

la fraction représentative ou l'échelle est de  $\frac{1}{100000}$ . Il est évident, d'après les proportions d'une page de ce livre, que notre carte (pl. I) est nécessairement d'une échelle beaucoup plus réduite; en effet un centimètre y représente 24300 mètres.

Dans la plupart des cartes, en dehors de celles d'une très petite échelle, on essaye de montrer quelque chose de la configuration du sol et particulièrement de faire ressortir les accidents et l'altitude du pays. On y arrive

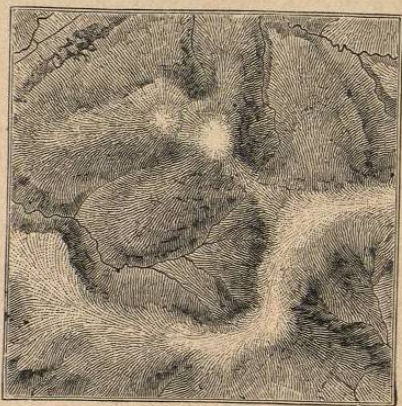


FIG. 3. — Hachures figurant les hauteurs.

généralement par un système de teintes ombrées telles qu'on les voit représentées dans la figure 3. Si le terrain est escarpé, les lignes ou *hachures* sont serrées et rapprochées de manière à donner aux parties montueuses une teinte sombre; quand le terrain est suffisamment uni, les traits sont moins épais, plus écartés, et la carte est, par conséquent, plus claire d'aspect. Mais un tel système de teintes ombrées, quelque efficace que soit cette combinaison de lumière et d'ombre, ne montre rien dans la plupart des cas, sinon qu'une partie de la région

est plus élevée ou plus basse qu'une autre, sans mettre à même de juger de combien elle est ou plus élevée ou plus basse. Mais dans les cartes très exactes, telles que les cartes militaires, on emploie souvent une échelle définie de teintes ombrées. On peut néanmoins obtenir le même résultat à l'aide d'un système tout différent, celui-là même qui a été employé dans la construction de la carte du bassin de la Seine formant la planche I.

On remarquera qu'au lieu de teintes ombrées on a tracé sur la carte un grand nombre de lignes courbes qui lui donnent une apparence particulière. On donne à ces lignes le nom de *courbes de niveau* et le sens de cette expression est extrêmement simple. Supposez que la vallée de la Seine fût submergée et qu'on pût endiguer l'eau ou l'empêcher de s'échapper au moyen d'un mur construit au débouché de la vallée. Si l'eau était en quantité suffisante pour recouvrir le sol à une hauteur de 100 mètres au-dessus du niveau de la mer, la surface de l'eau formerait une surface plane et ses rivages dessineraient une ligne serpentant autour de chaque colline et au-dessus de chaque vallée à la hauteur exacte de 100 mètres. C'est une ligne de ce genre qui a été tracée sur notre carte et comme elle est la première de la série des lignes courbes, elle correspond au chiffre de 100 mètres. Dans l'intérieur de cette courbe les chiffres compris de 100 à 200 indiquent les différences d'altitude. Cette ligne est donc la courbe de niveau de 100 mètres. La seconde ligne passe à une hauteur de 200 mètres au-dessus du niveau de la mer; elle représente en conséquence les rivages d'une masse d'eau qui s'étendrait dans la vallée de la Seine à une altitude de 200 mètres au-dessus de l'Océan. On a tiré de la même manière une série de ces lignes de contour, chacune à une distance de 100 mètres de celle immédiatement au-dessous, exactement comme si le flot en montant dans la vallée s'était arrêté tous les 100 mètres pour

laisser sa marque à l'entour sur ses rives. Il est évident que l'ensemble de ces lignes donne une idée bien meilleure de la nature du terrain que celle dérivée du système ordinaire des teintes ombrées. Là où le sol est très escarpé, les lignes de contour courent très rapprochées les unes des autres; là où il est plat, elles s'écartent considérablement. La figure 4 montre clairement le rapport des lignes de contour à la configuration du sol. Dans la partie supérieure de la figure, une colline est re-

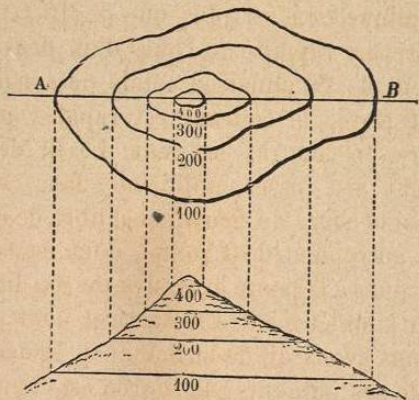


FIG. 4. — Courbes de niveau autour d'une colline.

présentée par des lignes de contour; une section verticale de cette colline selon la ligne AB peut se représenter comme dans la partie inférieure de la figure, les points correspondants du plan et de la section étant rattachés par des lignes ponctuées. Un coup d'œil jeté sur la carte de la planche I montre, comme on pouvait s'y attendre, que le fleuve qu'elle représente coule d'un niveau élevé à un niveau bas : et en effet si le lecteur s'avisait de remonter la Seine en suivant ses rives, il aurait à faire une ascension continuelle. Entre la source de la Seine (471 mètres d'altitude) et Paris (25 mètres),

la distance étant de 350 à 400 kilomètres, si on la mesure au cours tortueux du fleuve, il y a une différence de niveau de 446 mètres. La tête de la navigation étant à Bar-sur-Seine (162 mètres d'altitude), entre Bar-sur-Seine et Paris le fleuve a une chute totale de 137 mètres environ. A partir de son confluent avec l'Yonne à Montereau, la pente est suffisamment uniforme : on peut en fixer la moyenne à 18 centimètres par kilomètre.

Au-dessous de Paris, la Seine, tous ses grands affluents reçus, augmente en volume et en largeur, mais sa pente diminue et n'est plus que de 10 centimètres par kilomètre. La rapidité du cours d'un fleuve dépend naturellement de l'inclinaison totale de son lit; quand la pente est forte, le courant est rapide; quand elle est médiocre, le courant est lent. Le lit de la Seine heureusement est assez uniforme dans son inclinaison; aussi le cours du fleuve est-il libre de rapides. Il en est tout autrement de l'Yonne, dont les crues soudaines sont dues à la pente excessive de son lit (41 centimètres par kilomètre entre Auxerre et Montereau).

Ce que nous avons dit de la Seine est également vrai de chacun de ses affluents : la source est toujours plus élevée que l'embouchure. On voit, par les lignes de contour de la carte, que si l'on suit un quelconque des affluents que reçoit la rive gauche de la Seine, on va en s'élevant du nord au sud; si l'on suit un quelconque des tributaires de l'autre rive du fleuve, on va en montant vers le nord ou vers l'est. Comme conséquence de ces faits, il résulte que la région baignée par la Seine et ses affluents est bornée sur trois côtés au moins, à l'est, au nord et au sud, par un sol comparativement élevé. Cette configuration forme une dépression peu profonde avec une issue vers l'ouest par laquelle le fleuve s'échappe à la mer. Une telle dépression est ce que l'on appelle le *bassin d'un fleuve* et le pays qu'arrosent la Seine et ses

affluents se nomme par suite le *bassin de la Seine* ; enfin on donne à la partie la plus profonde du bassin par laquelle s'écoule la masse principale des eaux le nom de *vallée de la Seine*. Le bassin de la Seine représenté dans la planche I comprend une superficie considérable dépassant 77000 kilomètres carrés ; en fait, la Seine draine un peu moins de la septième partie de toute la France.

Peut-être le mot de « bassin » que nous venons d'employer prête-t-il à méprise si on ne le définit exactement. Il est vrai que si, de n'importe quelle partie de la vallée de la Seine, on se dirige vers le nord, on voit tôt ou tard le terrain s'exhausser et on se trouve soi-même sur un sol plus élevé que la région à travers laquelle s'écoule le

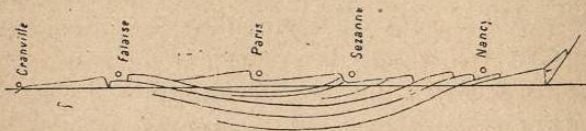


FIG. 5. — Coupe générale du bassin de la Seine de l'est à l'ouest.

fleuve ; si l'on se dirige vers le sud, on a encore à monter, et en allant vers l'est, le phénomène n'est pas moins marqué. Le fleuve occupe réellement une sorte de cuvette fermée de trois côtés par des terrains élevés. Mais il faut bien s'imaginer que cette cuvette ne ressemble en rien à la cavité profonde inséparable dans notre esprit de l'idée de bassin ; en réalité, si légère est la dépression qu'il serait peut-être plus juste de comparer la région arrosée par le fleuve à une « assiette » que de parler de son « bassin ». La figure 5 représente le contour général de la surface et la disposition des couches de la région parisienne selon une ligne tirée à travers le bassin de la Seine des collines de Normandie, à l'ouest, à l'Argonne, aux côtes Lorraines et aux Vosges, à l'est. Les accidents

relativement très peu saillants de la surface montrent à la fois le peu de profondeur de ce prétendu bassin et les irrégularités de la configuration du terrain. Quoique les collines qui se font face à l'est et à l'ouest s'élèvent à une hauteur de plusieurs centaines de mètres au-dessus du fleuve, cependant la distance qui les sépare, près de 450 kilomètres dans la plus grande longueur du bassin, est telle que la différence de niveau entre le fleuve et leurs sommets serait presque inappréciable dans un dessin réduit aux proportions de cette page. Aussi a-t-on l'habitude, dans des coupes semblables, de représenter les hauteurs à une échelle bien plus considérable que celle employée pour les longueurs. C'est ce qu'on a fait dans la figure 10 (p. 31). Sans cette disproportion, la surface du pays semblerait, dans une figure réduite, absolument plate et cette exagération même n'empêche pas le peu de profondeur du bassin de la Seine de ressortir d'une manière frappante. Il n'y a évidemment pas d'inconvénient à figurer les coupes d'après ce principe, pourvu que le lecteur en soit informé et qu'il se souvienne toujours de l'exagération d'une des dimensions. Néanmoins cette altération voulue de proportions que beaucoup croient exactes donne constamment naissance à des notions erronées.

La limite du bassin de la Seine est formée en partie au nord-est par les dernières pentes de l'Ardenne, au sud par une région granitique élevée, les monts du Morvan, et à l'est, en dépassant la source de la Seine pour atteindre celle de l'Aube, par le plateau de Langres. Supposons que le lecteur gravisse une de ces lignes de hauteurs, les monts du Morvan, par exemple. En montant il rencontrera quantité de petits ruisseaux qui descendent alimenter les affluents de la Seine. Mais parvenu au sommet, s'il continue à marcher dans la même direction, il descendra bientôt l'autre versant, où il rencontrera de

nouveaux ruisseaux courant dans une direction opposée à ceux qu'il a laissés derrière lui. Ces nouveaux ruisseaux ne sauraient aboutir à la Seine, car pour la rejoindre ils devraient passer par dessus la montagne. Mais en suivant ces ruisseaux, il découvrira qu'ils finissent par déboucher dans une rivière entièrement distincte de la Seine; c'est ainsi qu'il constatera que sur le versant méridional du Morvan les courants d'eau vont se perdre tôt ou tard dans la Loire. En franchissant les monts du Morvan, nous sommes donc passés du bassin de la Seine dans celui de la Loire. Le faite qui forme la ligne de séparation des deux bassins contigus s'appelle *ligne de partage des eaux*.

Au lieu de *ligne de partage des eaux*, quelques écrivains emploient le mot de *versant*; mais, quoique les deux termes aient eu à l'origine une signification identique, le second est devenu quelque peu ambigu. Aujourd'hui la plupart des auteurs emploient avec raison le mot de versant pour indiquer la surface d'où les eaux sont versées ou la pente le long de laquelle elles s'écoulent; dans ce sens, l'arête du versant correspond exactement à l'antique *Divortium aquarum*, ou à la ligne de partage des eaux, c'est-à-dire à la ligne frontière de deux systèmes de rivières adjacents. C'est cette ligne que le professeur Phillipps a appelée le *niveau d'écoulement des eaux*, et que dans le nord de l'Angleterre, où souvent elle sépare un domaine d'un autre, on nomme le *point de partage des eaux du ciel*.

Pour éviter toute ambiguïté, le mieux est peut-être d'employer le terme de versant dans le sens indiqué plus haut, c'est-à-dire pour désigner la pente le long de laquelle descendent les eaux, en réservant l'expression de ligne de partage des eaux à la désignation de l'arête de cette pente. Ainsi, le faite d'un toit est la ligne de partage des eaux pluviales et sur chaque côté les ardoises ou les tuiles au bas desquelles l'eau s'écoule forment le versant. Mais il faut se rappeler que la ligne de partage

des eaux n'est pas nécessairement l'arête d'une chaîne de montagnes ou de collines, comme est l'arête d'un toit. Souvent en effet le terrain n'a qu'une élévation relative: tel est le plateau d'Orléans, ondulation à peine sensible qui suffit cependant à rejeter la Loire vers le sud-ouest et à l'empêcher de s'unir à la Seine pour former le fleuve de Paris. Mais les eaux trouvent aisément la pente, si médiocre qu'elle soit, et la descendent, indiquant par là immédiatement la direction de la ligne de partage.

On voit avec un peu de réflexion qu'on peut représenter les lignes de partage des eaux sur la carte de n'importe quel pays, de manière à diviser la région tout entière en une série de bassins de rivières. C'est ainsi que, pour les besoins de l'enseignement, il est d'usage de diviser de la sorte nos cartes classiques en bassins de fleuves subdivisés en bassins secondaires. En France la ligne principale de partage des eaux se confond avec la ligne générale de partage des eaux de l'Europe. La France est coupée par cette ligne en deux versants d'inégale étendue; le versant de l'Océan Atlantique à l'ouest et au nord; le versant de la Méditerranée au sud-est. C'est une ligne sinueuse courant du nord-est au sud-ouest, qui se détache des Pyrénées, et, empruntant le faite des Corbières, des Cévennes, de la Côte-d'Or, du plateau de Langres et des monts Faucilles, aboutit au Jura. Le versant de l'Atlantique, beaucoup plus considérable que celui de la Méditerranée, se subdivise en trois versants qui empruntent leurs noms aux mers vers lesquelles ils sont inclinés: mer du Nord, Manche et mer de France.

Pour le moment, nous consacrerons notre attention à l'un des bassins français, celui de la Seine, et nous tâcherons de tirer de l'étude de ce bassin tous les renseignements qu'elle comporte. Nous allons donc, dans quel-

ques-uns des chapitres qui suivent, rechercher comment ce bassin recueille l'eau qui l'alimente, à quel ensemble de circonstances il doit sa configuration présente, et quelle a été son histoire dans le passé. La première question, celle de l'alimentation du bassin, fournit à elle seule une ample matière de recherches et d'informations. Nous avons, il est vrai, dans le chapitre présent, remonté la Seine jusqu'à la fontaine d'où sa source jaillit; mais il ne faut pas un seul instant imaginer que par là nous avons atteint sa véritable origine. Les ruisseaux et les fontaines auxquelles on rapporte communément l'honneur de donner naissance au fleuve ne sont réellement que ses sources prochaines; c'est ailleurs qu'il en faut chercher la source dernière. Et dans cette recherche, le début naturel de notre investigation sera d'examiner de plus près la nature et l'origine des sources en général.

## CHAPITRE II

### LES SOURCES

Observez ce qui se produit quand une ondée abondante de pluie vient à s'abattre sur un terrain sec. Si le sol est formé d'une roche dure et compacte, telle que le granit, la pluie, après avoir trempé la surface, s'écoule dans toutes les directions; une partie court au ruisseau voisin qui l'emporte tôt ou tard à quelque rivière, et l'autre, se logeant dans d'étroites cavités de la roche, s'y amasse en flaques que le vent et le soleil dessèchent lentement. Mais si le sol, au lieu d'être dur comme le granit, est tendre et poreux comme le sable ou la craie, l'eau en pénètre la substance et elle peut même disparaître sans mouiller seulement la surface de la terre altérée. On nomme *perméables* les terrains qui se laissent ainsi pénétrer par l'eau, *imperméables* ceux qu'elle ne peut pénétrer: une couche de sable, par exemple, est perméable, une couche d'argile est imperméable.

Il n'est pourtant nullement nécessaire qu'un sol, pour être poreux et perméable, soit ou tendre comme la craie ou inconsistant comme le sable. Ainsi prenez du grès ou du calcaire dur: leur grain est suffisamment compact pour former des pierres à bâtir durables, quoiqu'ils soient assez poreux, dans la plupart des cas, pour laisser l'eau