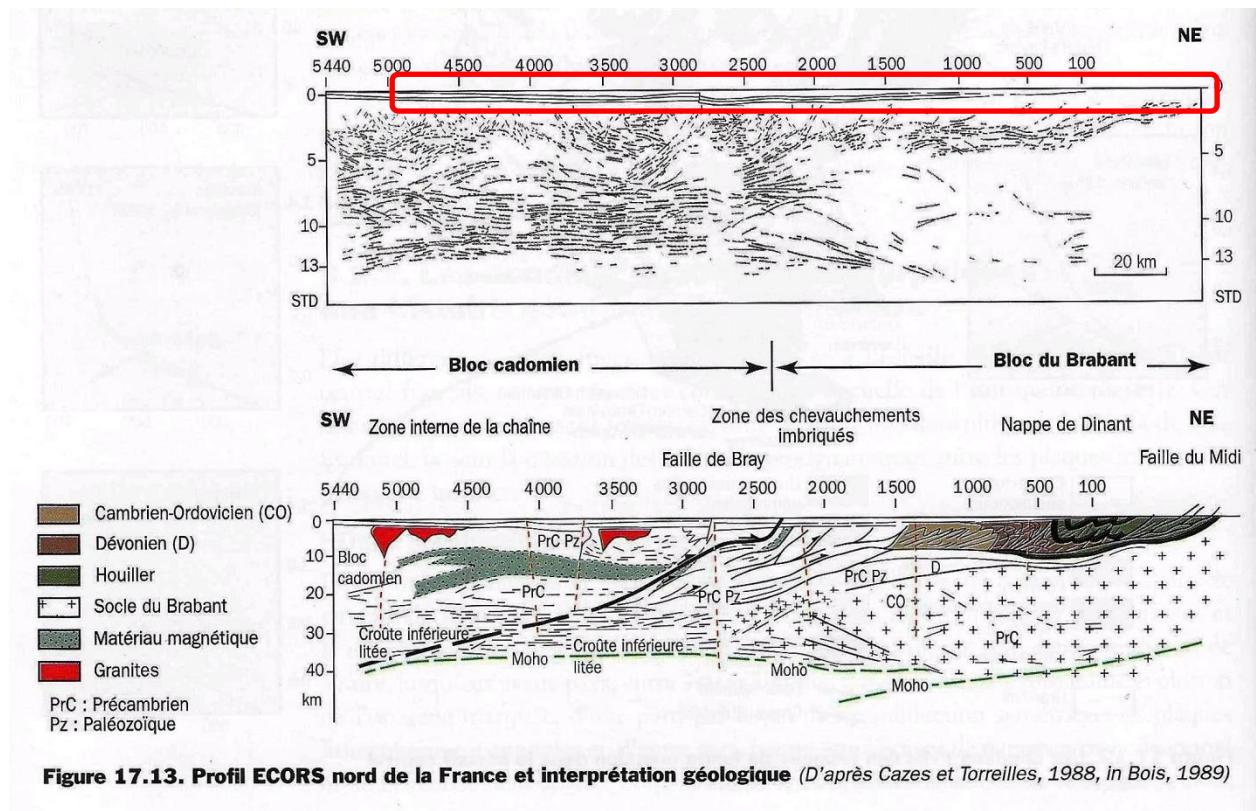


Figure 17.13. Profil ECORS nord de la France et interprétation géologique (D'après Cazes et Torreilles, 1988, in Bois, 1989)

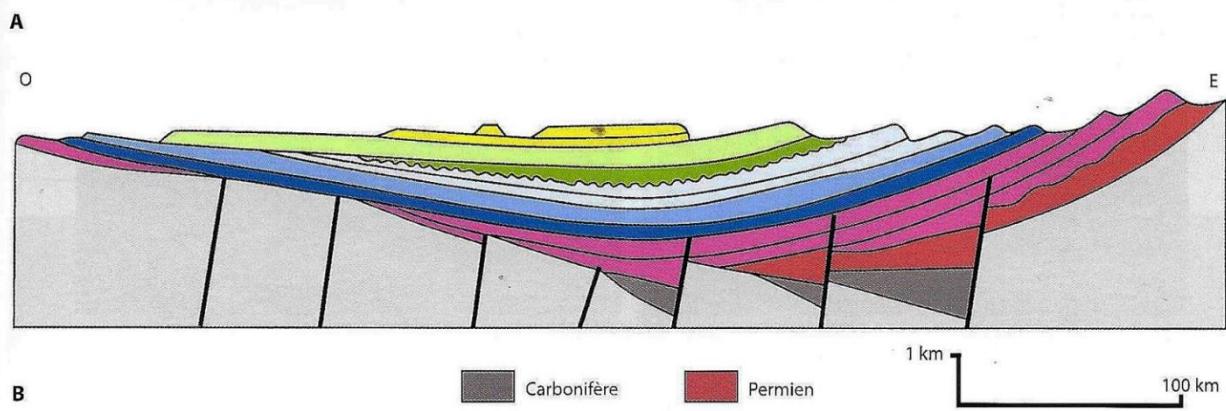
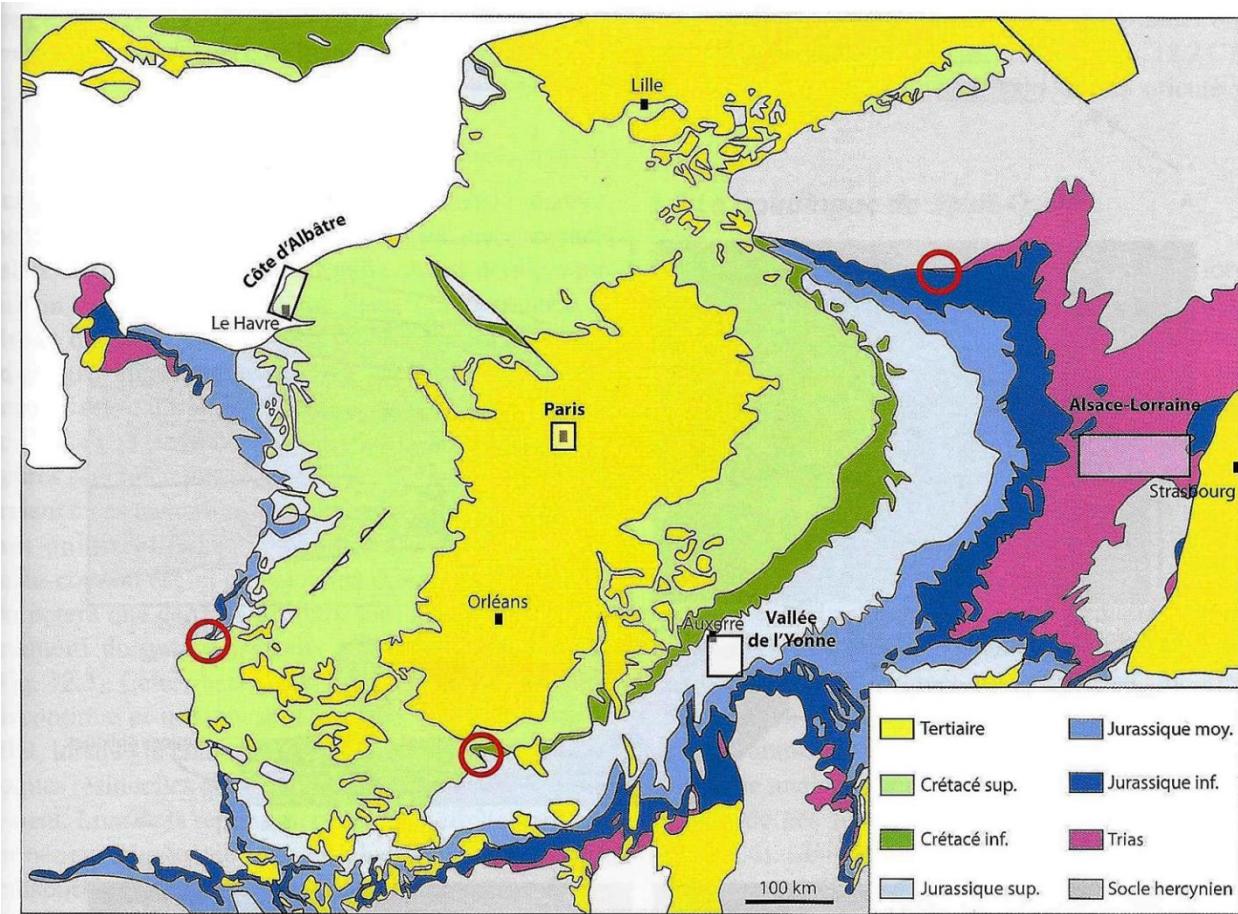


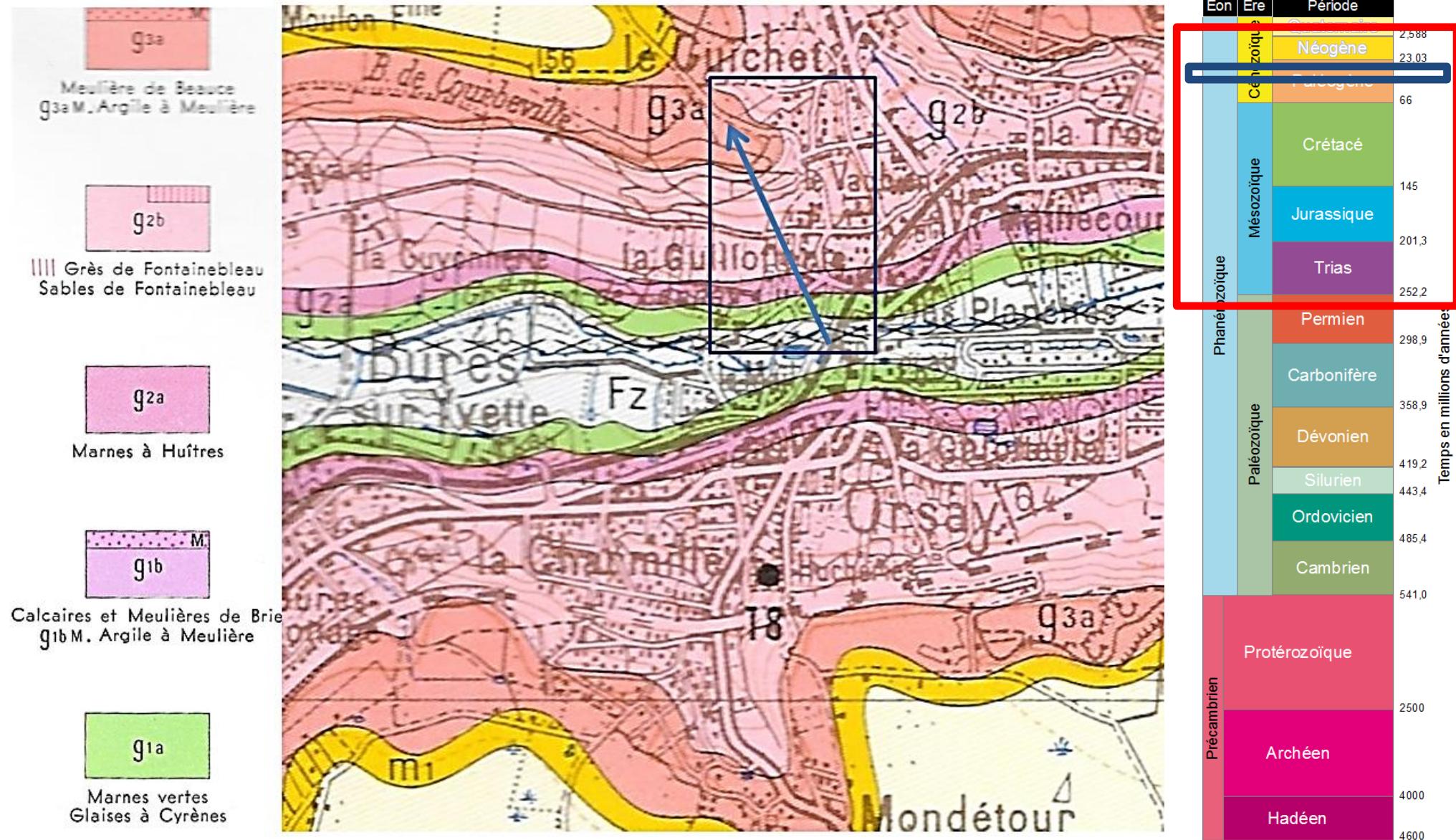
Fig. 12.1 – Schéma structural (A) et coupe du bassin de Paris (B) (d'après Megien, Debrand-Passard et Chantraine, 1880 et 1996).

Les encadrés localisent les différents sites étudiés dans le chapitre : Alsace-Lorraine (p. 272), la vallée de l'Yonne (p. 283), la côte d'Albâtre (p. 288), Paris (p. 297).

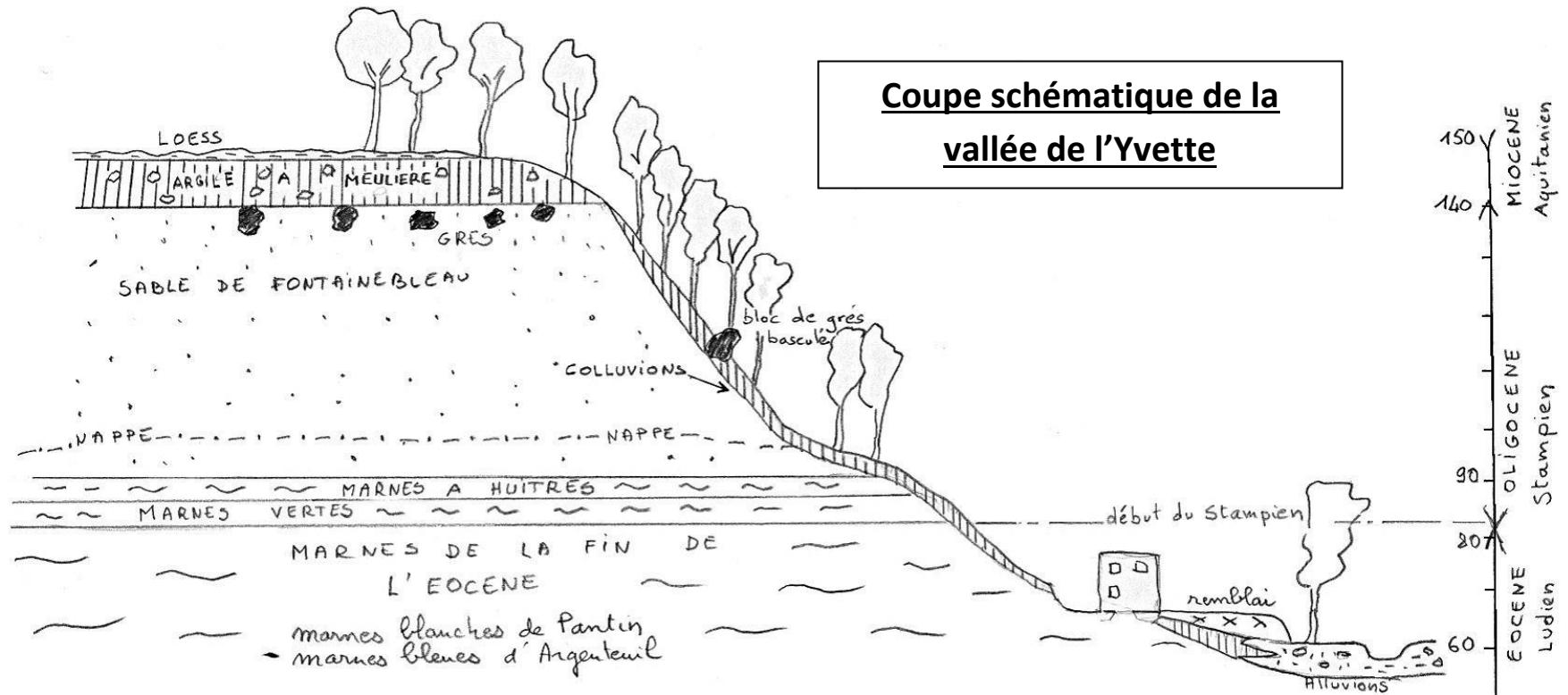
Les cercles rouges indiquent quelques contacts discordants, ceux du Crétacé supérieur (au sud-ouest) et celui Jurassique inférieur (au Nord-est).

On appelle communément la structure des couches du Bassin de Paris « **structure en pile d'assiettes** ». En effet, les couches reposant les unes sur les autres, dont les bords dépassent, font penser en coupe à des assiettes empilées.

3) Quelques données plus précises sur la géologie du Campus d'Orsay



Extrait de la carte géologique de Corbeil, 1/50 000^e. La flèche représente le trajet de l'excursion. A droite : échelle des temps géologiques, de la formation de la Terre à aujourd'hui. Le Bassin de Paris a accumulé des sédiments lors du Mésozoïque et du Cénozoïque (encadré rouge). Les roches visibles à Orsay se sont déposées lors de la fin du fonctionnement du Bassin Parisien, lors de l'**Oligocène** principalement (**de 33,9 à 23,03 Millions d'Années**, encadré bleu)



Marnes vertes et marnes à huitres (visibles au niveau de la fosse pédologique ou au niveau des fondations des bâtiments) : roches composées d'argile et de calcaire, sédiments déposés lors de la transgression oligocène.

Sable et Grès de Fontainebleau : le sable est très riche en silice (les fragments de coquilles calcaires ont été dissous). Le Grès s'est formé après émersion : les grains de sable ont été soudés par la silice dissoute contenue dans l'eau de la nappe.

Meulières : Le calcaire déposé a été dissous. La silice dissoute dans les eaux circulantes, souvent issue de l'altération de l'argile lors de l'émergence, a alors cristallisé à la place du calcaire disparu. La meulière est donc une roche composée de silice et de reste de calcaire. Elle est le témoin d'un ancien dépôt calcaire.

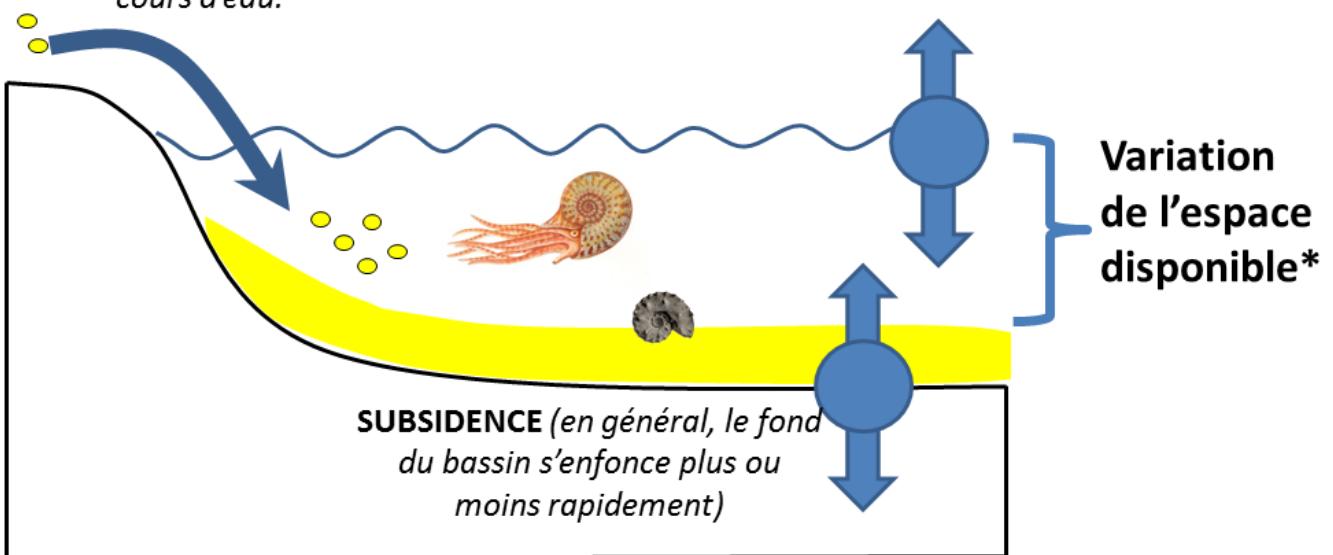
➔ La présence de roches sédimentaires, dont les sédiments se sont déposés en milieu marin, mais qui ont été transformées lors d'une émergence, sont donc en faveur d'une transgression marine suivie d'une émergence. Etudions la dynamique du bassin sédimentaire pour valider cette hypothèse.

PARTIE II : Quelques éléments sur la dynamique du Bassin de Paris

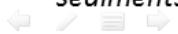
1) Pour commencer, quelques éléments de définition

APPORT SEDIMENTAIRE

Les sédiments sont des particules provenant de l'érosion des chaînes de montagnes, transportées par les cours d'eau.



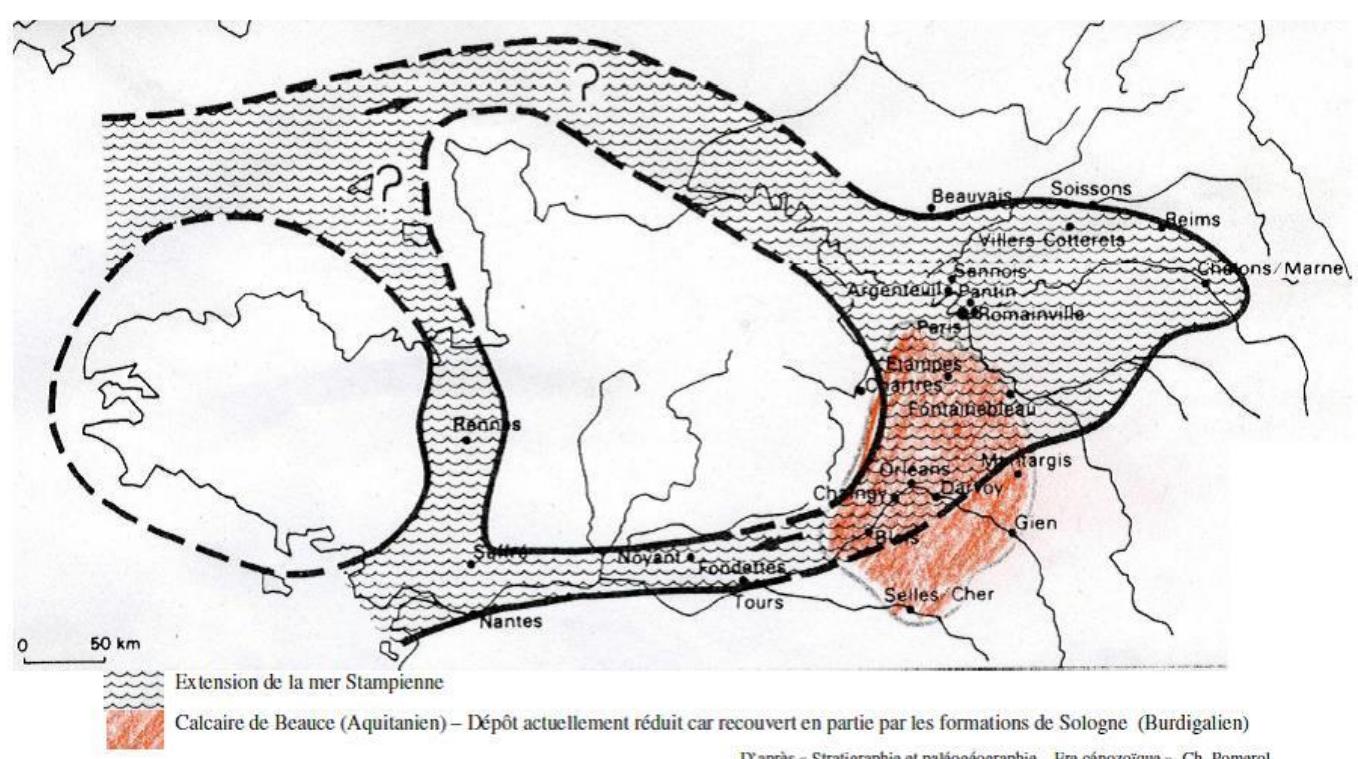
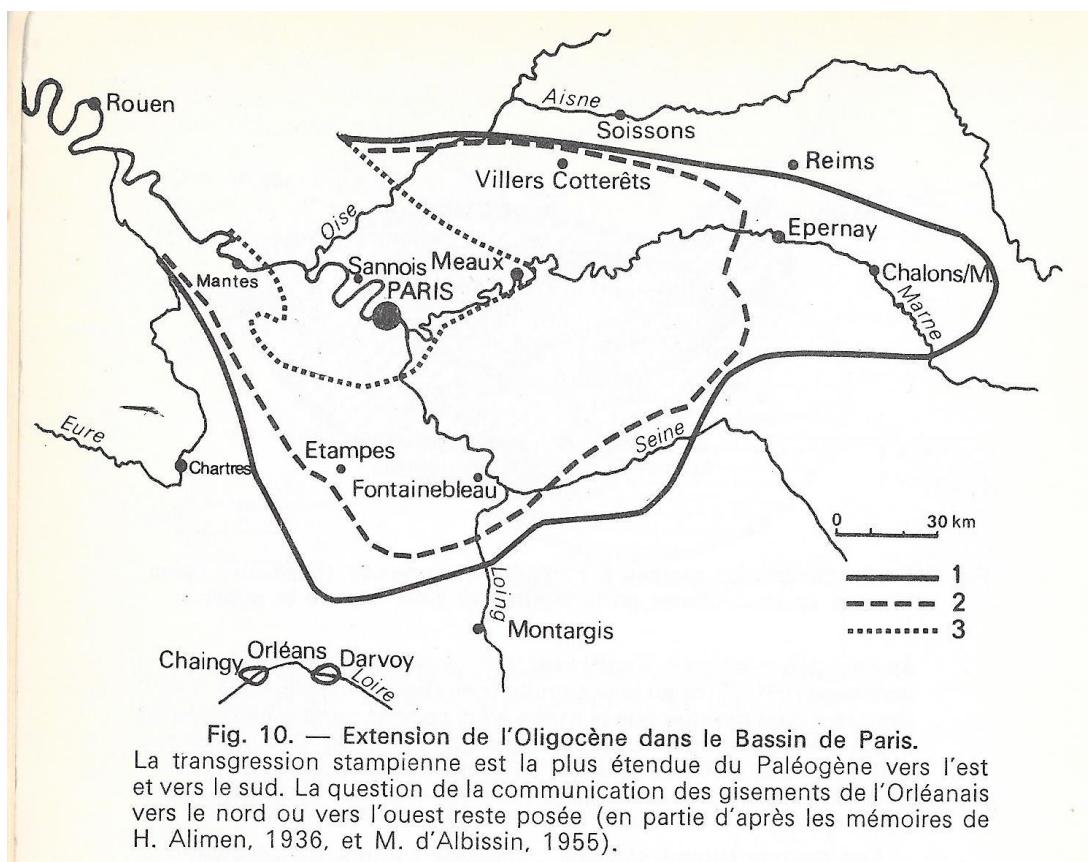
* L'espace disponible correspond à l'épaisseur de la tranche d'eau qui peut être comblée par les sédiments. L'enfoncement du fond du bassin, ou subsidence, augmente cet espace plus ou moins rapidement, tout comme une hausse du niveau marin. En revanche, une baisse du niveau marin diminue l'espace disponible. Lorsqu'il n'y a plus d'espace disponible, il n'y a plus de dépôt de sédiments.



Fonctionnement simplifié d'un bassin sédimentaire

Ce schéma présente le fonctionnement simplifié d'un bassin sédimentaire. Après le retrait définitif de l'eau et l'arrêt de la subsidence, il ne reste plus que les sédiments, transformés en roches sédimentaires par la diagénèse. Plusieurs outils permettent de remonter aux trois paramètres contrôlant le bassin sédimentaire dans le passé et à leurs variations : l'apport sédimentaire (nature des sédiments), la subsidence, le niveau marin.

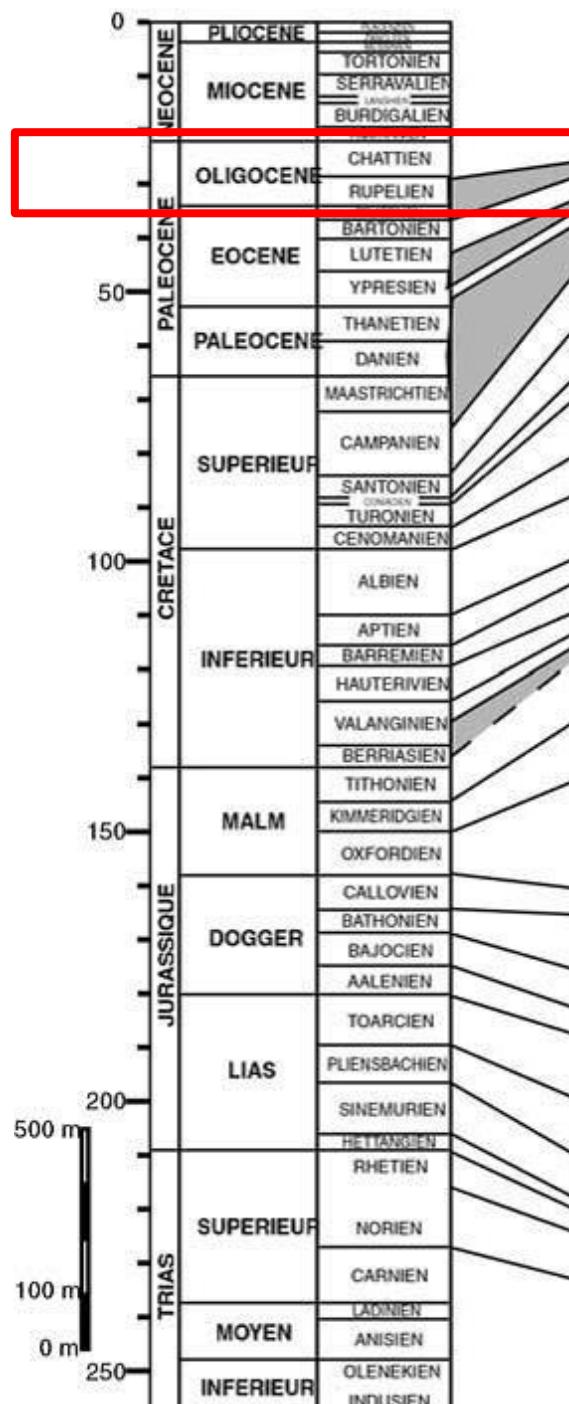
2) Etude du niveau marin



Cartes représentant la transgression Oligocène, pendant laquelle les sédiments observés à Orsay se déposent.

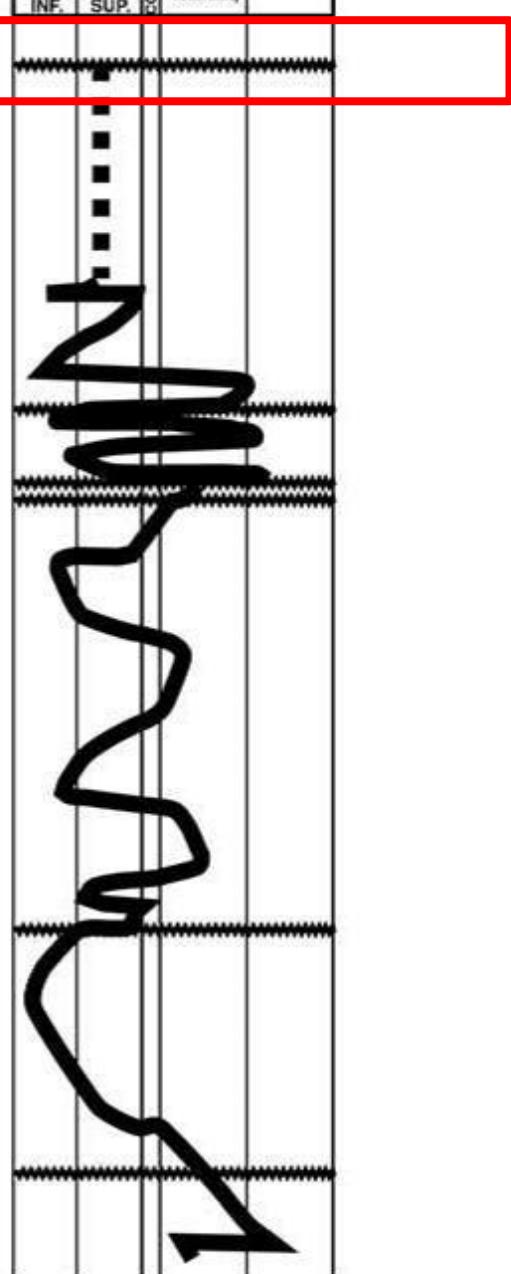
**ECHELLE
CHRONOSTRATIGRAPHIQUE
(Odin, 1974)**

**VARIATIONS DES ENVIRONNEMENTS
DE DEP'TS SEDIMENTAIRES**



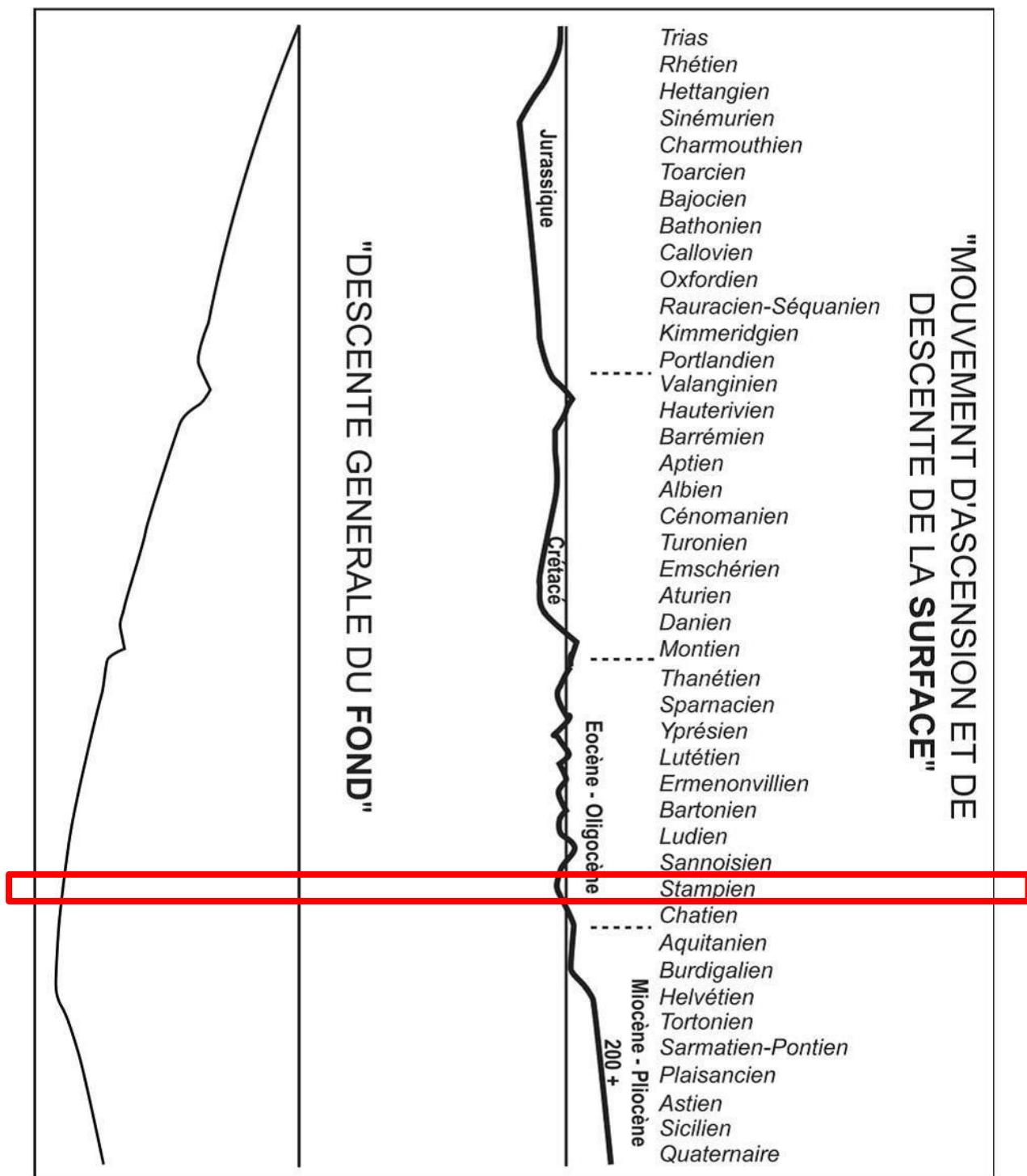
*La Folie
de Paris*

MARIEN OUVERT	PLAINE CÔTIÈRE (marin restreint)		PLAINE ALLUVIALE	
	OFFSHORE			
	INF.	SUP.		



A droite, variations du niveau marin. (*Le document se lit du bas vers le haut*). Lorsque la courbe tend vers la droite, le niveau marin était bas : en un point donné (lieu du sondage « La Folie de Paris » (Brie)), une plaine alluviale s'étendait. Lorsque la courbe va vers la gauche, ce même point était sous l'eau : une mer ouverte était présente. Le symbole indique une émergence. Au cours de l'Oligocène, il y avait donc une mer dans laquelle se sont déposés les sédiments. Ensuite, la mer s'est retirée () et les roches se sont transformées (transformation du calcaire en meulière, transformation des sables en grès de Fontainebleau...).

3) Etude de la subsidence



Courbe des variations fond du bassin de Paris (ou subsidence) (à gauche). (Le document se lit du haut vers le bas). Le Bassins s'est longtemps approfondi, jusqu'à l'Oligocène. Ensuite, le bassin a cessé de fonctionner, son fond s'est soulevé.

Ce travail représente une des premières approches publiées de la subsidence. Dans les grandes lignes, ces données sont toujours valides.

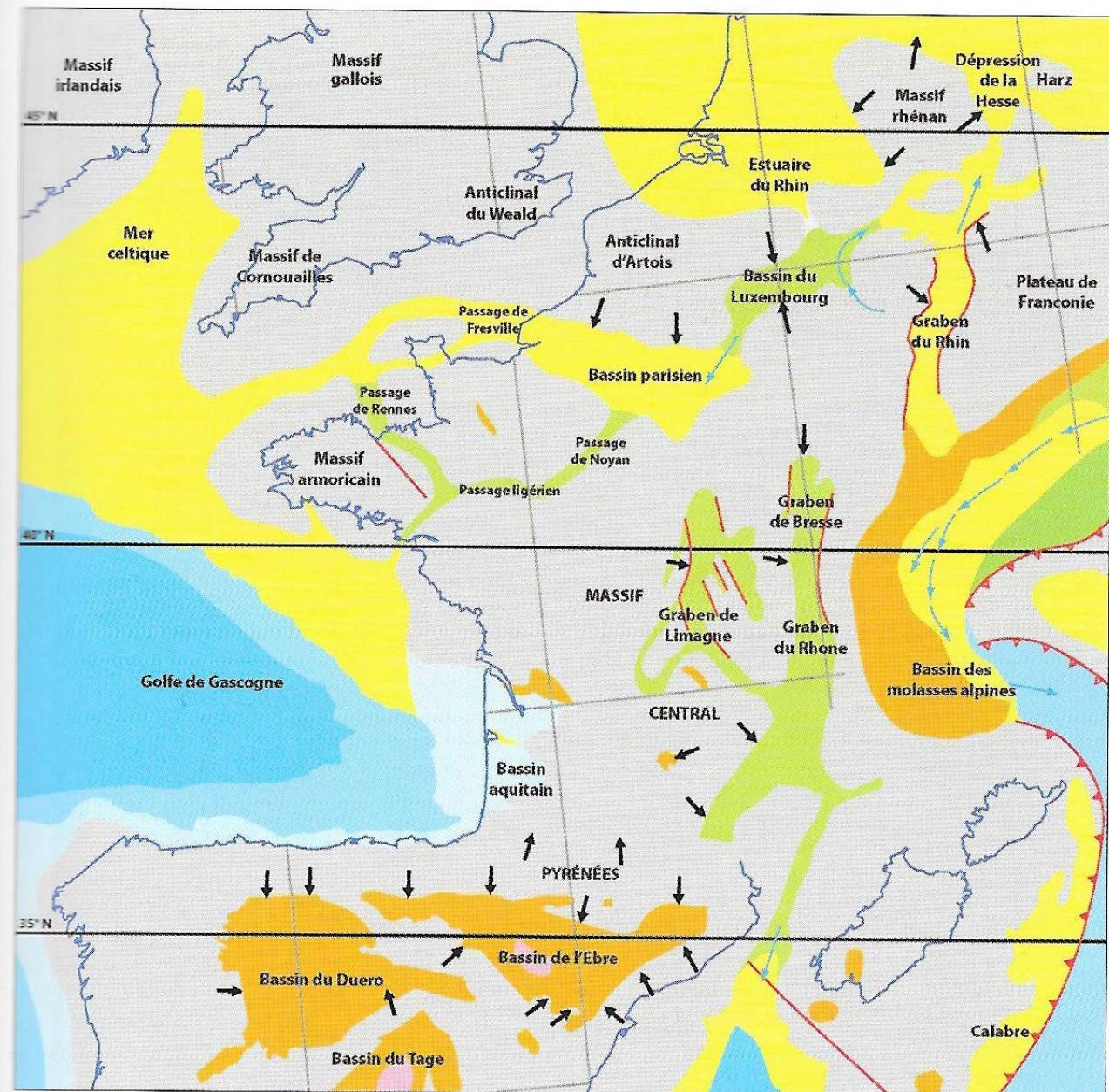


Fig. 74 : À l'Oligocène inférieur, au Rupélien (34–28 Ma), les Pyrénées sont en place, l'Espagne a fini sa rotation. Dans les Alpes, la subduction océanique fait place à une subduction continentale ; à l'avant de l'édifice de nappes se met en place un sillon peu profond, le sillon molassique aux dépôts tantôt lacustres, tantôt marins comme au Rupélien. Cependant depuis l'Éocène supérieur, le craton européen connaît une phase de distension qui perdure à l'Oligocène. Cette phase, en contradiction avec la compression alpine, est due au ralentissement de l'ouverture de l'Atlantique nord par rapport à celle de l'Atlantique Sud. Elle conduit à la formation du Rift ouest-européen qui est accompagnée par de nombreux événements volcaniques. L'Europe occidentale est en grande partie exondée ; seule la partie septentrionale est baignée par la mer du Nord qui s'enfile jusque dans le graben du Rhin ; tandis que le Bassin parisien connaît les derniers dépôts marins et constitue une mer confinée reliée à l'Atlantique par un étroit couloir préfigurant la Seine et la Manche. La France est alors située entre 36° et 44° de latitude nord. © B. Vrielynck.

Le contexte géodynamique de l'Europe à l'Oligocène (formation des chaînes de montagnes) modifie le fonctionnement du bassin et signe la fin de son remplissage.

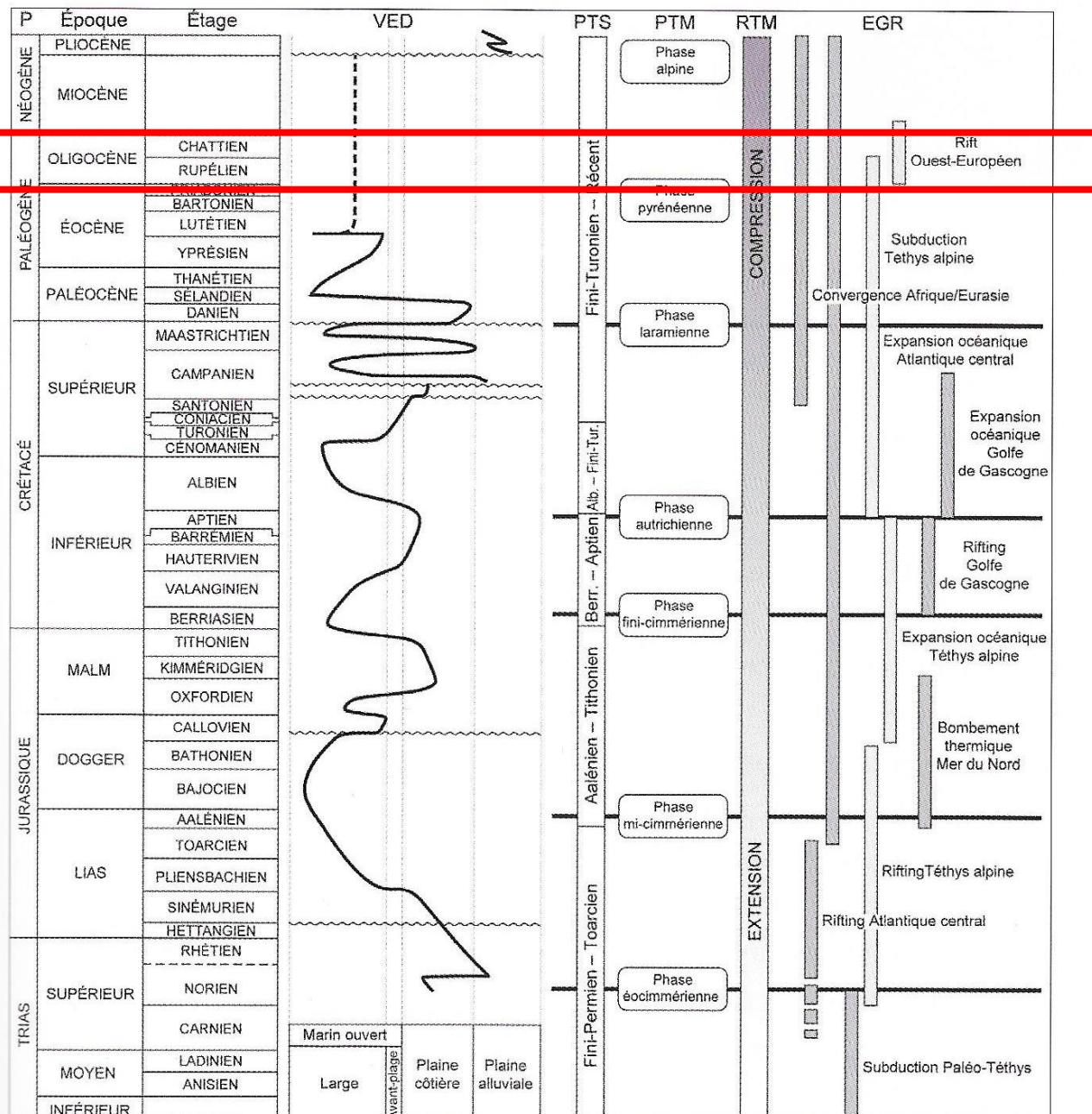


Fig. 27 : Principaux stades de l'évolution méso-cénozoïque du Bassin parisien (modifié d'après Guillocheau et al., 1999, 2000; Beccaletto et al., 2011). EGR: Événement géodynamique régional; P: Période; PTM: Phase tectonique majeure; PTS: Principales périodes tectono-sédimentaires; RTM: Régime tectonique majeur dans le bassin; VED: Variations de l'environnement de dépôt (d'après le forage de « La Folie de Paris »). Les discordances majeures sont figurées par des traits horizontaux noirs.

Document de synthèse. Les variations du niveau marin, et plus généralement le fonctionnement du Bassin de Paris, sont mis en relation avec le contexte géodynamique global. La période « d'extension » des plaques tectoniques est favorable à l'approfondissement du Bassin, et donc à son fonctionnement. La période de compression (formation de chaînes de montagnes environnantes) comprime le bassin, et ne permet donc plus son remplissage : c'est la fin de son fonctionnement. L'encadré rouge correspond à l'Oligocène (âge des dépôts d'Orsay) : on est à la fin de la vie du bassin.

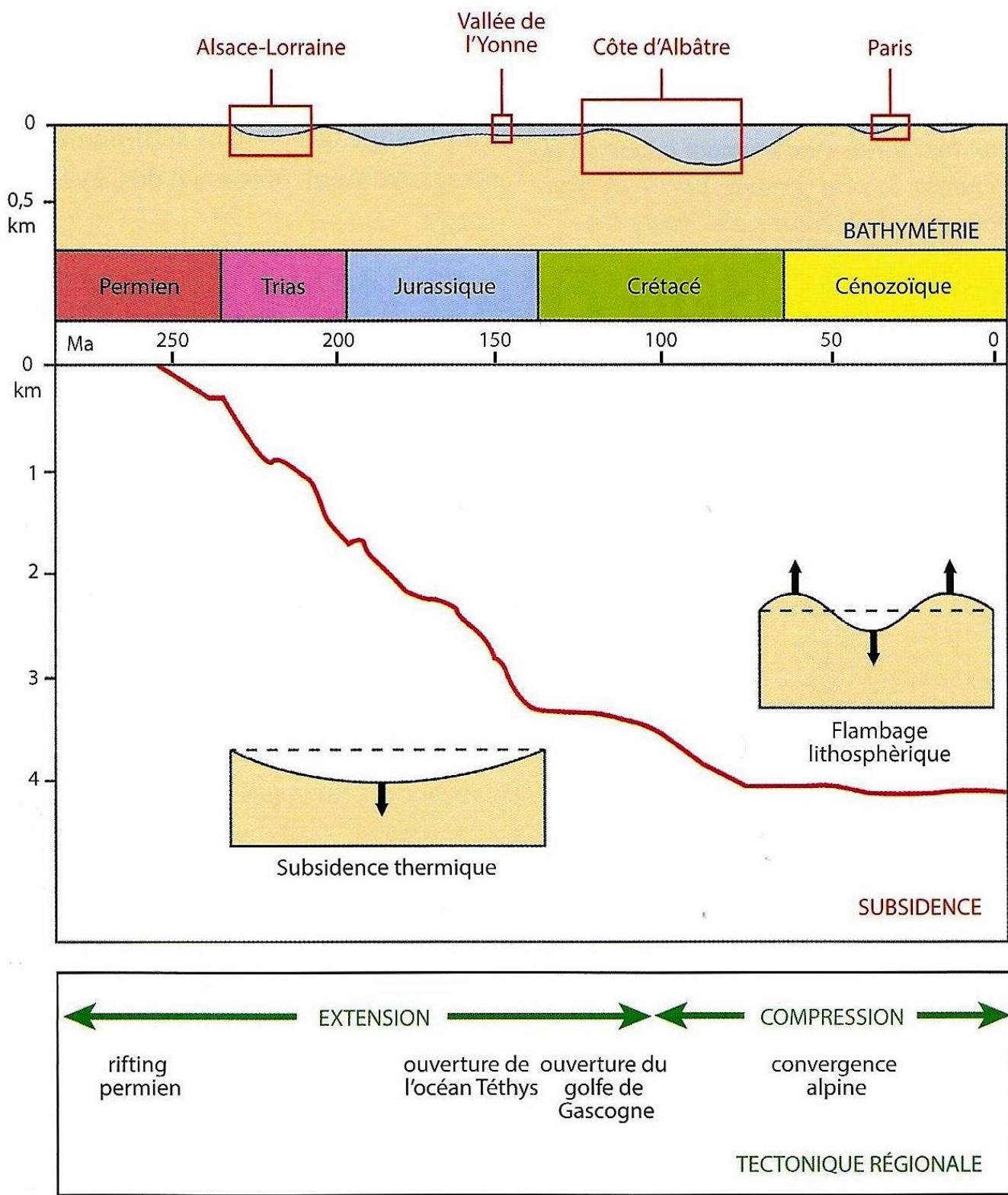


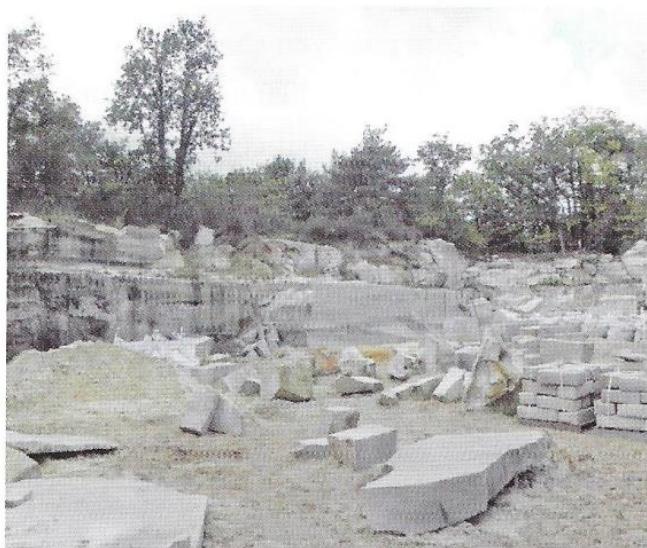
Fig. 12.36 – L'histoire du bassin de Paris (d'après Brunet, 1981, et Guillocheau et al., 2000).

Évolution de la bathymétrie, de la subsidence et du contexte tectonique régional, du Permien à l'Actuel. Les différents sites étudiés sont replacés dans leur contexte afin de montrer en quoi ils permettent de reconstituer quelques étapes de l'histoire du bassin.

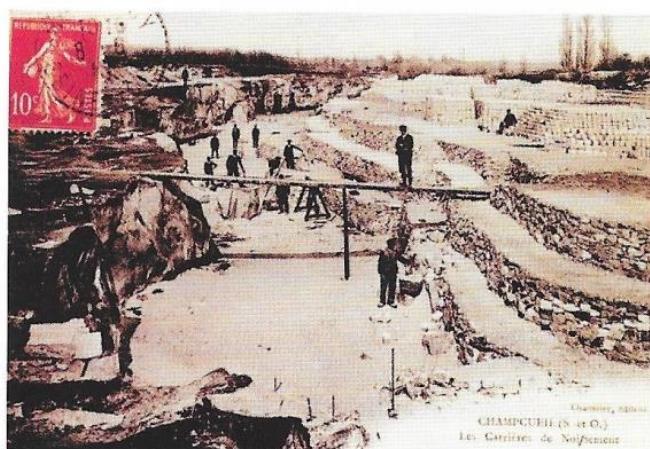
PARTIE III : Le Bassin de Paris et l'Homme : Curiosités et exploitation



La dernière carrière de grès exploitée dans le massif bellifontain, au Coquibus à Milly-la-Forêt (Essonne), en 1983.
© D. Obert.



La carrière de grès exploitée à Moigny-sur-École de nos jours (Essonne). © D. Obert.



Une carrière de grès à Champcueil (Essonne) au début du XX^e siècle. © D. Obert.

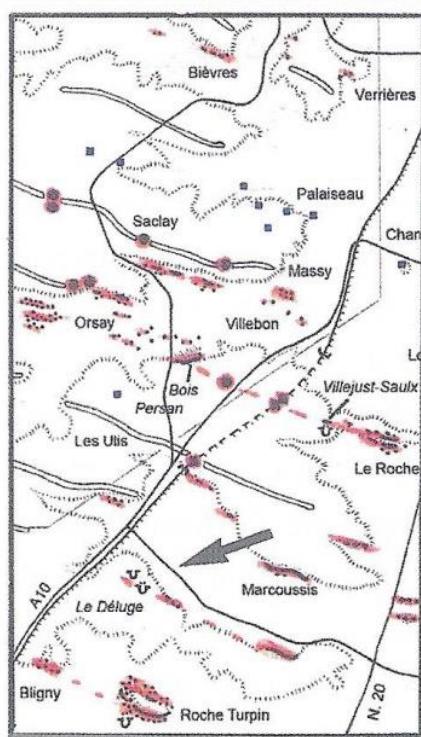
Le Stampien (hors charte stratigraphique internationale) = Rupélien supérieur dans la charte. Le Stampien a été défini à Étampes (*Stampae*), dans l'Essonne, par Alcide d'Orbigny en 1852. Des gisements très fossilifères décrits dès le XVIII^e siècle très bien conservés en sont la raison. De l'ordre de mille espèces sont mentionnées dans les sables coquilliers (faluns), dont trois cents de mollusques (Cavelier, 1979). C'est la dernière plus vaste transgression marine du Bassin parisien qui justifie cette richesse de milieux de vie. Il en résulte, de manière synthétique, une succession lithologique très variée (faciès sableux, argileux et calcaires), visible sur treize sites stratotypiques (Lozouet coord., 2012) (fig.22).

Étage ou sous-Étage	Origine et lieu du stratotype historique	Auteur(s)	Date(s) de définition	Équivalent actuel sur la charte stratigraphique internationale
Stampien	Étampes (Essonne) (<i>Stampae</i>)	Alcide d'Orbigny	1852	Rupélien supérieur
Sannoisien	Sannois (Val-d'Oise)	Ernest Munier-Chalmas & Albert de Lapparent	1893	Rupélien inférieur
Ludien	Ludes (Marne)	Ernest Munier-Chalmas & Albert de Lapparent	1893	Priabonien
Marinésien	Marines (Val-d'Oise)	Gustave Dollfus	1907	Bartonien supérieur
Auversien	Auvers-sur-Oise (Val-d'Oise)	Gustave Dollfus	1880	Bartonien inférieur
Cuisien	Cuise-la-Motte (Oise)	Gustave Dollfus	1880	Yprésien moyen
Sparnacien	Épernay (Marne) (<i>Sparnacum</i>)	Gustave Dollfus	1880	Yprésien inférieur
Sénonien	Sens (Yonne) Tribu gauloise des Sénones	Alcide d'Orbigny	1842	Coniacien, Santonien, Campanien, Maastrichtien
Séquanien	Sources de la Seine Tribu gauloise des Séquanes	Jules Marcou	1848	Oxfordien supérieur
Vésulien	Vesoul (Haute-Saône)	Jules Marcou	1848	Bajocien p.p., Bathonien p.p.
Lotharingien	Lorraine (Lotharingie carolingienne) Forage de Laneuveville-devant-Nancy	Émile Haug Colloque sur le Lias (Chambéry)	1910 1961	Sinémurien supérieur

Fig. 21 : Les stratotypes d'intérêts régional et historique du Bassin parisien. © M. Hanzo.



Fig. 22 : Affleurement du Stampien supérieur de Chauftour-lès-Etréchy (Essonne). © Réserve naturelle nationale des Sites géologiques de l'Essonne - Conseil général de l'Essonne.



Carrière du Déluge II (Marcoussis) ; les séismites affectent un des reliefs éoliens grésifiés ultérieurement (bandes rouges sur la carte de situation). Les plis hydroplastiques ont précédé la liquéfaction et l'expulsion de fluide sableux responsables des failles de tassement (F). © J.-Cl. Plaziat.



Tronc d'arbre fossilisé, ressemblant au tronc silicifié placé proche du bâtiment 504, en haut de la vallée.