

## Alignement et dissymétrie des reliefs dans la Région parisienne

EMM. DE MARTONNE

*Professeur de Géographie à la Sorbonne, Paris*

**A**BSTRACTION FAITE DE LA VALLÉE DE LA SEINE, le trait le plus remarquable de la topographie de la banlieue parisienne dans un rayon de 50 km est l'alignement approximativement NW-SE de tous les reliefs: plateaux, collines et buttes à couverture de meulière de Beauce au nord et à l'ouest de Paris. Aucune explication entièrement satisfaisante n'en a pourtant encore été donnée. Après avoir considéré ce problème pendant un quart de siècle, et l'avoir discuté souvent sur le terrain avec des collègues ou des élèves avancés, je voudrais démontrer l'exactitude de l'hypothèse qui s'est de plus en plus imposée à moi.

Une autre particularité, moins frappante mais qui ne saurait échapper à un examen attentif est la dissymétrie du profil transversal des vallées secondaires. Il est difficile ici d'en séparer complètement l'examen de celui des alignements.

1. *Les Alignements*: Le seul auteur qui ait attaqué de front le problème des alignements est G. Dollfus. Ayant cherché à définir les ondulations des couches tertiaires et y ayant reconnu les mêmes orientations que dans les reliefs il a été amené à établir entre les deux phénomènes une relation de cause à effet.<sup>1</sup> Mais l'explication qu'il donne de cette relation ne résiste pas à l'examen.

Il n'est pas douteux que les plateaux, buttes et collines alignés sont les témoins de la surface jadis continue du plateau de Beauce, mais l'examen des cartes géologiques au 80.000<sup>ème</sup> et la vue du terrain contredisent l'affirmation que: "les collines qui ont été respectées sont situées dans les synclinaux, de telle sorte que les points les plus élevés sont géologiquement les plus bas."<sup>2</sup> En réalité l'orientation de reliefs résiduels

1. G. Dollfus, "Relations entre la structure géologique du Bassin de Paris et son hydrographie," *Annales de Géogr.* ix, 1900.

2. La figure I est destinée à le démontrer et à rappeler aux lecteurs qui ne sont pas familiers avec la région tertiaire parisienne la série stratigraphique dans laquelle s'est développé le modelé d'érosion.

B.R.F.R.

48

2265

est celle des vallées dont le développement les a isolées. Le vrai problème est donc celui de l'orientation des vallées secondaires.<sup>3</sup>

Il semble difficile de trouver la raison dans des accidents du plateau de Beauce sur lequel elles sont nées. Les ondulations des couches tertiaires ont été définies par l'étude de leur base et des assises éocènes. A peine sensibles sur le terrain où les pentes des couches atteignent rarement 10°, elles s'atténuent en montant vers les niveaux oligocènes et sont complètement nivelées par les sables Stampien dits "Sables de Fontainebleau."

On est tenté de supposer que l'influence de la structure a pu se faire de plus en plus sentir pendant l'approfondissement des vallées, les thalwegs glissant sur les couches résistantes. S'il en est ainsi les vallées les mieux alignées doivent être les plus creusées, particulièrement celles qui atteignent la craie. Ce n'est pas ce que révèle l'observation. D'ailleurs le nombre de vallées alignées est plus grand que celui des axes tectoniques.

Il est permis de penser à l'influence des bancs de grès formés par consolidation des sables Stampien; mais s'il existe des vallées alignées dont le creusement ne va pas jusqu'à ces grès, l'explication perd toute valeur générale.<sup>4</sup> S'il y a des réseaux de vallées alignées sur une partie conservée du plateau de Beauce il faut définitivement songer à autre chose.

La région comprise entre Versailles, Rambouillet et Monthléry est à cet égard décisive.

Les vallées principales, présentant diverses orientations, obéissent, dans l'ensemble, à l'attraction de la dépression structurale qui a fixé la vallée de la Seine, dépression sensible dans l'abaissement vers l'est de tous les axes tectoniques de la craie, aussi bien que de la surface même du plateau.<sup>5</sup> Mais toutes les vallées secondaires, jusqu'aux ondulations à peine perceptibles où elles prennent naissance, sont régulièrement alignées du NW au SE. La répétition de ces sillons parfaitement parallèles est impressionnante dans toute excursion au sud de Versailles (10 sur 20

3. C'est ce que j'ai indiqué dans les C. R. de plusieurs excursions que j'ai dirigées: *Excursion à Esbly*, Bull. Assoc. de Géogr. Fr., 1925; *Excursion Villiers-Neauphle*, *idem*, 1926; *Excursion Le Sillon Limours-Cernay*, *idem*, 1936.

4. C'est ce qui paraît avoir échappé à Mlle H. Alimen dans son excellente monographie du Stampien du Bassin de Paris où est démontré de façon décisive l'hypothèse de Douvillé sur la formation des grès au sein de dunes, en reprenant une comparaison que j'avais esquissée avec les conditions actuelles au bord de Lac Tchad.

5. Voir la carte structurale que j'ai fait dresser à L. Auvray (*Annales de Géogr.* 1925 p. 365) et que j'ai reproduite dans mon *Traité de Géographie Physique*, tome II, p. 760.

km). Le panorama de Cernay évoque presque un relief appalachien comme en Bretagne.

Un sillon rectiligne se suit sur 45 km depuis le SE de Limours jusqu'au SW de Montfort l'Amaury, tantôt vallée profonde creusée au-dessous de l'argile à meulière dans la masse des sables, tantôt ondulation à peine sensible du plateau, à fond de limon argileux humide (Figure 2).

Une seule hypothèse peut rendre compte de ces faits: la table des argiles à meulière de Beauce a du subir des cassures, avec dénivellations, très faibles sans doute mais suffisantes pour jouer le rôle de sillons de drainage. Ces cassures ayant l'orientation des ondulations profondes sont la conséquence de tensions développées par le mouvement général de bascule vers le sud qui a incliné la surface primitivement horizontale des couches lacustres aquitaniennes depuis le Bray jusqu'à la Loire, mouvement accompagné d'ondulations à très large rayon qui paraissent indiquer un rejeu des dislocations profondes. La position du grand sillon de 45 km est remarquable: il apparaît situé au sommet d'un bombement très léger du plateau (Figure 1, coupe III).

La vérification de l'hypothèse est difficile ou impossible. Les vallées assez creusées pour découvrir une coupe l'ont, par leur creusement même, fait disparaître. D'ailleurs on ne saurait espérer de cassures franches dans une assise comme celle résultant de la transformation du calcaire de Beauce en argile à meulière; les blocs de meulière ont du glisser dans la pâte argileuse. Notons cependant que dans la Forêt de Fontainebleau, où les lentilles de grès sont beaucoup plus développées et n'ont pas été épuisées par l'exploitation comme dans les environs de Paris, O. Barré a pu par des nivellements de précision démontrer l'existence de failles à faible rejet dans ces grès.<sup>6</sup> Nous allons retrouver les grès en essayant de trouver une explication satisfaisante de la dissymétrie.

2. *La Dissymétrie:* A ce sujet nous faisons encore état des faits observables dans la région comprise entre Versailles, Rambouillet et Monthléry. Le versant le plus incliné étant indifféremment à droit ou à gauche la loi de Baer est exclue.

L'influence d'une structure monoclinale ne peut être invoquée que dans le cas (ici exceptionnel) où l'érosion a pénétré jusqu'à la base du Tertiaire, localement relevé par un anticlinal plus marqué comme sur les affluents de droite de la Mauldre, au Rû de Gally vers Thiverval, où le calcaire lutetien forme une petite côte, au Rû Maldroit vers Beynes, où

6. O. Barré, "Le Relief de la Forêt de Fontainebleau," *Ann. de Géog.* pp. 293-314, 1902.

la craie apparaît inclinée de  $10^\circ$  (Figure 1, coupes I et II). Mais la dissymétrie existe dans un grand nombre de vallées où le creusement s'est fait entièrement dans les couches oligocènes (sables et argiles à meulrières) dont la pente presque insensible est vers le sud, en sorte que le versant plus incliné devrait regarder au nord. Il regarde au contraire vers le sud.

Les grès apparaissent souvent du côté abrupt. Il est évident qu'ils protègent le versant que leur table couronne en y semant des blocs éboulés qui forment parfois une véritable carapace. Dans le grand sillon de 45 km où la dissymétrie s'accroît avec le creusement, on remarque qu'elle est moins marquée là où la lentille de grès manque ou était moins puissante, le versant face au sud reculant au delà de l'alignement, comme à Aufargis et à Limours même. Cependant la dissymétrie existe encore dans ces localités. On la note même dans des vallées obliques ou presque perpendiculaires à l'orientation des lentilles gréseuses. (Secteur N-S de la vallée de Dampierre ou de la vallée de Port Royal.)

Enfin un examen attentif du terrain la révèle même dans les têtes de vallées où le creusement n'a pas atteint le niveau des grès. On doit conclure que les grès accentuent la dissymétrie mais qu'elle est due à une cause plus générale.

L'influence climatique est la seule qui puisse rendre compte de tous les cas et particulièrement de la dissymétrie des vallées creusées dans les sables. Les vents d'ouest et du SW sont bien ici les plus fréquents et les plus pluvieux et les versants qui y sont exposés sont toujours les plus raides, comme dans les cas où la même hypothèse a été invoquée. On peut objecter qu'un ruissellement plus abondant devrait accélérer l'évolution du versant et atténuer sa pente; mais il s'agit ici surtout de versants établis dans les sables où les entailles de petites rigoles de ruissellement sont rares, et où ce sont des glissements qui ont surtout atténué la pente; or le sable humide est capable de tenir une inclinaison plus forte que le sable sec.

Le cas n'est pas tout à fait le même pour les sillons à peine indiqués à la surface du plateau. La légère dissymétrie qui s'y observe pourrait être le reflet, atténué par glissements superficiels, du rejet des petites failles qui leur ont donné naissance et dont le regard, dans la région considérée, aurait été vers le sud. (Cette supposition est d'autant plus vraisemblable que tout l'ensemble de la structure et du relief lui-même

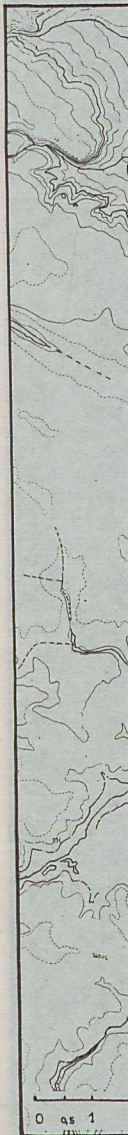
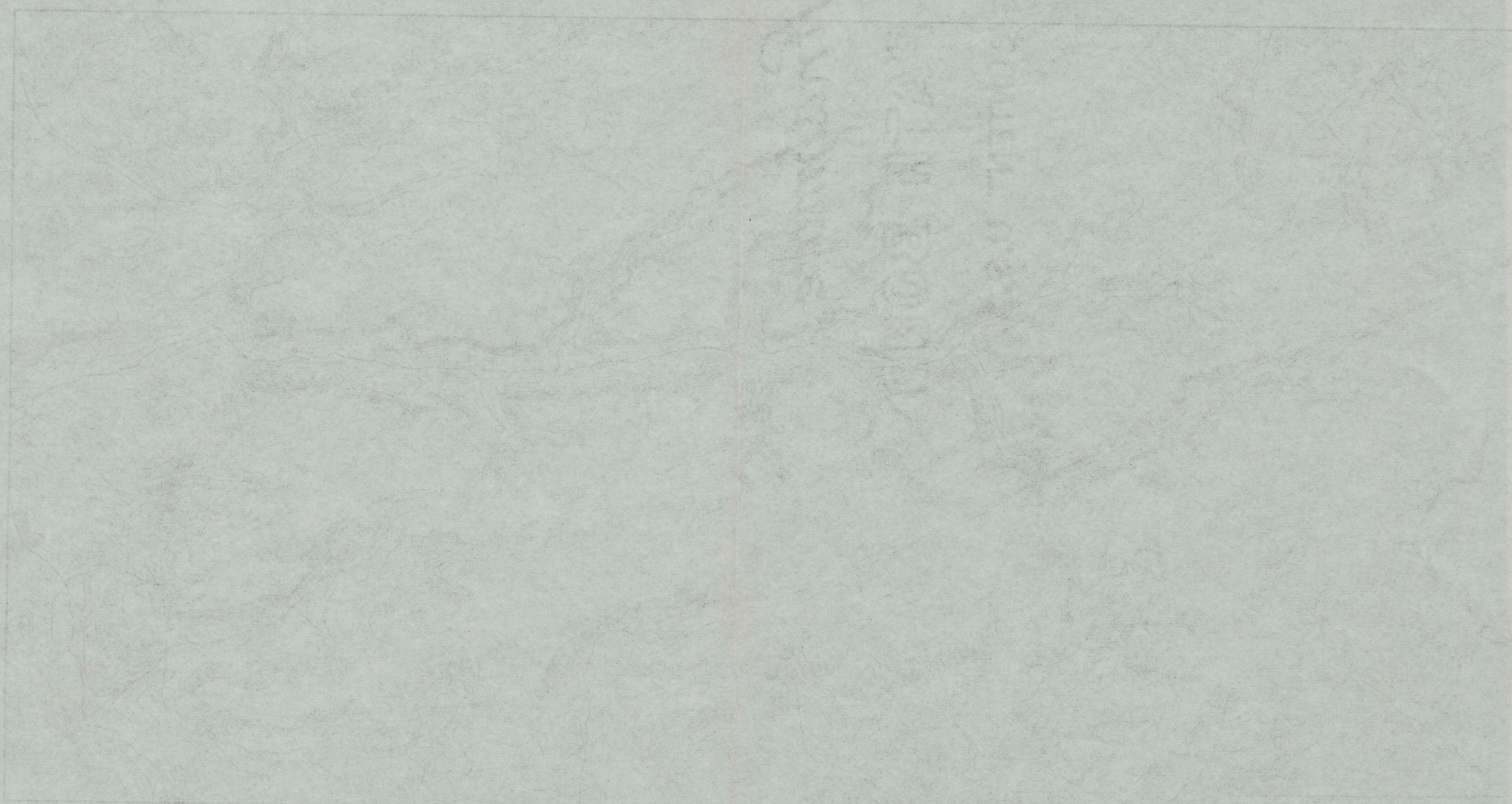




Figure 2: Topographie des plateaux à l'Est de Rambouillet, reproduite de la Feuille Rambouillet de la Nouvelle Carte de France à 1-50,000. (Avec l'autorisation du Service Géographique de l'Armée française.)



... les ...  
... les ...  
... les ...  
... les ...

in  
no  
sa  
su  
fa  
ce  
de  
  
pe  
un  
lie  
y  
B  
  
d'

II  
M  
200  
50  
100  
50

indépendamment des ondulations profondes et des vallées monte vers le nord depuis le Loire jusqu'au Pays de Bray.)

On pourrait penser que les bandes de grès n'ont pas été elles-mêmes sans influence sur la production des dislocations superficielles, leurs cassures franches produisant une poussée directe sur la meulière; mais il faut bien noter que les orientations des reliefs résiduels, reproduisant celles des vallées secondaires, ne sont pas moins nettes au N et au NW de Paris, où les grès sont rares.

*Conclusion:* L'alignement des reliefs et la dissymétrie des vallées avec pente raide face au sud et à l'ouest sont des faits qui s'observent dans une grande partie du Bassin parisien mais dont l'explication est particulièrement délicate dans la région tertiaire; car les ondulations des couches y sont peu marquées et presque insensibles à la surface du plateau de Beauce, dont tous les reliefs alignés sont les témoins.

Si l'on veut tenir compte de tous les faits observables il est impossible d'échapper aux conclusions suivantes: les vallées secondaires rigoureuse-

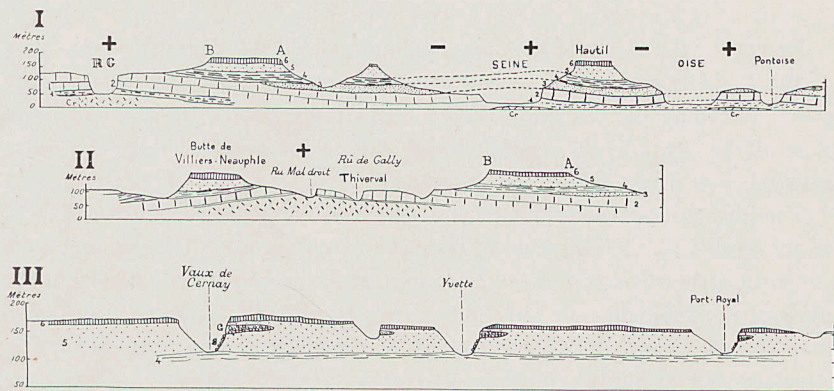


FIGURE 1: I et II, Coupes NW-SE à travers les hauteurs alignées de la Région parisienne (La coupe II est parallèle à la coupe I, le Plateau A B étant le même dans les deux coupes). La position des axes anticlinaux est indiquée par le signe +, celle des axes synclinaux par le signe —.

Cr = Craie; 1 = Argiles et sables de l'Eocène inférieur; 2 = Calcaire Lutétien; 3 = Sables Bartonien; 4 = Série des marnes calcaires lacustres et gypse de l'Eocène supérieur; 5 = Sables oligocènes (dits de Fontainebleau); 6 = Argile à meulière de Beauce (Aquitainien). Les résidus de Sables de Lozère ont été négligés.

III, Coupe à travers les plateaux à l'est de Rambouillet.

Echelle des longueurs 1 = 75.000; échelle des hauteurs 1 = 7.500. 4, 5 et 6 même signification que pour les coupes I et II. G = lentilles de grès; g = blocs de grès éboulés.

ment alignées dérivent de dénivellations produites à la surface du plateau par des tensions dues au mouvement de bascule général du nord vers le sud. Ces petites failles ont pu être facilitées par la présence de bancs de grès affectés de cassures franches. Leur regard était à l'inverse de la montée générale vers le nord. La dissymétrie s'est accentuée au cours du creusement en raison de l'humidité plus grande des versants exposés au sud et à l'ouest. Elle est encore plus accusée là où une lentille de grès couronne le versant.

Les dénivellations superficielles reconnues comme le point de départ de toute l'évolution des vallées secondaires sont nécessairement de date récente, mais antérieures au creusement des vallées pendant le Quaternaire. Ces conclusions sont sans doute applicables à toute l'étendue du Bassin de Paris qui a été couvert jadis par les sables Stampien et le calcaire Aquitain dont subsistent des témoins sous forme de buttes alignées, tout au moins à la Brie, au Vexin et au Valois.

#### ENGLISH SUMMARY

Except for the valley of the Seine, the most striking topographic peculiarity of the Parisian region is found in the northwest-southeast alignment of the relief, including the burrstone-capped hills of the Beauce plateau north and west of the city. Closely associated with this major peculiarity are the asymmetrical cross-profiles of the secondary valleys.

The idea that NW-SE undulations of the Tertiary beds caused development of NW-SE drainage lines is rejected because the folds are very faint in depth, die out toward the surface, and were completely leveled by surface sands; while study of the geologic map and the terrain contradict the assertion that erosion remnants are located in synclinal troughs. Adjustment of streams to underlying structures during intrenchment is rejected because the valleys most perfectly in alignment are not those most deeply intrenched. The influence of consolidated bars or lenses of the Stampien sands cannot be invoked as a general explanation, since valleys not yet cut down to this formation are in alignment.

The author believes that the burrstone-shale capping of the plateau of Beauce was fractured along NW-SE lines, with sufficient displacement of the beds to guide drainage. These surface fractures, following the trend of deeper folds, are attributed to tension developed during a general tilting of the plateau toward the south (southwest?), a movement which affected the whole country from Le Bray to the Loire, and which was accompanied by large-radius archings which seem to indicate renewed movement along faults in depth. While verification of the hypothesis is difficult or impossible, it is pointed out that Barré

has demonstrated the existence of faults of slight throw in sandstones of the Forest of Fontainebleau.

As to the asymmetrical cross-profiles of secondary valleys, it is shown that the influence of the earth's rotation and the influence of monoclinical structure cannot be invoked, since the direction of asymmetry is often the reverse of that required by these causes. Sandstone lenses accentuate the asymmetry in places but do not originate it. Because the steeper slopes are those best exposed to westerly and southwesterly winds, which are most frequent and most often accompanied by rain, it is concluded that one contributing cause of asymmetry is climatic. In sandy formations the asymmetry is especially noticeable, because wet sand maintains a steeper scarp than dry. In the case of faint ravines barely cut into the plateau surface the slight asymmetry noted may be a reflection, much modified by weathering, of the original asymmetry due to faulting, which would have been in the sense actually observed. The faulting may have been influenced by the presence of sandstone lenses or bars, and these in turn have accentuated the asymmetry due to climatic factors.

Both alignment of valleys and asymmetry of valley slopes are thus related to structure, while the asymmetry due to structural causes has been preserved and in some places reinforced by the climatic factor. The conclusions reached are believed applicable to the Paris Basin as a whole.

