

Relations entre la structure géologique du bassin de Paris et son hydrographie

Gustave F. Dolffus

Citer ce document / Cite this document :

F. Dolffus Gustave. Relations entre la structure géologique du bassin de Paris et son hydrographie. In: Annales de Géographie, t. 9, n°48, 1900. pp. 413-433;

doi : <https://doi.org/10.3406/geo.1900.6279>

https://www.persee.fr/doc/geo_0003-4010_1900_num_9_48_6279

Fichier pdf généré le 29/03/2018

II. — GÉOGRAPHIE RÉGIONALE

RELATIONS ENTRE LA STRUCTURE GÉOLOGIQUE DU BASSIN DE PARIS ET SON HYDROGRAPHIE

Second article¹.

2^o Région centrale : Haute-Normandie, Ile-de-France. — Un des traits les plus remarquables de l'orographie de l'Ile-de-France doit nous arrêter tout d'abord : on y observe des collines assez élevées, alignées en saillie sur des plateaux d'une hauteur médiocre qui sont eux-mêmes découpés par les principaux cours d'eau. Ceci nous conduit à invoquer la superposition de deux systèmes successifs de ravinelements qui diffèrent autant par leur âge que par les moyens d'action qui les ont produits.

Dans un premier travail d'érosion, que je qualifierai de régional, les eaux ont obéi très exactement aux grandes lignes de direction que leur imposaient les plissements : les assises oligocènes sont presque seules atteintes, les matériaux détritiques qui couvrent les plateaux sont d'origine locale; le massif crayeux de la Haute-Normandie était probablement à peine entamé, et le niveau de base du régime hydrographique restait élevé (temps pliocènes?)².

Ultérieurement, aux eaux du bassin tertiaire se joignirent des eaux plus éloignées, les rides médiocres furent franchies, la masse plus volumineuse et plus rapide put creuser profondément la barrière normande; le niveau de base s'abaissant, les plateaux formés d'assises éocènes furent entamés, et les matériaux détritiques d'origine lointaine, transportés dans les vallées profondes, témoignent de l'énergie du second fleuve.

Il résulte de l'action de la dénudation ancienne que nous avons

1. Voir *Ann. de Géog.*, IX, 15 juillet 1900, p. 313-339; carte, pl. X.

2. G. DOLLFUS, *Comptes-rendus des collaborateurs* du Service de la Carte géologique (*Bull. Serv. Carte géol.*, VI, 1894, p. 4; VII, 1895, p. 1 et 7; VIII, 1896, p. 4).

exposée, que les collines alignées qui ont été respectées sont ordinairement situées dans des synclinaux ou blotties sur le versant d'un anticlinal protecteur, comme nous l'avons depuis longtemps expliqué (1880); de telle sorte que, dans la cuvette parisienne, les points orographiquement les plus élevés et qui montrent les terrains tertiaires les plus récents à la cote la plus haute sont, originairement et géologiquement, des points bas. Les véritables points hauts ont été complètement dénudés. Il était indispensable d'expliquer cette contradiction, qui semble bouleverser ce que nous savons du tracé des synclinaux et qui montre comment les cours d'eau actuels n'ont pu les suivre. Mais il n'en est cependant résulté pour l'hydrographie qu'une perturbation assez médiocre, parce que ces buttes reposent sur des assises perméables qui ont entraîné leurs eaux dans les nappes souterraines. J'ajouterai que rarement les cours d'eau occupent actuellement leur synclinal théorique : depuis le moment où ils se sont approfondis, ils ont trouvé des roches inégalement dures qui les ont obligés à déplacer leur chenal, ils ont subi bien des modifications de régime qui les ont détournés de leur tracé superficiel initial.

Je ne dirai que peu de chose des cours d'eau conséquents, normaux, mais j'appellerai l'attention sur toutes les infractions aux règles simples de l'écoulement direct, comme indiquant l'existence d'un petit problème à résoudre. Ainsi l'ablation des couches dans le bassin central de Paris, qui fut longtemps fermé au NW. par le relèvement de la cuvette crétacée, et qui est par cela analogue à la vallée interne du Bray, ne me paraît pas une question entièrement résolue; la région entre Arpajon et Corbeil, que j'ai signalée autrefois, en est un autre exemple.

Je diviserai les ondulations situées entre le Pays de Bray et le Pays Chartrain en deux groupes, dont nous suivrons les lignes directrices avant d'examiner l'hydrographie.

Le premier groupe comprend les plis entre Bray et la Seine.

Anticlinal du Pays de Bray. — Nous l'avons laissé à Précý-sur-Oise (cluse de l'Oise, alt. 25 m.). Il se dirige ensuite à travers l'Ile-de-France par Survilliers, Dammartin, Meaux (cluse de la Marne, alt. 43 m.), passe en Brie par une ligne de points hauts situés entre les vallées du Grand-Morin au S. et du Petit-Morin au N. et plus près de ce dernier cours d'eau, en suivant le tronçon moyen de cette vallée profonde; il aboutit dans la falaise de Champagne à Allemant (240 m.), se poursuit au mont Aout et se termine à notre connaissance vers Fère-Champenoise.

Synclinal de la Scie. — Il suit la Scie depuis son embouchure à l'W. de Dieppe jusqu'à Notre-Dame-du-Parc sur 20 km. (alt. 65 m.), entre dans les terres par Bracquetrui, Cailly, jusqu'au cours du Crevon (10 km.), passe à Ryet et se jette dans l'Andelle à Vasœuil (alt. 61 m.),

regagne les hauteurs par les Hogues, Lyons, Dangu (traversée de l'Epte, alt. 45 m.), se poursuivant par les crêtes de Montjavoult (207 m.), Sérans (212 m.), pour emprunter à Santeuil le cours de la Viosne (alt. 45 m.), allant sur 17 km. jusqu'à Pontoise (alt. 20 m.). Après la traversée de l'Oise, la ligne de points bas suit la vallée sèche de Montmorency, arrive à toucher la Seine à Saint-Denis, point le plus creux de tout le bassin, et le plus déprimé au point de vue géologique, gagne Chelles, Lagny (traversée de la Marne, alt. 41 m.), coupe le plateau de Chessy-Magny et vient rejoindre à Tigeaux (alt. 54 m.) le cours du Grand-Morin, le suit sur 61 km. par Coulommiers, la Ferté-Gaucher, Esternay, Sézanne. On sait que le haut cours du Morin a été capté par la rivière des Auges, qui lui assurait un écoulement plus court et plus rapide vers la Seine. Néanmoins, ce synclinal important se suit à Pleurs et par la vallée de la Maurienne jusqu'à Semoine (133 m.), puis par Mailly (136 m.) et Humbauville (138 m.).

Anticlinal de Vigny. — Nous ne pouvons commencer notre tracé qu'à Fleury-sur-Andelle; il détermine une ligne de points hauts qui suit la grande route par Ercuis (154 m.), Thillières-en-Vexin (135 m.), la cluse de l'Epte au Bordeaux-Saint-Clair (40 m.), Buley (157 m.), Magny, Bantheleu, Vigny (cours supérieur de l'Aubette, 42 m.), Boisemont, Andrésy, le Mesnil, Courbevoie? Nous en perdons la trace sous Paris.

Synclinal d'Arthies. — Cette petite dépression paraît commencer avec le cours supérieur du Gambon, qui n'a pas toujours coulé directement au S. sur les Andelys à contre-pente des couches et qui se déversait dans notre synclinal par Forêt-la-Folie, Guitry, Fours, Bray-sur-Epte (29 m.); elle continue par Chauny, la Butte d'Arthies, Fremainville, Tessancourt, Vaux, Triel, Montesson?

Anticlinal de Meulan. — Origine à Chérence sur la rive gauche de l'Epte, Vienne-en-Arthies, Sailly, le cours de la Montcient, Meulan (cluse de la Seine à 15 m.), Médan, Poissy.

Synclinal de la Roche-Guyon. — Il passe par Vétheuil, Fontenay-Saint-Père, Juziers, Bouafle, Chambourcy, Saint-Germain-en-Laye. Dans la région de Paris, ces axes secondaires n'ont pu être encore distingués, la pente est si rapide entre l'axe de la Seine et le synclinal Sud du Bray, que nous venons de désigner sous le nom de synclinal de la Scie, que les ondulations médiocres se perdent dans la pente principale. Très probablement, ils se réduisent à des suites de paliers d'arrêt, de méplats temporaires impossibles à constater avec l'aide des documents publiés.

Roumois, Lieuvain, Eure, Mantois, Hurepoix, Thimerais. — Les plis entre la Seine et le Perche sont les suivants :

Anticlinal de la Seine. — L'anticlinal de la Seine, dans la région

haute de la Normandie, est joint à son synclinal et ne comporte qu'une seule faille; nous en avons corrigé en 1896 le tracé fait en 1890. Il débute dans les falaises de la Manche, à Saint-Aubin-sur-Mer, et occupe la ligne de points hauts qui sépare le bassin de la Saane et celui de la Durdent, passe par Fontaine-le-Dun, Yerville, Pavilly, Barentin; il y a plongement rapide des couches au Nord, et relèvement plus lent au Midi. L'accident est maximum au quartier Saint-Sever, à Rouen, où le contact du Kimeridgien et du Sénonien moyen a été constaté. La faille coupe les méandres de la Seine en plusieurs points : Saint-Étienne-du-Rouvray, Alisay, Connelles, Bernières-sur-Seine; vers ce dernier point, et déjà à Rosny, l'accident s'atténue et l'anticlinal se sépare en voûte du synclinal vers le S. On suit les deux lignes à Vernon, au S. de Mantes, à Maule, et la voûte constitue la ligne faillée de la forêt des Alluets et de Marly, arrive sur Ville-d'Avray, Sèvres, les Moulineaux, Arcueil dans la vallée de la Bièvre; elle s'engage sous la Brie en occupant la rive droite de l'Yerres; sa terminaison orientale reste mal connue.

Anticlinal de Beynes. — Il est connu près de Veulettes, suit la rive gauche de la Durdent, traverse le Pays de Caux près Yvetot, atteint Jumièges, la forêt de la Londe, Saint-Didier-des-Bois près Elbeuf (affleurement de Cénomaniens à une altitude très élevée), arrive à Louviers et, entre la Seine et l'Eure, détermine sur une longue étendue une ligne de points hauts au Nord des collines oligocènes qui y sont adossées en pente vers le Midi; cet anticlinal est celui de Beynes (cluse de la Mauldre). Il vient à Plaisir et pénètre sur les hautes collines boisées au S. de Versailles. On le suit sur la rive droite de la haute Bièvre, qu'il sépare de l'Yvette; sous le plateau de la Brie, c'est la ligne de points hauts formant le versant gauche du bassin de l'Yerres.

Synclinal de l'Eure. — Nous le prendrons à Caudebec-en-Caux; il est jalonné dans le Roumois par la présence d'une bande tertiaire au Bourgtheroulde, va directement vers les Planches, à la jonction de l'Eure et de l'Iton, et suit le cours de l'Eure jusqu'à Breuil-Pont; puis il entre sur le plateau par Arvilliers, Garancières-la-Queue, Neauphle, Trappes, Châteaufort, et ressort par le cours inférieur de l'Yvette. En Brie, je citerai les points bas de Lieusaint, Nangis, Provins, la Saulsoffe et Romilly-sur-Seine.

Anticlinal du Roumois. — Il est connu à Fécamp, suit parallèlement la grande faille de Bolbec-Lillebonne avec laquelle il avait été confondu, vient à Routot et coupe le Roumois en deux parties presque égales; assez rapproché du synclinal de l'Eure, il passe l'Iton à la cluse d'Anfreville (affleurement de Turonien), et par une suite de points crétacés élevés limite le bassin tertiaire de Pacy-sur-Eure. Il passe au monument commémoratif de la Bataille d'Ivry, coupe l'Eure à la Chaussée d'Ivry, forme à Richebourg et aux Essarts-le-Roi l'ap-

pui Sud d'une série de collines oligocènes inclinées vers le N. Il vient à Dampierre (cluse de Senlisse) et sépare le haut bassin de l'Yvette de celui de la Remarde, en continuant par Brétigny, Morsang-sur-Seine, Donnemarie-en-Montois.

Synclinal de Lillebonne. — Cet accident s'observe atténué à Fécamp; il a été étudié avec soin par les géologues havrais MM^{rs} Lionnet et Lennier et passe à Bolbec, Lillebonne, Aizier; on le perd un instant sur les hauts plateaux de la Campagne du Neubourg, mais on le retrouve jalonné par le cours inférieur de l'Iton de Houtteville à Gravigny (contours inédits de la feuille d'Évreux de la *Carte géologique détaillée de la France*, 2^e édition en préparation); il forme la cuvette du Tertiaire de la Couture, le cours de la Vègre, le sillon du rû des Ponts-Quentins, des Vaux-de-Cernay, passe à Limours, Arpajon, Melun, Le Châtelet, Bray-sur-Seine.

Anticlinal de Saint-André. — Il débute au cap d'Antifer, passe à Tancarville, Sainte-Opportune, Irville près Le Neubourg, Évreux, Saint-André, Croth, Marchezé, Broué, Rambouillet, Rochefort-Longvilliers, Sermaize, la Ferté-Alais, Valvin près Fontainebleau, Montereau.

Synclinal de la Rille. — Nous en observons le début au vallon de Montivilliers, près le Havre; il longe le cours de la Rille jusqu'au Bec-Hellouin, passe au Neubourg, à Asnières, près Évreux, Illiers-l'Évêque, coïncide avec le cours moyen de l'Eure jusqu'à Nogent-le-Roi, puis se suit par Épernon, Étampes, Gironville, La Chapelle-la-Reine, le cours supérieur du Lunain jusqu'à Chéroy. Peut-être la Vanne appartient-elle au même synclinal; mais, dans cette région, les couches ont été indiquées comme monoclinales par les géologues et les ingénieurs du service des Eaux, et la poursuite des accidents tectoniques devient impossible.

Anticlinal du Lieuvin. — Il prend en mer au banc du Ratier près Villerville et suit très bien la ligne de partage des eaux entre la Touques et la Rille jusqu'à Nassandres (cluse de la Rille). Il gagne Bonneville-sur-Iton (affleurement cénomanien) et suit une série de rides desséchées qui débouchent à Saint-Germain-sur-Avre. Il se prolonge à Verneuillet près Dreux, Saint-Piat-sur-Eure, suit la rive gauche de l'Auneau, Méréville, Puiseaux, Souppes (cluse du Loing, 69 m.), la rive droite de la Bez, Saint-Julien-du-Sault (cluse de l'Yonne, 71 m.) et l'axe de la forêt d'Othe.

Quelques autres ondulations secondaires traversent le pays d'Auge, les Terres Françaises et gagnent le Thimerais, venant se resserrer entre Chartres et Maintenon, sans que nous soyons actuellement en mesure d'en délimiter le tracé sous une couche épaisse d'argile à silex. Ces ondulations plus faibles sont dominées par le relèvement plus important de tout l'ensemble vers l'axe du Merlerault, et des détails très minutieux seraient nécessaires.

On remarquera que nous avons dû changer le tracé et modifier certains axes que nous avons établis en 1890 : c'est en partie aux présentes études hydrographiques que nous le devons, nous n'avons pas donné alors toute sa valeur à l'examen de l'oro-hydrographie actuelle et ne nous étions pas laissé conduire par ces données pour relier les points d'observation et les coupes normales aux axes. Dans un grand nombre de cas, où mes précédents tracés étaient contraires à l'hydrographie, un nouvel examen des lieux m'a montré que l'erreur provenait de ce que j'avais mal relevé les axes anticlinaux, n'ayant pas assez serré les mailles du réseau de mes observations. J'ai dû redresser mes lignes directrices, reculer ou avancer certains synclinaux et je suis arrivé à multiplier les coïncidences, tout en diminuant les cluses et en dédoublant certains axes. C'est par des améliorations continuelles et un labeur de vingt ans ininterrompu que je suis arrivé aux conclusions présentes, et je suis loin de les présenter encore comme définitives, sachant mieux que personne les lacunes de mes connaissances.

Je ne puis rien dire des grandes ondulations perpendiculaires aux axes dans le bassin de Paris. J'en ai étudié plusieurs, mais sans leur découvrir de continuité et sans que leurs relations avec l'hydrographie me soit apparue. Ainsi, entre Paris et Rouen, si on prend l'anticlinal de la Seine, on observe deux grandes ondes dirigées au NE. : l'une à Rouen amène sous le diluvium le Kimeridgien à Saint-Sever; l'autre, à Vernon, fait remonter le Gault à une faible profondeur. Il existe par contre une dépression profonde aux Andelys, et une autre à Paris même; cependant la continuité de ces plongements au N. et S. ne se manifeste par aucun trait saillant. Le point où, dans le Bray, les couches sont portées à leur plus grande élévation ne s'aligne avec aucune autre saillie stratigraphique: comme je le disais il y a un moment, les saillies des anticlinaux se relayent, elles sont disposées en chicane les unes par rapport aux autres, sans qu'aucune loi paraisse présider à cette allure. L'expérimentation a donné des résultats analogues. En grand, on peut même considérer le Pays de Bray comme un phénomène de cet ordre: si nous supposons la nappe stratifiée refoulée entre le plateau primitif du Brabant et celui de la Sarthe, le Pays de Bray correspond au créneau bas qui sépare le relèvement de l'Ardenne de celui du Boulonnais, il est logiquement placé en arrière, perpendiculairement aux effets de soulèvement; la distance entre la Sambre et l'Aa est égale à celle entre Dieppe et Précý-sur-Oise. L'excès de la masse de recouvrement a nécessairement fait saillie, mais cet excès n'a pas surgi suivant une ligne uniforme: sur une certaine longueur du tracé, une partie s'est relevée, mais en relais et en arrière de l'effet maximum.

J'ajouterai que la résistance des roches donne matière à diverses réflexions; il n'y a pas lieu de la prendre en considération si la surface

est homogène, l'écoulement y suit une direction mathématique déterminée par l'inclinaison des couches. Il n'y a pas lieu, d'autre part, de s'occuper d'autre chose que de la nature de la couche superficielle, car, une fois la dénudation commencée, l'approfondissement effectué et suffisant pour contenir le volume des eaux, la dureté du sous-sol ne fera pas changer la direction même d'écoulement. On voit donc dans quelles conditions étroites ce facteur a pu agir : il donne son effet seulement pour déterminer des traits secondaires, dans une vallée en voie d'approfondissement. Une table de grès, par exemple, un banc de calcaire compact ont pu causer un rétrécissement dans la largeur de la vallée, une protection contre la dénudation des couches inférieures, qui peuvent se trouver plus à pic sous cet entablement solide. Ailleurs, au contraire, les roches dures résistent à la dénudation et si leur pied est entamé, elles restent en amas en s'affaissant sur place, comme il arrive pour les grès de Fontainebleau. Il s'en faut d'ailleurs que la résistance à la dénudation soit proportionnelle à la dureté des assises : certaines argiles plastiques résistent aussi bien que le Calcaire grossier, et quand, sous les calcaires de Beauce, la dénudation a atteint les sables de Fontainebleau, la direction générale des cours d'eau était tracée, et il n'y avait plus que des détails secondaires qui fussent encore modifiables.

3^e Région Ouest : Basse-Normandie, Bocage normand, plaine de Caen, Pays d'Houlme, Pays d'Auge. — Le système hydrographique de cette partie de la Normandie est dominé par l'existence d'un vaste anticlinal précambrien très continu, souvent percé par des intrusions granitiques, parfois faillé, et orienté de l'W. à l'E. Il part de la pointe de Champeaux (Carolles), au N. de la Baie du Mont Saint-Michel, et passe par une série de hauts plateaux située au S. de Villedieu-les-Poêles, de Vire, de Tinchebray, de Flers, vers la Butte de Charlemagne (346 m.), le Mont d'Héré au N. de la Ferté-Macé, près de Carrouges et par le point haut de la forêt d'Écouves (417 m.; longueur 130 km.); puis, au S. de Sées, il se continue par une faille dirigée sur Tresmont et Moulins-la-Marche et se poursuivant suivant la direction moyenne de la rivière supérieure d'Iton.

Cet axe peut prendre le nom d'axe de la *Forêt d'Écouves*. Il coupe l'axe du Merlerault à Courtomer dans des conditions encore mal connues ; au S., toutes les eaux se dirigent vers la Loire, et au N. leur pente généralement rationnelle les conduit dans la Manche par le réseau de la Vire, de l'Odon et de l'Orne : leur parcours jusqu'à la mer ne va pas sans incidents, mais nous ne pouvons les détailler ici.

Il importe de noter que de l'autre côté de la baie du Mont Saint-Michel notre axe se retrouve à Cancale parfaitement délimité : il traverse

longitudinalement toute la Bretagne par le faisceau du Menez-Belair et les Monts d'Arrée, séparant le versant Sud du versant Nord. J'ai figuré sur la carte un certain nombre de ces axes sans les pouvoir décrire; il semble bien que, aux temps tertiaires, à bien des reprises, et sûrement lors du Miocène, l'extrémité Ouest de la Bretagne formait une île et le bassin de la Rance communiquait avec celui de la Vilaine.

Les cours de la Vire, de l'Aure, de la Seulles, de l'Odon, de l'Orne, de la Dives ont des tracés *surimposés*. Les lambeaux *témoins* de couches secondaires que l'on trouve en discordance sur les rides primaires montrent que le régime hydrographique actuel s'est ouvert sur des terrains très différents, tout autrement disposés, et que les cours d'eau se sont approfondis sur place. Divers lambeaux de grès liasique fossilifère reposent à Sainte-Opportune (280 m.) et à Sainte-Honorine-la-Guillaume sur le granite du massif de Flers; l'argile à silex du Bajocien couvre le Précambrien au-dessus d'Angoville, et M^r Bigot en a découvert des lambeaux jusqu'à la Ferté-Macé (242 m.). Le Cénomani est connu sur le Silurien au Plessis-Grimoult, à l'endroit le plus élevé du Calvados vers 360 m. d'altitude : la surface des dépôts secondaires marins formait ainsi un plan incliné régulièrement du S. vers le N., et l'emplacement des fleuves était déjà fixé quand l'approfondissement de leur lit leur a fait atteindre les roches primaires sous-jacentes; ces cours d'eau ont alors coupé les anticlinaux et traversé les synclinaux masqués dont ils nous ont révélé l'existence. Les terrains secondaires ont parfois conservé le reflet atténué de quelques-uns des accidents antérieurs; la plaine, entre Caen et Falaise, montre de nombreux pointements primaires qui permettent de rétablir l'existence de nombreux plissements anciens. M^r Lecornu a décrit, avec coupes à l'appui, les plissements au Sud de Falaise qui sont sur le prolongement de l'accident du Merlerault, et nous avons relevé spécialement la coupe géologique de Fresnay-la-Mère à Argentan, en suivant la voie ferrée, pour montrer les relations qui s'établissent entre les saillies des roches anciennes et les mouvements des couches secondaires dans la région.

Il n'y a aucun doute sur l'indépendance comme île, à une époque relativement récente, de la presqu'île du Cotentin. La lande de Lessay, qui la rattache au continent, est extrêmement basse : le col actuel ne dépasse pas 16 à 18 m., et un canal pour les bateaux de cabotage pourrait être facilement établi, il dispenserait le trafic côtier de contourner les caps dangereux de la Hougue et de la Hague. La mer miocène et pliocène passait en ce point, et on y trouve des graviers quaternaires marins fort étendus; c'est un vaste géosynclinal, qui a une trentaine de kilomètres de largeur transversale entre Lison et Sainte-Mère-Église.

Un fait mérite encore notre attention, c'est la présence d'un axe

anticlinal, dit des *Huchettes*, décrit avec soin il y longtemps par Deslongchamps et qui est visible sur la plage entre Sainte-Honorine et Port-en-Bessin. Cet axe jurassique suit la côte à peu de distance en mer, et il explique les rochers du Calvados et le cours supérieur singulier de l'Aure et de la Seulles, qui coulent pendant un long espace parallèlement à la mer avant de s'y jeter. Plusieurs autres ondulations et accidents secondaires sont encore visibles dans les falaises du Calvados. Un de ces mouvements peut expliquer le dos d'âne entre Deauville et Bénerville. M^r Douvillé a signalé un bombement important et prolongé à l'intérieur à Villers-sur-Mer. Il y aurait bien encore quelques anomalies à signaler dans le cours du Noireau et de la région supérieure de l'Orne, mais nous ne pouvons nous y arrêter.

Le Merlerault, Perche, Sarthe. — La disposition des terrains autour de la localité du Merlerault est très digne d'intérêt; d'Archiac, il y a longtemps déjà, en a signalé l'importance; c'est, géologiquement, le sommet d'un toit de pigeonnier à plongement périphérique, un dôme réel. Les eaux qui s'écoulent des collines de ce petit massif prennent les directions suivantes : au N., par la Touques et la Charantonne; à l'E., par la Rille et l'Iton; au S., par la Sarthe; à l'W., par l'Orne et la Dives, et leurs ramifications.

Plusieurs plis et failles rectilignes qui s'entre-croisent ont amené cette situation spéciale, qui n'apparaît pas au premier examen des cartes topographiques.

Le pli anticlinal principal connu sous le nom d'*axe du Merlerault*, orienté au NW., vient de Falaise; il amène au jour, entre Nonant-le-Pin et le Merlerault, les couches de la Grande Oolithe (Bathonien), puis se dirige sur Courtomer (sources de la Sarthe), Mortagne (sources de l'Huisne), Mauves, Colonard, Nogent-le-Rotrou, Brou. Sur ce parcours il coupe obliquement les failles suivantes, que M^r Bizet a mises en pleine lumière¹ :

Faille des Authieux, qui se prolonge sur le versant gauche du bassin supérieur de la Rille;

Faille de Moulins-la-Marche, qui suit la rive gauche de l'Iton supérieur;

Faille de Mortagne et Authueil, qui se prolonge dans la direction du Rû de Saint-Maurice, affluent droit de l'Avre;

Faille de Bellême à Regmalard;

Faille de Nogent-le-Rotrou et du cours moyen de l'Huisne;

Faille du Loir (?), tracée de Bonneval à Vendôme.

Une coupe suivant l'axe du Merlerault dans cette région montre la disposition des couches affectées par les failles, elle met en évi-

1. *Bull. Soc. Géol. de Normandie*, t. IX, p. 37, Année 1882 (1884).

dence leur disposition en clef de voûte entre la faille de Moulins-la-Marche et celle de Mortagne; mais nous n'avons pas trouvé jusqu'ici de reflet de cette structure spéciale dans l'hydrographie.

La craie turonienne et sénonienne, cachée par une couche épaisse d'argile à silex produite par une altération sur place de cette craie, forme une falaise irrégulière qui domine les bas coteaux de Cénomaniens du Perche; mais cette terrasse, qui n'est qu'une limite de dénudation, est sans valeur tectonique.

Il résulte de cette double combinaison de plis et de failles, ayant une valeur presque égale, que la région de la Sarthe est extrêmement difficile à décrire dans ses détails, et devrait faire l'objet d'un travail distinct; elle forme le prolongement d'une longue zone précambrienne de l'Ouest, qui vient de Dinan, Fougères, Mayenne, percée à maintes places par des intrusions granitiques. Au N. de cette bande sont les plis W.-E. de Normandie, que nous avons décrits, et au S. on retrouve, dans le bassin de Gahard, Laval, Sablé, un autre système de plis parallèles à ceux de Normandie, et tout aussi discordants avec le système des failles NE.—SW. de la Sarthe. Le prolongement de cette zone faillée NE. passe sous la Sologne, gagne le Nivernais et est parallèle au seuil transversal de Saint-Pierre-le-Moutier, qui joue un rôle si considérable dans la tectonique des bassins de l'Allier et de la Loire. Un des caractères indispensables à noter dans cette région est la présence fréquente d'îlots de terrains primaires au milieu des plaines secondaires, îlots saillants qui ne sont point des jalons anticlinaux marquant le tracé de quelque axe ancien, mais qui furent de véritables îles, des récifs rocheux découpés par les anciennes mers dans le massif armoricain, et qui sont entourés de sédiments spéciaux : ce sont les « témoins » d'une pénopline inachevée.

L'axe du *Merlerault* n'est point l'axe orographique limitant à l'W. le bassin de la Seine. Ce rôle est rempli par deux plis secondaires du même faisceau qui sont désignés sous le nom d'axe de Senonches et d'axe de la Butte Malitourne, axes anciennement signalés par M^r Hébert.

L'axe de *Senonches* est très net, il apparaît à Échauffour, et suit une série de points hauts des forêts de Moulins, de la Trappe, du Perche, de La Ferté-Vidame et de Senonches. Il s'abaisse vers Chartres, et donne passage, vers le N., à l'Eure, qui coule d'abord parallèlement à son revers S. Il existe dans le bassin supérieur de cette rivière, à une forte altitude, dans la région des étangs de la forêt de Longny, des réserves d'une eau excellente, ayant filtré dans les sables du Perche, dont on peut conseiller l'adduction pour l'alimentation future de Paris. Les ingénieurs de Louis XIV ne s'étaient pas trompés lorsqu'ils entreprenaient d'amener sur les hauteurs de Versailles les eaux de l'Eure prises à Pont-Gouin; on ignore généralement qu'une partie des travaux sont faits, et qu'une bande de terrain appartenant

à l'État se suit sur ces plateaux, et est restée le plus souvent en friche sur quelque 90 kilomètres de long.

Je n'insisterai pas sur l'axe de la *Butte Malitourne*, n'ayant pas eu le loisir d'étudier sur place suffisamment cette région difficile; il n'a pas empêché la Commanche et le Longny de réduire sensiblement le domaine supérieur de l'Eure.

4° Région Sud : Beauce, Pays Chartrain, Orléanais. — Une nouvelle étude géologique des environs de Chartres m'a montré que l'axe de Senonches, que j'avais autrefois dirigé sur Voves, en l'inclinant au S., coupe l'Eure à Luisant, près Chartres (fond à 128 m., plateau de craie à 154 m.), et se dirige directement au SW. vers Sours. La région de Corancez, Ver, Morancez est nettement synclinale. La craie y affleure seulement au fond de la vallée, couverte par une faible argile à silex, vers 133 m.; au-dessus, on observe des sables fins, gréseux, appartenant à l'argile plastique, et un calcaire lacustre à faune lutétienne supérieure; le calcaire de Beauce est transgressif au-dessus, et repose indifféremment sur tous les terrains que nous avons cités, formant une nappe assez uniforme à 150 m. environ d'altitude.

L'hydrographie en Beauce est fort difficile: la perméabilité du calcaire a donné lieu à l'établissement de vallons secs peu profonds, mal ramifiés, et qui n'ont vraisemblablement qu'une relation assez vague avec la structure interne; il existe même certaines dépressions sans écoulement visible, sensiblement plus profondes que tous les cols qui les entourent. Le sous-sol de la Beauce est très mal connu, on n'y a encore tenté aucun puits artésien profond, tous ceux que nous connaissons sont situés à sa périphérie: Auneau, Étampes, Montargis, Orléans, Châteaudun. Il est à croire que le calcaire de Beauce, épais de 30 à 60 m., repose sur une argile à silex, ondulée comme la craie qui lui sert de base; comme on peut craindre que ce niveau argileux ne soit pas aquifère, il faudrait descendre plus bas, car on sait que dans la craie, la circulation de l'eau reste également occasionnelle. Sous la craie, on trouverait certainement le sable aquifère du Gault, avec nappe ascendante importante, mais il est douteux que le niveau d'équilibre de ces eaux puisse les amener jusqu'à la surface du sol. Il faudrait les pomper; cependant, l'eau est si rare en Beauce que ce serait une opération à tenter; ce vaste territoire perméable absorbe un si gros volume sans écoulement visible de quelque importance, que des recherches bien conduites dans la profondeur doivent conduire à un résultat satisfaisant. C'est l'axe de la *Butte Malitourne* qui vient à Voves s'enfoncer sous le calcaire de Beauce; nous l'y perdons de vue, mais des raisons de parallélisme nous font supposer qu'il se prolonge en une ride interne se traduisant par le relèvement du cal-

caire de Beauce à Allaines, Bazoches, Escrennes, Beaune-la-Rolande, Montargis, relèvement qui limite au N. l'extension des sables de la Sologne, lesquels forment le sous-sol de la forêt d'Orléans.

La Juine, l'Essonne n'ont qu'un volume extrêmement faible et les eaux du groupe du Fusain, qui descendent des argiles et sables de la Sologne, sont rapidement absorbées en arrivant sur les calcaires de Beauce, et n'apportent plus au Loing qu'un contingent des plus médiocres.

L'axe qui côtoie l'Aunay se suit jusqu'aux environs d'Angerville où nous le perdons, et nous le considérons comme faisant partie du faisceau de la Seine; il paraît ressortir vers Souppes, dans la vallée du Loing.

Il résulte de ces directions que c'est bien réellement l'axe du Merlerault, que nous avons suivi jusqu'à Brou, au S. de Bonneval et à Nottonville et Bazoches-en-Dunois, qui forme l'anticlinal important de la Forêt d'Orléans; la courbe légère qu'il dessine est concentrique à toutes celles du bassin de Paris, il suit à distance la rive droite de la Conie et aborde le massif sableux de Sologne à 130 m. à la Croix-Briquet.

La limite hydrographique du bassin de la Seine dans cette région reste mal fixée, c'est l'axe de la butte Malitourne jusque vers Neuville-au-Bois, et c'est celui du Merlerault à Loury. Le bassin du Loir est du reste mal assuré également: une partie de son cours supérieur, entre Villebon et Illiers, a coulé autrefois en sens inverse, l'issue était vers Orrouer et vers l'Eure, dans le synclinal de Morancez, s'imposant par la différence des cotes. Le Loir a capté son cours supérieur, un peu au-dessus de Saint-Avit, à une époque relativement récente.

Puisaye, Nivernais. — Le bourrelet anticlinal du Merlerault, formé par la Forêt d'Orléans, s'éloigne assez vite de la Loire: cette tangente suit la ligne des points hauts de la Forêt à l'E., par les Aillardes, la Fontaine-Gaudelan, la Marche du Bois-Morand, puis la Bussière et la ligne qui sépare le sillon du Loing du bassin de la Trézée sur Égriuelles, les bois au S. de Saint-Fargeau, le moulin de Perreux, où l'axe est coupé par une faille perpendiculaire sans être dérangé dans sa course, la Montagne des Alouettes (Astartien à 364 m.), Clamecy (cluse de l'Yonne, 146 m.), et Bazoches, où une autre grande faille NE. coupe l'anticlinal, met à jour les roches primaires et empêche toute enquête stratigraphique sur sa poursuite; cependant la disposition orographique a montré à M^r Michel-Lévy que l'axe se prolonge au SW. jusqu'au cœur du Morvan¹.

En examinant le pays au N. de cette ligne directrice, on constate

1. MICHEL-LÉVY, *Le Morvan et ses attaches avec le Massif Central* (*Annales de Géographie*, VII, 1898, p. 404-428; VIII, 1899, p. 6-21).

que le Loing paraît suivre un synclinal qui s'avancerait sur Saint-Laurent pour gagner le cours du ruisseau d'Andryes.

L'*anticlinal de Montargis* peut être considéré comme le prolongement de celui de Senonches; il montre à Montargis même la craie à une altitude élevée, entourée de trois côtés par le calcaire de Beauce, occupant des dépressions profondes et des ravinelements inattendus; il passe à Château-Renard, Saint-Martin-sur-Ouanne, gagne la rive droite de l'Ouanne, Toucy, Courson et va jusqu'à Châtel-Censoir, où le Callovien apparaît en anticlinal au fond de la vallée.

Dans la direction du S., le *synclinal de la Loire*, qui arrive de Patay et débouche à Orléans, avec un abaissement de toutes les couches, vient recueillir les eaux de la gouttière Sud de la Forêt d'Orléans; il passe à Gien, à Briare et s'écarte du cours faillé de la Loire à Neuvy-sur-Loire, se dirigeant sur Saint-Loup-des-Bois et Donzy.

Plusieurs autres ondulations se manifestent en Puisaye, mais elles sont rapidement masquées par le régime des failles de la Nièvre, qui ont amené des dérangements bien plus intenses. Ebray, dès 1858, en a donné une description magistrale. Un anticlinal important passe cependant à Ciez, Couloutre, Menou, aux sources de la Nièvre, dirigé sur le mont Saint-Réverien, la Colancelle, le mont Chausson et Château-Chinon. C'est la ligne de partage des eaux séparant le réseau de l'Yonne, qui s'écoule au N., de celui de la Nièvre et de l'Aron, dirigé vers le S. Cette ligne est peut-être la suite de quelque anticlinal secondaire du Perche, venant de la direction de Châteaudun; dans tous les cas, il y a là une emprise des eaux du Nord sur le versant du Sud. Tout le cours de l'Yonne est singulier: on trouverait quelque jour la preuve qu'il est inversé et qu'il fut autrefois la tête du bassin de l'Aron, il ne faudrait pas s'en étonner outre mesure. L'Yonne s'avance au S. bien plus loin que les rivières voisines, en contresens de l'Aron-Veyron à l'W., de l'Arroux à l'E. Probablement elle se poursuivait ainsi à l'origine entre deux anticlinaux de roches secondaires que la dénudation a fait disparaître.

Morvan. — Je ne décrirai pas à nouveau le régime hydrographique du Morvan. Cette région a été dans ce recueil, depuis quelques années, le sujet de travaux très importants de MM^{rs} Michel-Lévy, Vélain et de Martonne, qui en ont montré tout l'intérêt, mais aussi la difficulté. Au point de vue spécial qui nous occupe, les cours d'eau y sont surimposés, ils coulent aujourd'hui dans des directions sans aucune relation avec la tectonique ancienne. Les eaux se sont groupées sur une couverture de terrains secondaires, absolument discordante sur les terrains primaires ou éruptifs; elles ont approfondi leur lit sur place, et leur tracé était acquis lorsque la dénudation a fait disparaître peu à peu et presque complètement la masse de recouvrement directrice.

Des lambeaux de Lias s'avancent loin de la bordure primaire et suffisent à montrer la complète indépendance des deux régimes. Tandis que le pli carbonifère d'Avallon (Sinecy, si net et si continu, est dirigé de l'E. à l'W., les cours d'eau, normaux au plan d'inclinaison des assises secondaires, sont orientés du S. au N. Tels sont la Brenne à l'E., l'Armançon qui passe à Semur, le Serein, le Cousin qui passe à Avallon, la Cure qui arrose Vézelay, l'Yonne à l'W. du massif primaire et qui ne tarde pas à y pénétrer, sans avoir égard à aucun pli ancien ou faille.

Il n'y a donc pas lieu d'insister sur cette configuration, les cours d'eau que nous avons cités coupent, en descendant vers le N., toutes les couches du Jurassique, certaines d'entre elles, plus résistantes, s'élèvent en rides transversales que les eaux paraissent avoir peine à franchir; il semble donc qu'il y ait lieu de distinguer ces défilés minéralogiques simples des défilés produits par quelque accident tectonique, et je propose d'adopter le nom de *pertuis* pour les premiers et de réserver l'expression de *cluse* pour les seconds.

Bourgogne, Côte-d'Or. — Les limites du bassin de la Seine au voisinage de la Côte-d'Or sont encore mal connues au point de vue tectonique, il ne semble pas que le sujet ait encore été étudié. La ligne de partage est ondulée, même sinueuse, et ne semble pas correspondre à une crête géologique uniforme. Ce que nous savons, c'est que les couches s'élèvent lentement et régulièrement à l'E. jusque dans la région des sources, et que brusquement elles plongent vers la Saône, perdant en une douzaine de kilomètres toute l'altitude qu'elles avaient mis cent kilomètres à acquérir. Cette chute des couches est accentuée par une série de failles parallèles, très fortes et très prolongées, qui précipitent les assises jurassiques dans la profondeur du synclinal de la vallée de la Saône. Les coupes géologiques données par Guillebot de Nerville, accompagnant sa carte de la Côte-d'Or, sont particulièrement instructives à cet égard. L'accident est pour le moins miocène, puisque à la gare de Dijon on voit le calcaire aquitain à *Helix Ramondi*, chargé d'énormes blocs de calcaire jurassique, intéressé par une grande faille coïncidant avec une falaise qui devait dominer le lac des plaines de la Saône. L'accident est ici postérieur au calcaire de Beauce, les travaux excellents de Jules Martin ne laissent aucun doute à cet égard. La ligne d'effondrement vers la Saône remonte au N. de la Côte-d'Or dans la Haute-Saône, elle s'avance en une vaste courbe jusqu'au pied méridional des Vosges avec les mêmes caractères.

5^e Région Est : Bassigny, Champagne humide, Lorraine. — Il n'est pas possible d'examiner la limite du bassin de la Seine vers l'E. sans

envisager quelque peu le problème de la haute Meuse. Afin d'éclaircir cette question, j'ai dressé un profil géologique longitudinal du cours de la Meuse depuis sa source jusqu'à l'Ardenne, profil qui permet d'en saisir toutes les particularités.

Les sources sont situées sur le haut plateau de Dammartin-Pouilly vers 410 m. d'altitude, dans le Lias inférieur; les eaux coulent normalement vers le N., mais moins vite que la chute des couches géologiques, jusqu'à Vaucouleurs; au delà de ce point, les terrains remontent au N. : à Pagny-sur-Meuse, Vertuzey, les eaux sont en contre-pente du plongement des couches, le point haut est à Commercy; en continuant au N., les couches retombent de nouveau, et sur un long espace les eaux restent encaissées dans les mêmes assises, le point creux est à Sivry-sur-Meuse; au delà de ce village, les couches remontent rapidement vers l'Ardenne et se redressent de plus en plus. Entre Mouzon et Sedan, la Meuse paraît renoncer à se frayer un chemin aussi pénible et se détourne rapidement à l'W.

Cette coupe nous fait ainsi découvrir un anticlinal séparant deux synclinaux; nous pouvons les jalonner comme suit:

Synclinal de Vaucouleurs, qu'on suit à l'W. par une série d'îlots crétacés vers Mauvages, Biencourt, Morley, Cousances-en-Perthois près Saint-Dizier et le cours de la Marne jusqu'à Vitry-le-François.

Anticlinal de Commercy, Vignot, venant de Pagny-sur-Moselle et passant à Mesnil-la-Horgne, Nançois-le-Grand, Tannois-sur-Ornain, Robert-Espagne, Cheminon et Changy; on le suit ainsi jusqu'un peu au Nord de Vitry-le-François. Vraisemblablement même, il fait suite à l'axe du Bray que nous avons suivi jusqu'à Fère-Champenoise.

Synclinal de Sivry, venant de Jametz et se dirigeant sur Montfaucon d'Argonne, Varennes, Vienne-le-Château, Ville-sur-Tourbe.

Ces données étant acquises, nous remarquerons que les cours d'eau ayant leur source au voisinage du plateau de Langres: l'Ornain, le Rognon, la Marne et l'Aube, suivent la même fortune que la Meuse et descendent au N., comme les couches sur lesquelles ils reposent, jusqu'à un axe synclinal transversal très important qui les groupe vers Vitry. Vitry est au débouché d'une vaste dépression plane, couverte de diluvium quaternaire, hors de proportion avec l'importance des cours d'eau actuels qui y arrivent et des cours d'eau qui en sortent. En examinant cette position de plus près, on découvre qu'elle a été autrefois le point de rencontre de deux autres cours d'eau, qui ont pris ultérieurement leur indépendance: la Marne recevait alors du N. l'Aisne, détournée de Sainte-Menehould, et du S. l'Aube au-dessous de Brienne. Si on suit, en effet, les nappes de cailloux roulés qui occupent les plateaux, on les voit s'élever au Nord à Heiltz à 419 m., en suivant le cours de la Viere, et venir se rattacher à d'autres graviers qui dominent à 180 m. un petit affluent de la

rive gauche de l'Aisne. L'Aisne, d'ailleurs, qui est à Sainte-Menehould à la cote 136, était en charge au-dessus du synclinal de Vaucouleurs-Vitry.

Au S., des graviers analogues, s'élevant sur la berge de la Marne à 105 m., par le fossé des Rondiers, entre Saint-Rémy et Arrigny, et par une série de fonds marécageux, conduisent jusqu'à un col à peine sensible (118 m.), qui donne naissance sur l'autre versant au Droyes et à la Voire; cette Voire vient tomber dans l'Aube entre Lesmont et Pougy à 107 m. Le pertuis de Vitry groupait donc l'Aisne, l'Ornain, la Marne, la Blaise et l'Aube, en un régime conséquent.

Argonne, Ardenne. — C'est seulement dans la partie de l'Argonne située au N. de Sainte-Menehould que les cours d'eau de l'Aire, de la Biesme et de l'Aisne coulent concentriquement en suivant sensiblement des lignes d'affleurement, et qu'ils réalisent cette succession de lignes et de fossés de défense dont il a été si souvent question dans les ouvrages de géographie militaire depuis trente ans.

Il est certain que ces tracés monoclinaux sont peu rationnels : si nous reprenons le grand type de la Meuse, il nous apparaît que le plateau de Langres et le Morvan étaient depuis longtemps une région haute d'émission, et que l'écoulement au N. était seul en vigueur : il devait exister déjà, à l'E., un relèvement vers les Vosges, et, vers l'W., quelque cordon littoral crétaé pour maintenir ainsi l'écoulement dans une direction rectiligne. On peut alors se demander si l'obstacle de l'Ardenne existait déjà, s'il n'a pas plutôt surgi quand le régime de la Haute Meuse était déjà établi et lorsque son cours était déjà nettement approfondi. Nous arrivons à la conclusion soit de la surrection relativement récente de l'Ardenne, soit de l'effondrement d'une région médiane dans l'Est du bassin de Paris. Peut-être les deux phénomènes se sont-ils produits en même temps, l'axe de Paris-Nancy s'affaissant, tandis que l'Ardenne se dressait peu à peu en un obstacle ardu, détournant la Meuse et la conduisant vers l'Oise, jusqu'à ce que, par un phénomène de capture incident, la Meuse ait réussi à franchir l'anticlinal ardennais qui avait dévié son cours. Comme toute cette région est dépourvue de dépôts tertiaires, il est difficile de dater tous ces mouvements : la longue faille d'effondrement de Joinville n'a affecté que des dépôts crétaés, et la falaise tertiaire d'Épernay est bien loin pour nous renseigner sur la Meuse. Si nous admettons cependant que le mouvement de l'Ardenne est contemporain de celui du Boulonnais, qui est sur son prolongement, nous pourrions dater sa dernière surrection comme pliocène, puisque nous savons que les sables diestiens marins ont été portés dans le Boulonnais et le Nord à plus de cent mètres d'altitude après le Pliocène inférieur et avant le Pliocène supérieur d'Anvers. La date relativement récente de ces événements expli-

querait comment la Meuse n'a pas été ressaisie par quelque capture au midi, car elle se trouve de Sedan à Mézières très haut en charge au-dessus du bassin de l'Aisne et toute prête à s'y déverser, ainsi que Puillon-Boblaye le signalait dès 1830.

Divers affluents de gauche de la Meuse ont déjà été captés par l'Aisne : le cas de l'Aire, exposé par M^r Davis et repris par M^r de Laparent, n'est pas isolé. Depuis longtemps, Buvignier a signalé dans les hautes alluvions de la Biesme, entre Beaulieu et Vineux-le-Châtel, des cailloux vosgiens, amenés par la Moselle à la Meuse, et transmis de celle-ci à l'Aire, qui les avait passés à la Biesme, affluent actuel de l'Aisne. Le défilé du Chesne est le chemin par lequel la Meuse, conduite par la Bar inversée, pouvait gagner l'Aisne. Nous admettons d'ailleurs parfaitement avec M^r Bleicher que l'érosion chimique et mécanique a fait disparaître des centaines de mètres d'épaisseur de couches sur tous les plateaux moséens de l'Est.

Mais ces changements de cours ne paraissent plus guère possibles dans nos régions si habitées. Les moulins qui se sont établis depuis bien des siècles, souvent dès la conquête romaine, partout où une chute d'eau était de quelque importance, les irrigations agricoles, ont complètement paralysé le régime naturel des eaux, arrêté les érosions et les transports et maintenu une stabilité qui a annulé presque tous les effets naturels. Cette stabilité de l'époque actuelle semble ressortir d'ailleurs comme un fait général de l'immense enquête poursuivie par M^r Ed. Suess sur le pourtour des mers, dans le magnifique ouvrage dont M^r de Margerie vient de nous donner une si heureuse traduction.

V. — LIMITES PÉRIPHÉRIQUES DU BASSIN DE LA SEINE.

Rive droite. — Dans la Seine-Inférieure, la limite hydrographique du bassin de la Seine traverse le Pays de Caux dans sa plus grande longueur, elle ne paraît coïncider avec aucune ligne géologique. Elle commence à Saint-Jouin-sur-Mer, à 4 km. au S. du cap d'Antifer, et se poursuit en une courbe sinueuse entre les cours d'eau transversaux qui, disposés parallèlement aux axes géologiques, se déversent soit dans la mer, soit dans l'estuaire de la Seine. La distance à la mer est toujours plus grande que la distance à la Seine. Peut-être une ondulation orientée au NE. devrait-elle être invoquée pour expliquer ce tracé obscur.

La ligne séparative aborde le relèvement de couches du Pays de Bray vers Buchy à la cote 201, et passe à Serqueux et Formerie sans paraître tenir aucun compte des accidents tectoniques : le petit plateau qui sépare le versant de la Béthune de celui du Thérain n'est pas

même dans la région d'élévation maximum du Bray; ce tracé paraît néanmoins une conséquence de la capture, par l'Andelle et par l'Epte, du réseau fluvial de la vallée interne du Bray, capture qui a fait reculer les émissaires normaux.

Sur le versant Nord, en Picardie, la ligne de partage des eaux coïncide un instant avec l'axe de la forêt d'Eu et vient passer par Grandvilliers, Crèvecœur, Froissy, Anseauvillers-Maignelay; puis elle s'élève brusquement au N. pour traverser le massif tertiaire de Conchy-les-Pots, franchissant l'anticlinal d'Oisemont et Margny-lès-Compiègne. La ligne passe ensuite par Fresnières et la forêt de Bournesse dans la périphérie du Noyonnais, d'une manière assez arbitraire; elle paraît s'appuyer sur un relèvement longitudinal crétacé, dirigé au NE., qui sert de limite aux formations tertiaires; dans toute cette région, la ligne de faite à travers des coteaux argilo-sableux est sous la dépendance de la dénudation locale, et est susceptible de varier. Le col du canal de Crozat est très bas, il nous conduit à Jussy où l'on atteint les pentes de la Haute-Picardie et la rive droite de l'Oise; les conditions de limite du bassin restent précaires, elles ondulent en suivant les sommets d'une série de buttes tertiaires épargnées par la dénudation: Fiulaines, Aisonville, Mennevret, Wassigny. Au-dessus d'Étreux, le cours supérieur de la Sambre a été détourné en partie pour alimenter le canal de Saint-Quentin (alt. 132 m.), et la ligne de faite se courbe brusquement vers l'E. en montant sur le plateau ardennais. Cette limite extrême du bassin de l'Oise semble coïncider un moment avec l'anticlinal moyen de l'Ardenne (axe de Campagne-lès-Hesdin), non sans quelques empiétements des affluents secondaires supérieurs; elle passe à LaCapelle (232 m.), Auer (245 m.), entre en Belgique pour revenir à Rocroy (cote 373), et redescend au S. sur le col d'Éteignières (278 m.), et Auvillers-les-Forges (294 m.). Évidemment, toute cette région était couverte d'un manteau surimposé très différent du sous-sol, et le système actuel est le reflet d'un régime disparu, sur lequel il peut seul nous fournir quelques renseignements; ces renseignements nous montrent une dépendance générale des eaux à l'égard du bassin de la Somme et une pente vers l'W.

Dans le Réthelois, la limite est capricieuse et précaire aussi, par Marly, Marlemont, elle tourne autour de Signy-l'Abbaye au N., paraissant épouser un axe obscur parallèle à l'Ardenne qui n'a guère été mis en évidence jusqu'ici que par le profil géologique de la ligne d'Hirson à Amagne dressé par M^r Jeannel. Citons les localités suivantes qui sont situées sur la ligne de partage: Dommercy, Neuvisy, Bouvellemont, Le Chesne. Évidemment, la limite réelle du bassin devrait être en Ardenne, et elle tend d'ailleurs à s'y porter. En Argonne, par suite du changement de cours relativement récent de l'Aire et de son réseau, les limites du bassin restent sinueuses et sous la dépen-

dance des dénudations les plus superficielles; citons comme points de passage Châtillon-sur-Bar, Buzancy.

Il n'y a rien à dire des collines de l'Argonne, qui séparent la Meuse de l'Aire; ces deux vallées sont considérées comme monoclinales avec couches inclinées à l'W., leur condition est essentiellement modifiable: la ligne de séparation est une sorte de plateau, assez uniformément formé de calcaire portlandien (calcaire du Barrois) qui repose sur des couches marneuses à *Ostrea virgula* et qui est surmonté de place en place par quelques ilots crétacés (Montfaucon d'Argonne).

On atteint dans les mêmes conditions les environs de Neufchâteau au S., l'Ornain ayant succédé à l'Aire dans son parallélisme avec la Meuse; mais, arrivé à la hauteur de cette ville, au plateau de Chermisay (448 m.), la situation change totalement, les émissaires de la Seine deviennent subperpendiculaires au cours de la Meuse, coupent les couches transversalement à leur ligne d'affleurement et attaquent la région haute de la Meuse dans ses sources mêmes à Prey-sous-Lafauche (445, 386, 348 m.). Depuis Saint-Romain-sur-Meuse (492 m.), Clefmont (478 m.), Montigny-le-Roi (438 m.) et le Mont-Mercure (446 m.), la ligne de partage est formée par un escarpement de Lias que les agents atmosphériques modifient incessamment. Au Mont-Mercure, le bassin de la Seine, ayant dépassé celui de la Meuse, arrive en contact avec celui de la Saône par l'Amance et le Val de Presles; nous sommes sur un vaste dôme dissymétrique, qui descend lentement au NW. et rapidement au SE.; le même talus liasique se prolonge par Plesney (449 m.), Montandu (421 m. : le Rû du Salon de Culmont est un emprunt du versant de la Saône sur le bassin de la Seine), le signal de Chalindrey (470 m.), le coteau faillé de Noidant (474 m.). Les eaux ravinent énergiquement cette plaine faîtière ébréchée, elles s'avancent les unes au-devant des autres, par une lutte audacieuse, en s'enchevêtrant irrégulièrement; le rayon de courbure de l'axe de soulèvement est si vaste que la dureté des roches, le volume des eaux, la rapidité de l'écoulement direct à un point voisin très bas, sont des facteurs de haute valeur, qui agissent en général en faveur de la Saône: la Seine perd certainement du terrain de ce côté. La limite passe près de Bourg (463 m.), Brennes (456 m.), Mont-Moyen (471 m.), Mont-Saule (512 m.), Signal de Margelle (498 m.), Neuville (479 m.; station, 462 m.), Mont-Aigu (500 m.), Fraigriot (491 m.), Signal de Salives (514 m.), Schalot (511 m.), Poiseuil (491, 479 m.), Poncey (496, 497 m.), Champagny, Signal de Bligny (584 m.), Mont-Tasselot (593 m.), Blaisy-Haut (606 m.), Savages (596 m.) et une suite de grands escarpements de Lias qui dominent le versant de la Saône. Une grande faille au tunnel de Blaisy fait apparaître la granulite à l'E. On arrive rapidement au Morvan, sur lequel le tracé des cours d'eau n'a plus de relation avec le sous-sol, comme dans la région ardennaise: les ilots jurassiques vont s'a-

moindrissant de jour en jour, et la dénudation tend à développer l'étendue de la surface occupée par les terrains primaires.

Rive gauche. — Reprenons maintenant l'examen de la ceinture du bassin de la Seine vers sa limite SW. et par son embouchure. L'axe du Lieuvin apparaît déjà au banc marin du Rattier, au large de Villerville, et les anciennes cartes publiées par M^r Lennier mettent cette pointe en pleine évidence. La ligne de faite se suit en concordance géologique et hydrographique jusqu'à Lieuray (184 m., 171 m.), elle s'en écarte vers Bazoches, le Teil-Volant (183 m.), vient passer à Saint-Vincent-du-Boulai, Le Pauquay (201 m.), Capelles-les-Grands (190 m.), Saint-Aubin (198 m.), La Chapelle-Gauthier (201 m.), Le Binon (209 m.), Le Château-de-Monnai (242 m.), jusqu'au Télégraphe du Sap (308 m.), en suivant un haut plateau limoneux d'argile à silex qui s'élève entre la Touques et la Charentonne. Puis la ligne devient sinueuse par la Trinité-des-Laitiers (307 m.), pour aboutir au signal de Champ-Haut (321 m., étage corallien), au-dessous des Authieux, à quelques kilomètres du Merlerault. Tout ce tracé est sans raison apparente, c'est une des génératrices du cône en toit de pigeonier du Merlerault. La ligne de crête descend ensuite au S. et se poursuit au sommet d'une petite falaise crayeuse qui domine la plaine basse jurassique d'Alençon-Seez. Cette ligne va presque toucher Courtomer pour revenir à Moulins-la-Marche, où elle adopte l'axe de la Butte Malitourne; cet axe, fort bas à sa naissance, est couvert d'étangs et de marécages qui sont communs au bassin de l'Eure et à celui de l'Huisne. La situation de l'Eure, dans cette partie haute de son cours, au delà de l'axe de Senonches, est tout à fait irrationnelle : son tracé devrait la conduire dans la direction du Perche.

On peut discuter si la Rille appartient ou non au bassin de la Seine, mais il est fort difficile de la séparer sérieusement de la Touques et de la Dives; évidemment, l'embouchure de la Seine a beaucoup reculé déjà depuis la période historique, les hautes falaises qui la bordent témoignent d'une région continentale autrefois très étendue, se prolongeant bien au delà des limites actuelles et rongée par la mer; peut-être même y aurait-il lieu, géologiquement, de considérer toutes les rivières du Calvados comme appartenant au versant latéral gauche de la Seine, car c'est l'axe de la Forêt d'Écouves qui est la limite tectonique réelle, séparant sur une vaste étendue, jusqu'en Bretagne, le versant Nord du versant Sud, la Loire-Océan de la Seine-Manche.

Dans le Pays Chartrain, la ligne de partage des eaux a varié, nous l'avons vu à propos du cours supérieur du Loir. Aujourd'hui elle se dirige par Bailleau-le-Pin (182 m.) sur Voves (147 m.) et Genneville (159 m.); l'anticlinal crétacé s'avance très loin à l'E. dans les plaines du calcaire de Beauce. J'ai déjà parlé des difficultés qu'on éprouve à fixer

cette limite sur la Beauce même, et le tracé figuré par Belgrand dans sa carte hydrologique du bassin de la Seine me paraît sujet à revision. Je reprendrai le contour hydrographique à Trinay (127 m.), Villereau, Bris-de-la-Roncière, localités situées au Nord d'Orléans et sur la ligne faîtière de la Forêt; certains ruisseaux dépassent l'axe géologique au profit de la Loire, d'autres, comme le Vernisson à la Bussière, au profit du versant de la Seine. La section entre le Loing et la Trézée est fort étroite, ces cours d'eau longtemps parallèles tournent brusquement en sens inverse, l'un au N., l'autre au S.; le plateau s'élève lentement vers l'Est, de 192 à 245 mètres; les empiétements sont alternatifs, mais de faible étendue. A la Montagne des Alouettes (364 m.), la ligne hydrographique quitte brusquement l'axe géologique pour descendre au S. presque perpendiculairement, de manière à englober le bassin adventif de l'Yonne, en suivant dans cette direction une ligne de faille orientée comme tous les accidents de la Nièvre; elle se poursuit à Étais, Meuvre, s'approche des sources de la Nièvre, et son tracé obliquant à l'E. devient extrêmement compliqué, dans un fouillis de failles et de marécages, entre Champlemy, Corvol, Artel, Montenoison, Moussy, Saint-Révérien, Vitry. On se rapproche vivement du plateau primaire du Morvan, sur lequel les conditions générales sont connues, d'après ce que nous avons dit en décrivant le tracé de la limite NE. du bassin.

En résumé, le bassin de la Seine est géologiquement beaucoup mieux délimité au SW. qu'au NE. Il tend à gagner et à s'étendre vers l'Ardenne, tandis qu'il est en voie de diminution dans la Côte-d'Or, où le bassin de la Saône est en gain. Dans les autres régions, la situation, bien que souvent peu tranchée, paraît stationnaire.

GUSTAVE F. DOLLFUS,

Collaborateur principal
à la Carte géologique détaillée de la France.

Paris, 15 mai 1900.