

CHAPITRE TROISIÈME.

DES COURS D'EAU.

L'EAU qui est sortie des sources et celle qui glisse immédiatement sur le sol par son propre poids, obéit aux lois de la pesanteur, et suit les pentes du terrain. Le point de jonction de deux pentes opposées détermine le lit que suivent ces eaux pour former les *ruisseaux*, les *torrens*, les *rivières* et les *fleuves*, en sorte que l'eau des pluies ou des sources qui tombe sur le sommet des montagnes vient, après une foule de détours, se réunir dans le vaste bassin de l'Océan, réceptacle commun d'où elle s'évapore encore pour circuler de nouveau.

Les ouvrages de géographie sont loin d'être d'accord sur la définition que l'on doit donner de ces différens cours d'eau; mais heureusement la chose n'est pas d'une grande importance, et la description générale d'un ruisseau peut presque toujours s'appliquer à une rivière et souvent à un fleuve. Voici cependant les définitions le plus généralement admises.

Un *ruisseau* est l'eau d'une source qui s'est creusé un lit ordinairement peu étendu en longueur, assez étroit, peu profond, et qui s'écoule avec plus ou moins de rapidité. Si la pente est forte, si le ruisseau, souvent à sec, n'est alimenté que de temps en temps par des pluies ou la fonte des neiges, il prend le nom de *torrent*; s'il tombe d'un lieu élevé, il forme une *cascade*; un obstacle vient-il à arrêter ses eaux, elles s'accumulent et produisent un *lac*; mais si le terrain où elles s'arrêtent

est plat, s'il n'a pas de pente, elles y séjournent et forment un *marais*.

Une *rivière* est la réunion de plusieurs ruisseaux; sa largeur est plus grande, son lit plus profond; mais tel cours d'eau qui n'est qu'un ruisseau dans une saison, peut devenir une grande rivière dans une autre.

On a réservé le nom de *fleuve* à la réunion de plusieurs rivières qui vont ensemble verser leurs eaux dans la mer après un cours prolongé sur un continent; car, dans une île, quelle que soit l'étendue d'un cours d'eau qui va directement se jeter dans la mer, il ne prend jamais le nom de fleuve. Il existe des rivières et même de faibles ruisseaux qui se versent aussi dans la mer sans qu'on ait jamais songé à leur donner le nom de fleuve; en sorte qu'il n'existe réellement aucune définition exacte de ces objets. Nous les étudierons collectivement sous le nom de *cours d'eau*.

Les cours d'eau permanens proviennent toujours de sources; mais, comme nous venons de le dire, ils peuvent accidentellement être augmentés par les eaux sauvages qui glissent à la surface du sol après les grandes pluies, ou lorsqu'un vent chaud vient tout-à-coup fondre les neiges. Ils sillonnent la majeure partie des continens, et forment, comme on peut le voir sur une bonne carte géographique, une sorte de réseau dont tous les filets se réunissent en plusieurs branches principales pour se rendre dans l'Océan.

Les fleuves ont nécessairement des *bassins* ou *régions hydrographiques* très-étendus, puisqu'ils sont formés de la réunion d'une infinité de bassins particuliers, de rivières ou de ruisseaux; quelquefois les arêtes de ces bassins sont tracées par des chaînes de montagnes qui marquent nettement la ligne de partage des eaux; mais il ne faudrait pas en conclure que le sol est toujours très-

élevé au point de séparation de ces bassins; il arrive même qu'il n'y a pas la moindre élévation, et que les terrains tributaires de deux fleuves différens ne séparent ces derniers que d'une très-petite distance. Les observations de La Condamine, et plus tard celles de M. de Humboldt ont constaté que les deux grands bassins de l'Orénoque et des Amazones, dont le dernier occupe une étendue qui égale quinze fois celle de la France, communiquaient par le Cassiquiari et plusieurs autres rivières. En Europe, les sources de la Dwina, du Niemen et du Borysthène se confondent, pour ainsi dire, au milieu d'un vaste marais. Ce sont pourtant toujours les points les plus élevés des continens qui donnent naissance aux cours d'eau; aussi voit-on les groupes de montagnes servir de centre ou de point de départ à une foule de ruisseaux quelquefois très-considérables dès leur naissance, et qui conservent leur nom jusqu'à la mer. Ainsi, la Garonne vient du sommet élevé des Pyrénées; les sources du Rhin sont dans la partie orientale du mont Saint-Gothard, à une élévation de près de 2,000 mètres; celles du Rhône sont dans les Alpes, sur la montagne de la Fourche, à une élévation de 1,800 mètres.

On compte environ 600 fleuves sur le globe, c'est-à-dire que l'eau qui s'écoule des continens dans le bassin des mers, y arrive par 600 ouvertures ou 600 conduits principaux. L'eau qu'ils portent ensemble dans l'Océan forme une masse énorme que Buffon a essayé d'évaluer par le calcul: en supposant, dit-il, que l'Océan ait partout une profondeur moyenne de 460 mètres, il faudrait 812 ans pour qu'ils puissent remplir ce vaste bassin.

Les principaux fleuves de l'Europe sont le *Volga*, qui se jette dans la mer Caspienne; le *Danube* et le *Nie-*

per, dans la mer Noire; le *Don*, dans la mer d'Azof; la *Dwina*, dans la mer Blanche, au-dessous d'Archangel.

A ces fleuves il faut joindre ceux de l'Asie septentrionale, qui coulent du sud au nord pour se jeter dans la mer Glaciale.

Mais ces grands cours d'eau, dont plusieurs ont 500 lieues d'étendue, sont bien moins considérables que beaucoup d'autres fleuves d'Asie, tels que le *Gange* et l'*Indus*, tels que le *Hoang* et le *Kiang*, qui prennent naissance sur la croupe orientale du Tibet, et coulent à l'est pour aller se jeter dans la mer du Japon, après avoir traversé toute la Chine. Le fleuve *Amour*, qui vient de la partie orientale de la grande chaîne de la Sibérie pour verser ses eaux dans la mer du Kamtschatka, et le *Nil* qui semble fuir l'Abyssinie pour venir se jeter directement dans la mer, sont encore deux fleuves des plus importans de l'ancien continent; mais ces fleuves sont moins considérables encore que ceux du Nouveau-Monde, parmi lesquels on distingue surtout l'*Amazone*, le *Saint-Laurent*, et le *Mississipi*, le plus puissant de tous, dont les immenses rivières de l'*Ohio* et du *Missouri* ne sont que des affluens.

Quant à nos petits fleuves, tels que le *Guadalquivir*, la *Guadiana*, le *Douero* et l'*Ebre*, en Espagne; le *Tibre* et le *Pô*, en Italie; le *Rhône*, la *Garonne*, la *Loire* et la *Seine*, en France; l'*Elbe*, l'*Oder*, la *Vistule* et le *Rhin* lui-même, qui vont verser leurs eaux dans mer du Nord, ils sont bien peu de chose si on les compare à ceux que nous venons de citer.

Les cours d'eau sont presque toujours divergens au sommet des massifs hydrographiques, qui sont le plus souvent le point de départ d'un certain nombre de ruisseaux, tandis que dans les plaines ils affectent une sorte de parallélisme déterminé par les pentes prolongées du

terrain. En général, il n'y a rien de fixe sur la direction des cours d'eau, même des grands fleuves. Rarement le cours d'une rivière est direct; on y rencontre toujours un grand nombre de sinuosités: cela tient aux obstacles que présente le terrain et qui renvoient l'eau dans une autre direction; cela tient aussi à la nature des roches et du terrain où coule la rivière. Quand ce terrain est mobile, elle l'entraîne facilement et creuse son lit en ligne directe; mais s'il devient plus dur ou composé de roches cristallisées, difficiles à entamer, l'eau se détourne, suit la route qui lui offre le moins de difficultés, et allonge ainsi son cours par une foule de détours qui décuplent quelquefois sa longueur.

C'est souvent sur la limite de deux terrains dont la nature géologique est différente, que l'eau creuse son lit, parce qu'elle y trouve déjà une sorte de fissure naturelle qu'elle ne fait qu'agrandir. Cette cause, jointe à la position des collines, détermine souvent les nombreux détours du cours d'eau. On en voit un exemple sur la *Seine*. Celle-ci, arrivant, au sortir de Paris, contre les hauteurs de Meudon, s'y trouve arrêtée et se dirige vers les hauteurs opposées qui règnent d'Épernay à Argenteuil; là, étant de nouveau repoussée, elle vient baigner la base des coteaux de Marly; elle s'écoule ensuite vers les côtes de Corneil, et de là vers celles d'Otty, et ainsi de suite successivement, produisant une série de détours que Desmarest désignait sous le nom d'*oscillations*.

La longueur, la largeur, la profondeur et la vitesse d'un fleuve sont les élémens qui déterminent sa puissance; mais on prévoit d'avance qu'ils peuvent se combiner de différentes manières, et que deux d'entr'eux, la largeur et la vitesse, doivent souvent se compenser et se trouver en raison inverse l'un de l'autre.

Le fleuve dont le cours est le plus long est celui des Amazones. Sa longueur égale presque le diamètre entier de la terre; elle est de 980 lieues de 20 au degré, et l'on remonte son cours à la voile sur une longueur de 750.

Le Mississipi a 560 lieues en mesurant sa branche principale, et 815 en remontant jusqu'aux sources du Missouri (1).

Le Volga, le plus grand fleuve de l'Europe, le seul que l'on puisse comparer aux fleuves de l'Amérique, déploie son cours sur une étendue de 650 lieues.

Le Rio de la Plata a 530 lieues en remontant par le Rio-Paraguay.

L'Indus a un cours de 510 lieues; le Danube 450; le Gange 426, et l'Orénoque 420, pour la partie connue seulement. Le Don parcourt 400 lieues, le Nieper 340, et la Dwina 300.

L'Irtyche, rivière de Sibérie, se jette dans l'Ob, après un trajet de 500 lieues.

Le nombre des affluens de ces fleuves est considérable; on est loin de les bien connaître tous; mais pour ceux d'Europe seulement, le Danube en reçoit 30, le Volga 32, le Don 6, le Nieper 19, la Dwina 12, et plusieurs de ces affluens sont des rivières très-considérables. Qu'on juge après cela de l'immense réseau d'eaux courantes qui sillonnent la surface du globe, en occupant tous les lieux bas sous forme de troncs élargis, qui divisent leurs rameaux à l'infini et les appliquent comme de nombreuses racines sur les flancs des montagnes pour y puiser l'eau qu'y versent continuellement les

(1) HUMBOLDT, *Voyage aux régions équinoxiales*, t. VIII, p. 388.

pluies et les brouillards ! Admirable circulation, qui entretient la vie à la surface du globe et qui mine lentement la croûte extérieure de notre planète.

La largeur de quelques fleuves n'est pas moins remarquable que la longueur prodigieuse de leur cours. Il est peu de personnes qui n'aient vu l'embouchure d'un de nos petits fleuves dans l'Océan, ou du moins celle de la Seine; que l'on juge, d'après cette miniature, de l'étendue des canaux qui versent l'eau des grands fleuves d'Amérique ou d'Asie.

En mesurant la largeur de l'Orénoque, entre les îles appelées *Isla de la Uruana* et *Isla de la Manteca*, M. de Humboldt l'a trouvée, par les hautes eaux, de 2674 toises, qui font près de quatre mille marins : c'est huit fois la largeur du Nil à Mansalout et Syout, et cependant il était à cent quatorze lieues de distance de la bouche de l'Orénoque (1).

Plus bas, entre l'embouchure de l'Apure et le rocher Curiquima, le même savant, frappé de l'extrême largeur de l'Orénoque, l'a déterminée au moyen d'une base mesurée deux fois sur la plage occidentale. Le lit de l'Orénoque, dans son état actuel des basses eaux, avait 1906 toises de large; mais cette largeur atteint jusqu'à 5517 toises, lorsque, dans les temps de pluies, le rocher de Curiquima et la ferme du Capuchino, près de la colline de Pocopocori, deviennent des îles (2).

C'est encore à M. de Humboldt que nous empruntons les détails suivans sur la largeur des fleuves :

« L'Orénoque, comme l'Amazone, le Nil et toutes

(1) HUMBOLDT, *Voyage aux régions équinoxiales*, t. VI, p. 301.

(2) *Voyage aux régions équinoxiales*, t. VI, p. 250.

» les rivières qui se partagent en plusieurs branches, » n'a pas une embouchure aussi grande qu'on devrait » le supposer d'après la longueur de son cours et la » largeur qu'il conserve à quelques centaines de lieues » dans l'intérieur des terres. On sait, par les obser- » vations de Malaspina, que le Rio de la Plata, de- » puis Punta del Este près de Maldonado jusqu'au Cabo » san Antonio, a plus de 124 milles (41,3 lieues de » large); mais en remontant vers Buenos-Ayres, cette » largeur diminue si rapidement, que, vis-à-vis la » *Colonia del Sacramento*, elle n'est déjà plus que de » 21 milles (7 lieues). Ce que l'on appelle communé- » ment l'embouchure du Rio de la Plata n'est qu'un » golfe dans lequel se jettent l'Uruguay et le Parana, » deux fleuves d'une largeur moins considérable que » l'Orénoque. Pour exagérer la grandeur de l'embou- » chure de l'Amazone, on regarde comme situées dans » cette embouchure les îles Marajo et Caviana, de » sorte que l'on trouve, depuis la Punta Trigiola jus- » qu'au Cabo del Norte, l'immense largeur de 3^o $\frac{1}{2}$ » ou 70 lieues.

» Entre Macapa et la rive occidentale de l'île Ma- » rajo (Ilha de Joanes), l'Amazone proprement dit est » divisé en deux branches qui, ensemble, n'ont que » 32 milles (11 lieues) de large (1). »

Il est bien difficile de déterminer la profondeur des fleuves, parce qu'ils charrient continuellement des parties terreuses qui font varier leur lit, et ensuite parce que cette profondeur change à chaque instant. La largeur, dont nous venons de parler, est aussi un carac-

(1) HUMBOLDT, *Voyage aux régions équinoxiales*, t. VIII, p. 385.

tère sujet à de bien grandes variations ; car, indépendamment des crues extraordinaires ou périodiques auxquelles tous les cours d'eau sont assujettis, une foule d'obstacles, en s'opposant à leur marche, doivent faire varier ces caractères pour ainsi dire à chaque pas. Si les bords ne présentent aucune résistance, il s'élargit beaucoup, et perd souvent en vitesse et en profondeur ce qu'il gagne en extension. Si, au contraire, il est bordé de rochers durs et rapprochés, sur lesquels son action séculaire n'a pu qu'avec peine lui frayer un passage, on conçoit que son lit doit se rétrécir, augmenter en profondeur, et le courant doit gagner en vitesse ce qu'il perdait auparavant en s'étendant sur un plus vaste espace. C'est ce qui rend assez difficile la détermination de la quantité d'eau que chaque fleuve laisse couler dans un temps donné. On a cependant essayé quelques calculs sur cet objet ; ainsi, M. Escher a calculé que la quantité d'eau que le Rhin porte devant Bâle s'élève, année commune, à 1,046,763,676 de cubes de 1000 pieds cubes chacun.

Au port de Syout en Egypte, M. Girard a trouvé le volume du Nil de 678 mètres cubes par seconde, pendant les basses eaux, et de 10,247 mètres cubes lors des inondations (1).

On évalue à 180,000 pieds cubes la quantité moyenne d'eau que le Gange verse chaque seconde dans la mer. On conçoit facilement quels sont les élémens nécessaires pour calculer la quantité d'eau que donne un fleuve dans un lieu et un temps donnés, et la nature de cet ouvrage ne nous permet pas d'entrer à cet égard dans

(1) GIRARD, sur la vallée d'Egypte, p. 13.

des considérations pratiques, mais nous ferons cependant quelques observations qui se rattachent à notre sujet.

La vitesse d'un cours d'eau n'est pas la même à toutes les profondeurs ; le filet de vitesse moyenne est d'autant plus rapproché du fond que la paroi du lit est plus irrégulière et plus embarrassée de divers obstacles, et lorsque cette paroi est une surface lisse et continue, le filet de plus grande vitesse se trouve toujours à la surface. C'est du moins ce qu'a observé M. de Fontaine pour le Rhin. On lui doit encore une autre observation très-curieuse, c'est que la ligne qui indique la surface de la coupe transversale d'un courant d'eau n'est pas toujours une ligne horizontale. Elle n'a cette forme que dans l'état de l'étale ou état permanent de hauteur d'eau ; elle est curviligne convexe lorsque le fleuve est en crue, et curviligne concave lorsqu'il est en baisse.

La vitesse des cours d'eau est d'abord déterminée par la pente seulement, et, à quelques exceptions près, elle est bien plus grande pour les ruisseaux que pour les fleuves. Mais bientôt l'impulsion se communique et s'ajoute à la pente, en sorte que des fleuves considérables coulent avec une pente si faible qu'on peut, dans certains cas, la considérer comme nulle, au point que les eaux paraissent stationnaires, tout en conservant cependant un léger mouvement proportionné à l'impulsion qu'elles reçoivent et à l'inclinaison de leur lit. Cette impulsion devient considérable dans les grands fleuves de l'Inde et de l'Amérique, lors des crues périodiques qui triplent souvent le volume de leurs eaux : on les voit alors marcher bien plus vite que ne le permettrait leur pente, si une énorme pression ne venait accélérer leur mouvement.

M. de Humboldt a trouvé la pente de l'Orénoque de