

il en résulterait qu'aujourd'hui ce fleuve porterait encore à la Méditerranée le même volume d'eau qu'il y versait anciennement, à une époque antérieure aux déboisements qui ont eu lieu près de ses sources, et lorsque, probablement, sa profondeur moyenne n'était pas, comme de nos jours, sujette à des variations considérables. S'il en était ainsi, les forêts auraient toujours cet avantage, qu'elles régulariseraient, qu'elles ménageraient en quelque sorte l'écoulement des eaux pluviales. Si réellement les eaux courantes deviennent plus rares à mesure que les défrichements prennent de l'extension, cela doit tenir à ce qu'en effet les pluies sont devenues moins abondantes, ou bien à ce que l'évaporation est grandement favorisée par un sol que les arbres n'abritent plus à la fois contre les rayons du soleil et contre le vent. Ces deux causes, agissant dans le même sens, doivent souvent se combiner, et avant de chercher à évaluer isolément ce qui appartient à l'une et à l'autre, il convient d'abord de constater s'il est bien établi que les eaux courantes diminuent à la surface d'une contrée, au milieu de laquelle s'opère de grands défrichements; en un mot, il faut voir si l'on n'a pas pris l'apparence du fait pour la réalité. C'est là, au reste, le point utile de la question; car, une fois établi que les déboisements atténuent le volume des cours d'eau, il est beaucoup moins important de savoir si cette diminution est due à telle ou telle cause. Il faut donc rechercher s'il ne se trouve pas dans la nature un ordre de phénomènes qui puisse servir de cri-

térium pour arriver à la solution de cette question.

Les lacs sans issues qu'on rencontre soit dans les plaines, soit sur les divers étages des chaînes de montagnes, me paraissent éminemment propres à éclairer la discussion. On doit, en effet, considérer les lacs comme des jauges naturelles, destinées à évaluer, sur une échelle colossale, les variations que peuvent éprouver les eaux courantes qui arrosent un pays. Si la masse de ces eaux subit une variation dans un sens quelconque, il est évident que cette variation sera indiquée par le niveau moyen du lac, par cette raison que ce niveau varie à différentes époques de l'année, selon que la saison est sèche ou pluvieuse. Ainsi, le niveau moyen d'un lac s'abaissera si la quantité d'eau courante qu'il reçoit diminue; il s'élèvera, au contraire, si les eaux vives deviennent plus abondantes; enfin ce niveau restera stationnaire si le volume d'eau qui se rend dans le lac reste le même. Dans la discussion, j'ai considéré de préférence les observations relatives aux lacs sans issues; la raison en est facile à saisir, puisqu'il s'agit de constater des changements de niveau, souvent assez faibles. Je ne négligerai pas cependant ce qui concerne les lacs dont les eaux se déversent par un canal, parce que j'ai la conviction que leur étude conduit encore à des résultats assez précis. Avant d'entrer en matière, je dois donner quelques éclaircissements, afin de bien définir ce que j'entends par *changement de niveau*.

vallée d'Aragua. J'avais fixé ma résidence dans la petite ville de Maracay. Depuis plusieurs années, les habitants avaient remarqué que non-seulement les eaux du lac ne diminuaient plus mais qu'elles éprouvaient une hausse très-sensible. Des terrains naguère occupés par des plantations étaient submergés. Les îles de las Nuevas Aparecidas, sorties des eaux en 1796, étaient devenues de nouveau des hauts fonds dangereux pour la navigation. La langue de terre de la Cabrera, au côté nord de la vallée, avait si peu de largeur, que la plus petite crue du lac l'inondait totalement. Un vent soutenu du nord-ouest suffisait pour couvrir d'eau la route de Maracay à Nueva-Valencia. Les craintes qu'avaient eues pendant si longtemps les riverains étaient changées de nature ; on ne redoutait plus le dessèchement complet du lac ; mais on se demandait si les envahissements successifs des eaux continueraient encore longtemps à s'emparer des propriétés ; ceux qui avaient expliqué la diminution du lac en imaginant des canaux souterrains s'étaient empressés de les boucher pour donner raison de l'exhaussement.

Dans les vingt-deux ans qui venaient de s'écouler, de graves événements politiques s'étaient accomplis ; Venezuela n'appartenait plus à l'Espagne. La paisible vallée d'Aragua avait été le théâtre des luttes les plus sanglantes ; la guerre à mort avait désolé ces riantes contrées, décimé ses populations. Au premier cri d'indépendance, un grand nombre d'esclaves trou-

vèrent leur liberté en s'enrôlant sous les drapeaux de la nouvelle république ; les grandes cultures furent abandonnées, et la forêt, si envahissante sous les tropiques, eut bientôt repris une grande partie du terrain que les hommes lui avaient arraché par plus d'un siècle de travaux constants et pénibles. Lors de la prospérité croissante de la vallée d'Aragua, les principaux affluents du lac étaient détournés pour servir à de nombreuses irrigations ; les rivières restaient à sec pendant plus de six mois de l'année. A l'époque que je rappelle, leurs eaux, qui n'étaient plus utilisées, coulaient librement.

Ainsi, pendant le développement de l'industrie agricole de la vallée d'Aragua, lorsque les défrichements se multiplient, quand les grandes cultures prennent de l'extension, le niveau du lac baisse graduellement ; plus tard, durant une période de désastres, heureusement passagers, les défrichements s'arrêtent, les terres occupées par la grande culture sont en partie rendues à la forêt ; alors les eaux cessent de baisser, et bientôt elles prennent un mouvement ascensionnel non équivoque.

Je porterai maintenant la discussion, sans toutefois sortir de l'Amérique, dans une région où le climat, analogue à celui de l'Europe permet de cultiver les céréales ; je veux parler des plateaux de la Nouvelle-Grenade, de ces hautes vallées, élevées de deux à trois mille mètres, jouissant, pendant toute l'année, d'une température de 14° à 16° centigrades. Les lacs sont fréquents dans les Cordilières ; il me

serait facile d'en décrire un grand nombre; mais je dois me borner à citer ceux qui ont été le sujet d'anciennes observations.

Le village d'Ubaté est placé dans le voisinage de deux lacs : il y a environ un siècle ces deux lacs n'en formaient qu'un seul (1). Depuis, on a vu les eaux diminuer successivement, et de nouvelles plages s'étendre d'année en année. Aujourd'hui des champs de blés, d'une fertilité extrême, couvrent un terrain qui était encore complètement inondé il y a trente ans (2).

En parcourant les environs d'Ubaté, en consultant les plus vieux chasseurs du pays, en compulsant les archives des paroisses, on reste convaincu que de nombreuses forêts ont été abattues. Les défrichements continuent, et il est constant que la retraite des eaux, bien que beaucoup plus lente qu'autrefois, n'a pas encore entièrement cessé.

Le lac de Fuquené, situé dans la même vallée, mérite toute notre attention. Par des mesures barométriques faites avec un soin extrême, j'ai trouvé qu'il a la même élévation que ceux d'Ubaté. Il y a près de deux siècles que ce lac fut visité par don Lucas Fernandez de Piedrahita, évêque de Panama, auteur de l'*Histoire de la conquête de la Nouvelle-Grenade*; cet écrivain dont j'ai eu plus

(1) J'ai trouvé la hauteur de ces lacs de 2562 mètres.

(2) L'abaissement du niveau moyen d'un lac est d'autant plus facile à constater, qu'une baisse de quelques centimètres met souvent à sec une très-grande surface de terrain.

d'une fois l'occasion de constater l'exactitude qu'il a mise dans l'évaluation des distances, donne au lac de Fuquené dix lieues de longueur sur trois lieues de largeur (1). Par une circonstance des plus heureuses, le docteur Roulin a eu, en 1826, l'occasion de lever un plan de ce lac, auquel il a trouvé une lieue et demie de longueur sur une lieue de largeur.

On pourrait craindre que les dimensions adoptées par Piedrahita ne soient outrées. Je ne le crois pas; et, en m'appuyant d'un côté sur mes nivellements barométriques, de l'autre sur le silence que gardent les chroniques à l'égard des lacs d'Ubaté, silence d'autant plus remarquable qu'elles citent des amas d'eau beaucoup moins considérables, j'incline à croire qu'à l'époque ou l'évêque de Panama visitait ce pays, il n'y avait qu'un seul grand lac qui s'étendait sans interruption depuis Ubaté jusqu'à Zimijaca; dans cette supposition l'évaluation de Piedrahita n'a plus rien d'exagéré. Au reste, le fait de la retraite des eaux est beaucoup plus important que l'évaluation de la surface du terrain laissé à sec; ce fait n'est révoqué en doute par personne : les habitants de Zimijaca savent tous que le village fut bâti très-près du lac : dont il se trouve aujourd'hui à environ une lieue. Anciennement, on se procurait aisément les bois de construction; les montagnes voisines étaient couvertes, jusqu'à une

(1) Piedrahita, *Historia de la conquista de la Nueva Granada*, p. 5.

certaine hauteur, des arbres propres à ces régions froides; le chêne de la Cordillère (*encinos*) y abondait; on y trouvait aussi de nombreux lauriers (*myrica*), dont on tirait une grande quantité de cire. Maintenant, ces montagnes sont presque totalement déboisées; c'est principalement à l'exploitation des sources salées de Taosa et d'Ennemocon qu'on attribue la destruction rapide des bois, dans les environs d'Ubaté et de Fuquené. A ces faits authentiques, que je pourrais au besoin multiplier, on répondra sans doute que la disparition des eaux, tout incontestable qu'elle est, aurait peut-être eu lieu sans le déboisement. On peut soutenir à la rigueur que le dessèchement est dû à une tout autre cause à nous inconnue, et qu'il faut le ranger parmi les nombreux phénomènes dont nous constatons la réalité, mais qu'il ne nous est pas donné d'expliquer.

Je n'ai pas à citer ici, comme pour le lac de Valencia, une recrudescence des eaux, occasionnée par l'abandon de la culture et l'apparition de nouveaux bois. Je pourrais cependant invoquer, en faveur de l'opinion que je défends, la lenteur du dessèchement dans la vallée de Fuquené, depuis que l'abattage des arbres a cessé. Les cultivateurs, ne voyant plus se former aussi rapidement qu'autrefois ces terrains fertiles que le lac abandonne, pensent déjà au moyen d'obtenir directement ce qu'ils obtenaient par l'effet du déboisement du pays. C'est dans ce but qu'en 1826 des spéculateurs

avisaient au moyen propre à dessécher entièrement le fond de la vallée. Je préfère apporter une preuve d'un autre ordre, en montrant que des lacs qui sont dans une situation telle que jamais aucun déboisement n'a eu lieu dans leurs alentours, n'ont éprouvé aucun changement dans leur niveau.

Je commencerai par le lac de Tota, parce qu'il n'est pas très-éloigné de Fuquené, qu'il se trouve d'ailleurs dans des circonstances géologiques semblables, et qu'il est en même temps le lac le plus curieux qu'on puisse rencontrer dans toute la Nouvelle-Grenade.

Le lac Tota est placé sur un point très-élevé de la Cordillère de Sogamoso; son élévation doit approcher de 4,000 mètres. A cette hauteur, la végétation disparaît presque entièrement. On aperçoit çà et là dispersées sur la roche de grès, quelques-unes des plantes qui caractérisent la région des Paramos, des saxifrages, des frailejones enduits d'un épais duvet, et ces graminées, semblables à de la paille sèche, qui ont fait donner aux Savanes le nom de *Pajonales*.

Le lac est à peu près circulaire, et Piedrahita, qui le visita en 1542, lui assigne deux lieues de diamètre; ses eaux, quand elles sont soulevées par les vents, forment des vagues qui en rendent la navigation dangereuse. Une tradition bien antérieure à la découverte de l'Amérique, fait résider dans le lac un monstre marin; c'est lui qui agite les eaux et les verse sur le chemin tracé sur le rivage. Des personnes dignes de foi m'ont assuré avoir vu à la surface du

lac non un monstre, comme l'affirment les Indiens, mais bien une masse d'eau s'élever subitement et communiquer en retombant une agitation telle à la masse liquide que les vagues viennent inonder la route, que les voyageurs sont obligés de parcourir. Tout le monde reconnaîtra à cette description un phénomène analogue aux seiches du lac de Genève. Les Indiens ont la prétention de pouvoir prédire, par l'aspect de l'atmosphère, l'agitation des eaux, ou, comme ils le disent, si le lac doit se fâcher; il est alors prudent de ne pas se mettre en route. En 1652, le chemin passait, comme il passe encore aujourd'hui, tout au bord du lac, et les seiches, qui se succédaient alors avec autant de fréquence qu'à présent, rendaient le trajet tout aussi dangereux, la route se trouvant comprise entre le lac et un mur de rochers élevés. Les eaux baignent les mêmes roches, et leur niveau n'a pas éprouvé plus de changement que la contrée déserte et stérile qui les environne.

Peut-être trouvera-t-on qu'il ne fallait pas faire entrer dans la discussion, la description d'un lac placé à la dernière limite de la vie végétale. Dans la crainte que l'exemple que j'ai choisi parce qu'il me paraissait frappant, soit repoussé par cela même qu'il est pris au milieu d'une contrée rocheuse, pour ainsi dire dénuée de végétation, je me vois obligé de décrire de nouveaux lacs, moins élevés que celui de Tota, et dont les eaux sont restés stationnaires depuis des siècles, bien qu'ils soient placés au centre d'un pays riche par son agriculture, mais dont l'aspect n'a

jamais changé: c'est près de l'équateur, dans la province de Quito, que je les ai étudiés.

En laissant Ibarra pour se rendre à Quito, on traverse une vallée charmante, dans laquelle se rencontre le lac de San-Pablo; les Indiens lui conservent son ancien nom de Chilcapan; j'ai trouvé qu'il est élevé de 2,763 mètres au-dessus de l'Océan. La température correspondante à cette hauteur ne permet plus la culture du maïs; mais on aperçoit de nombreux champs d'orge, d'avoine et de pommes de terre; tout le fond du pays consiste en beaux pâturages parcourus par des troupeaux de moutons que l'on élève pour l'exploitation des laines qui alimentent les fabriques de draps de la province. Les villages riverains existaient bien avant la conquête; la masse de la population est encore purement indienne; elle a conservé ses usages et son idiome; les choses paraissent se trouver dans l'état où elles étaient sous l'empire des Incas. La seule différence essentielle qu'il soit peut-être possible de signaler, c'est la substitution de pacage des moutons à celui des lamas: toutefois ces derniers animaux sont encore assez communs; on rencontre fréquemment sur les routes des troupeaux de lamas, conduits par des Indiens qui les dirigent, chargés de marchandises, vers les villes voisines.

Un fait généralement admis, c'est que le plateau de San-Pablo n'est plus boisé depuis un temps immémorial. Sous les Incas, c'était déjà une terre de pacage. Des bergeries, établies depuis plus d'un siècle

Les géologues reconnaissent que partout à la surface du globe le niveau apparent des eaux a éprouvé des variations considérables, soit qu'on porte son attention sur les bords de la mer, ou dans le voisinage des grands lacs. Le fait est constant et n'est révoqué en doute par personne. On n'est pas aussi généralement d'accord sur la réalité du phénomène ; les uns, et c'est le plus grand nombre, prétendent que dans beaucoup de cas le changement de niveau n'est qu'une illusion, que les masses d'eau ne se sont pas abaissées, mais que les côtes ont été soulevées. Les autres, au contraire, voient une véritable disparition de la masse de liquide, un vrai dessèchement ; de part et d'autre, on apporte des raisons en faveur de l'une ou de l'autre manière de voir : je n'ai pas à prendre parti, pour le moment, dans la dispute qui divise les géologues. Je n'aurai nullement à m'occuper des côtes de l'Océan ; je n'invoquerai pas davantage les déplacements de rivages qu'on observe dans certains lacs, à la suite de circonstances géologiques dont l'examen est en dehors de mon sujet ; ces déplacements, souvent énormes, paraissent, en général, avoir été occasionnés par de violentes catastrophes qui, à très-peu d'exceptions près, ont été antérieures aux temps historiques. Je ne ferai usage que des changements de niveau observés dans les lacs par nos devanciers ou par nos contemporains : en un mot, je n'attacherai de valeur qu'aux faits qui se sont accomplis sous les yeux des hommes, puisque c'est l'influence de leurs travaux sur l'état

météorologique de l'atmosphère que je me propose d'apprécier. Ce que j'ai à dire a été particulièrement observé en Amérique ; toutefois, je chercherai à établir que ce que je crois vrai pour l'Amérique le serait encore pour tout autre continent.

Une des parties les plus intéressantes de Venezuela est, sans aucun doute, la vallée d'Aragua. Située à une petite distance de la côte, douée à cause du relief du terrain, de climats variés et d'un sol d'une fertilité sans exemple, elle réunit à la fois les cultures propres aux régions tropicales et à l'Europe. Le blé réussit assez bien sur les hauteurs de la Vittoria ; bornée au nord par la chaîne du littoral, au sud par un système de montagnes lié aux Llanos, la vallée d'Aragua se trouve limitée à l'est et à l'ouest par une suite de collines qui la ferment complètement. Par cette singulière configuration, les rivières qui prennent naissance dans son intérieur n'ayant aucune issue vers l'Océan, forment, par leur réunion, le beau lac de Tacarigua ou de Valencia. Ce lac, au rapport de M. de Humboldt, excède en étendue celui de Neufchâtel ; il est élevé de 439 mètres au-dessus de la mer ; sa longueur est d'environ dix lieues : sa plus grande largeur ne dépasse pas deux lieues et demie.

A l'époque où M. de Humboldt visitait la vallée d'Aragua, les habitants étaient frappés du dessèchement graduel que subissait le lac depuis une trentaine d'années. En effet, il suffisait de comparer les descriptions données par les historiens avec son

état actuel pour reconnaître, après avoir fait une large part pour les exagérations, que les eaux s'étaient considérablement abaissées. Les faits parlaient assez haut d'eux-mêmes. Oviédo (1) qui, vers la fin du seizième siècle, avait souvent parcouru la vallée d'Aragua, dit positivement que Nueva-Valencia fut fondée en 1555, à une demi-lieue du lac de Tacarigua ; or, en 1800, M. de Humboldt trouva cette ville à 5260 mètres du rivage (2).

L'aspect du terrain apportait d'ailleurs de nouvelles preuves : plusieurs monticules de la plaine conservent encore aujourd'hui le nom d'îles, qu'ils portaient autrefois à plus juste titre, lorsqu'ils étaient environnés d'eau ; les terres, mises à nu par le retrait du lac, se trouvaient transformées en admirables cultures de cotonniers, de bananiers et de cannes à sucre ; des constructions élevées sur la plage voyaient les eaux s'éloigner d'année en année. En 1796, des îles nouvelles firent leur apparition. Un point militaire important, une forteresse bâtie en 1740, dans l'île de la *Cabrera*, était alors dans une péninsule (3). Enfin dans deux îles de granit, celles de *Cura* et de *Cabo-Blanco*, M. de Humboldt rencontra, parmi les broussailles, à quelques mètres au-dessus du niveau des eaux, du sable fin rempli d'hélicites (4).

(1) Son *Historia de la provincia de Venezuela* a été publiée en 1723.

(2) Humboldt, t. V, p. 165.

(3) Humboldt, t. X, p. 148.

(4) Humboldt, t. V, p. 170.

Des faits aussi clairs, aussi certains, n'avaient pu manquer de faire naître de nombreuses explications, qui toutes avaient de commun une issue souterraine, permettant aux eaux un écoulement (1) vers l'Océan. M. de Humboldt fit justice de ces hypothèses, et, après un mûr examen des localités, le célèbre voyageur n'hésita pas à voir la cause de la diminution des eaux du lac Tacarigua dans les nombreux défrichements opérés depuis un demi-siècle dans la vallée d'Aragua. « En abattant les arbres qui couvrent la cime et le flanc des montagnes, a-t-il dit, les hommes, sous tous les climats, préparent aux générations futures deux calamités à la fois : un manque de combustible et une disette d'eau (2). »

Depuis Oviédo qui, comme tous les chroniqueurs, a gardé un silence absolu sur un amoindrissement du lac, la culture de l'indigo, celle de la canne, du coton, du cacao, avaient pris un immense développement. La vallée d'Aragua possédait, en 1800, une population aussi dense qu'aucune des parties les mieux peuplées de la France, et on était agréablement surpris de l'aisance qui régnait dans les nombreux villages de cette contrée industrielle. Tel était l'état prospère de ce beau pays quand M. de Humboldt habitait la Hacienda de Cura.

Vingt-deux ans plus tard, j'explorais à mon tour la

(1) Humboldt, t. V, p. 171.

(2) Humboldt, t. V, p. 173.