

Les bases d'una cartografia industrial d'Europa al segle XIX¹

François de Dainville S.J.

En el marc d'aquest Col·loqui em proposo presentar-vos la gènesi de la cartografia econòmica, que ha estat estretament lligada a l'avenç de la industrialització i que, a la vegada, havia estat possible gràcies al desenvolupament dels transports ferroviaris i marítims. Els mapes formats pels enginyers de ponts i camins per a estudiar o interpretar aspectes diversos de la industrialització no han gaudit de l'atenció, fins ara, dels historiadors de la política econòmica; tanmateix, tenen l'interès de ser una font privilegiada per a les nostres recerques ja que ens introdueixen, de la millor manera en els feixucs lligalls, a les interioritats de la història industrial del segle XIX. No és pas indispensable de presentar-los tots. Ens en sobren. Només en presentarem una selecció limitada per l'objectiu de mostrar els progressos de la cartografia econòmica frec a frec amb els fets que hi registra, així com dels seus procediments d'expressió.

1. La comunicació de l'enyorat Rev. Pare François de Dainville havia de ser revisada de cap a cap pel seu autor i només la mort li ha impedit de fer-ho. Hem considerat que respectaríem millor l'aportació del nostre col·lega difunt mantenint aquesta conferència tal i com va ser pronunciada en el Col·loqui. Tot i així, ens hem vist obligats a introduir-hi algunes esmenes de forma; però ens hem esforçat per conservar la fluïdesa de l'esplèndida dissertació que tan profunda impressió va deixar a l'audiència. No hem retingut totes les reproduccions de diagrames i de mapes que hi van ser projectades a fi i efecte de no afeixugar un text que el ritme de les nostres sessions ja havia escurçat de manera innexorable. Tanmateix, ens sembla que hem respectat l'aportació d'un estudiós de gran rellevància i d'un caient de la màxima distinció, de qui expressem la nostra renovada admiració i ens planyem per la seva colpidora desaparició.

Sembla que cal concedir a l'anglès William Playfair el mèrit d'haver ideat la representació de les estadístiques econòmiques mitjançant diagrames. La seva obra, que va aparèixer a Londres l'any 1786, va ser traduïda al francès a partir de 1789 amb el títol: *Le tableau d'arithmétique linéaire*. D'aquella data en endavant, varen posar-se en pràctica una munió de tècniques gràfiques «modernes»: diagrames de corbes, així com amb línies retranquejades; diagrames de barres; diagrames de cercles, per a la representació de la importància de les ciutats amb cercles proporcionals a la seva població. Com que «ben entenimentadament», escrivia Playfair, «és la vista la qui dona la idea més exacta, i la més ràpida, de tot allò que sigui susceptible de representació, la millor forma d'utilitzar-la és presentar les estadístiques de manera gràfica». Mal rebut a Anglaterra i, en general, mal acollit al Continent, criticat per la majoria dels estadístics, malgrat una brillant recepció a l'Académie des Sciences de París, les seves propostes no varen donar els primers passos entre nosaltres fins a l'aplicació que en va fer Quetelet per a l'estudi de les estadístiques de la vida, de la societat i de la criminalitat.

Ja en una segona fase d'importància capital, el francès Charles Dupin va publicar, l'any 1819, un mapa en què mostrava la distribució de l'analfabetisme a França per mitjà d'un degradat de grisos, del negre al blanc. D'aquesta manera, doncs, apareixia el mapa de tintes degradades. Aquesta representació gràfica va causar una profunda impressió; va donar molt de prestigi al seu autor i va ser adoptada de manera immediata pels sociòlegs. Un marí retirat, propietari rural, diputat, delerós per posar les bases d'una antropologia social de França i refractari a la revolució industrial, A. d'Angeville, va efectuar la primera aplicació d'aquella idea gràfica a les dades industrials en el seu *Essai sur la statistique de la population française*, publicat a Bourg-en-Bresse l'any 1836 i reeditat, fa poc, amb una remarcable introducció del nostre amic Emmanuel Le Roy Ladurie.²

Per a modular la importància de l'impacte del fenomen industrial a les diverses regions, l'autor va servir-se del nombre relatiu de fargues i de fàbriques, del d'empresaris, del de les patents, i de la quantia de les patents. Amb la tonalitat més fosca s'hi indiquen les zones amb el desenvolupament industrial més gran. Hom hi constata que gairebé tots els departaments industrials són situats al nord d'una línia fictícia que uniria Saint-Malo amb Ginebra. El mapa del nombre d'agricultors per 1000 habitants n'és la rèplica en negatiu. Cal considerar-lo com el mapa «invers» i complementari. Aquests mapes constitueixen, doncs, un primer pas cap a l'expressió cartogràfica de la indústria per mitjà del degradat tonal.

A França, però, el creador de la cartografia econòmica va ser Charles Minard, eminent enginyer de ponts i camins, nat a Dijon l'any 1781, i admès amb només quinze anys i mig a l'Escola Politècnica que tot just acabava de ser cre-

2. A. D'ANGEVILLE, *Essai sur la statistique de la population française* (Bourg, 1836. Reimpresió: Paris, Maison des Sciences de l'Homme, tome VI. Mouton, Paris-L'Haïa, 1969. Grandària in-4o, xxxix-367 p.)

ada. Enginyer de ponts i camins des de 1803, les seves ocupacions primerenques varen girar entorn dels canals. En especial, al canal del Centre, al de Saône-et-Loire i al de Saint-Quentin. Va ser dels primers que s'adonà de la importància futura dels ferrocarrils. Es va pagar de la seva butxaca el viatge a Anglaterra per a reunir les informacions que li convenien sobre aquest tema. Era l'època que, a França, urgia la definició de les grans línies directrius de la futura xarxa ferroviària així com de les condicions tècniques i comercials dels seus traçats.

En dues memòries molt remarcables, publicades els anys 1842 i 1843, va demostrar que els viatgers de llarg recorregut no bastaven per a cobrir les despeses de l'explotació ferroviària i que, en conseqüència, el que importava saber era el comportament dels viatgers de curt recorregut, de «recorreguts parcials» en paraules seves, molt més nombrosos així com molt més productius. Per a reforçar la validesa d'aquesta proposta va idear un diagrama, l'any 1844, on es representava el nombre de viatgers entre dues grans estacions per sectors. Ho va plasmar amb una sèrie de rectangles que permeten analitzar la proporció del nombre de viatgers que circulen anualment entre dues estacions qualsevols. L'any següent, el 1845, va publicar un diagrama del Canal du Centre bo i substituint-hi els passatgers per les mercaderies.

Una altra aplicació del mateix sistema: Minard va veure's abocat a inventar el mapa de bandes d'amplada proporcional. En va repartir 200 exemplars al Consell General de Ponts i Camins el març de 1845 arran de discutir-s'hi el projecte de ferrocarril entre Dijon i Mulhouse. En aquest mapa va plasmar el nombre de viatgers que suportaven les carreteres del Franc Comtat per mitjà de la seva traducció en franges acolorides i de gruix proporcional al nombre de passatgers que hi transitaven en vehicles públics. Ben justament, el mapa va considerar-se molt eloqüent i va incitar al Consell per a donar la preferència al traçat per la vall del Doubs; vegeu, doncs i precisament, aquesta gran artèria, Dijon-Dôle-Besançon, orientada cap a Mulhouse. «No contenia pas cap xifra, i el seu autor va imposar l'ull com a l'únic jutge de la qüestió», observa Minard.

A propòsit de la circulació entre Lió, Grenoble i Valença, en aquesta regió on ara es desenvolupa el nostre Congrés, Minard va avançar, l'any 1846, una nova aplicació per a l'estudi del moviment dels viatgers per carretera. Hom no sabia pas millorar-hi l'efecte per a destacar els recorreguts parcials. En efecte, s'hi pot apreciar com a les rodalies de Lió o a les rodalies de Grenoble, el flux de viatgers és notable mentre que s'esllangueix ràpidament quan un hom s'allunya d'aquestes ciutats.

Per altra banda, un jove enginyer belga de ponts i camins, Belpaire (1817-1854), havia endevinat, potser d'una manera casual, el mateix objectiu de fer «sensible a l'ull la densitat i la quantitat dels transports d'homes i de mercaderies» que s'efectuaven a Bèlgica, ja sigui per ferrocarril, ja sigui per les carreteres ordinàries, i havia establert, l'any 1845, el mapa del moviment dels transports a Bèlgica durant l'any 1843. Aquest mapa va ser mostrat a Minard, el qual en va extreure un esquema dels ferrocarrils belgues en un mapa que es

conserva a l'Escola de Ponts i Camins. No hi ha dubte que ho va fer com a pas previ per a la publicació del mapa de l'any 1847 del moviment de mercaderies pels ferrocarrils i els canals de Bèlgica, amb dades de 1844, mapa que ja trasllueix el desig d'efectuar comparacions entre els diversos modes de tràfic. Anys a venir, aquest objectiu encara s'accentuaria més. Tot seguit, Minard va posar en pràctica el mètode comparatiu en el temps i en l'espai. Molt ràpidament, els seus treballs li van donar autoritat sobre la matèria com n'és testimoni l'informe al Rei del Ministre de Treballs Públics de l'any 1846: «El senyor Minard és, sense cap mena de discussió, el membre del Consell [de Ponts i Camins] que, com a enginyer i com a professor, ha enlairat la teoria dels transports. Cap altre membre se n'ha ocupat amb tant d'interès, ja sigui del problema dels ferrocarrils o bé de la seva relació amb l'economia política. Els seus escrits sobre aquestes dues temàtiques gaudeixen d'una merescuda reputació».

Així, es va abocar a l'anàlisi i a la discussió del traçat de totes les nostres grans rutes ferroviàries, de tots els projectes dels nostres principals ports de l'Oceà i de la Mediterrània, afegint-hi propostes de millora. En totes aquestes discussions es va revelar com un home de gran competència, tossut ensems, que no transigia pas fàcilment, i en especial en relació amb les grans línies de ferrocarril, les que es consideraven com d'interès general, sense aturar-se, diguem-ne, en els aspectes de detall. A partir de la seva jubilació, l'any 1851, va dedicar el seu lleure a estudiar l'evolució econòmica francesa i mundial i a traduir-les en una extraordinària successió de mapes figuratius. El primer, titulat *Carte figurative et approximative du mouvement des combustibles minéraux sur les voies d'eau et de fer en France*, ens ofereix el tràfic de 1845; s'hi manifesta de manera el·loqüent la vàlua del procediment gràfic que havia ideat, la representació dels fluxs mitjançant amplades proporcionals, el tràfic per les vies d'aigua en verd, i les dels ferrocarrils en rosa. En aquests treballs hi podreu remarcar la importància de la zona de Lió i Saint Étienne. El mapa sobre la importància dels ports marítims de França, dibuixat l'any 1852 en base al tonatge dels vaixells entrats i sortits l'any 1850, assenyala el punt de partida d'una nova època creativa. Aquesta vegada es tracta d'un mapa amb implantacions diagramàtiques. La localització de cada port rau al centre d'un cercle la superfície del qual és proporcional al tonatge.

Amb una metodologia ja ben afermada, Minard va oferir als seus lectors l'evolució visual de l'economia francesa del Segon Imperi. Un altre mapa presenta els tràfics de mercaderies per vies d'aigua i per ferrocarril (en verd: les vies d'aigua; en rosa: els ferrocarrils). Durant l'any 1850, les vies acuàtiques vehiculaven els tonatges més quantiosos. Fins i tot la construcció dels ferrocarrils li facilitaven més noli. La fam de carbó creixia sense aturador; els carbons de Bèlgica, els del nord, baixaven cap a París pel Canal de Saint-Quentin, aquest gran col·lector, situat a la part superior del mapa.

Amb l'Imperi, la difusió febrils del ferrocarril prosseguirà en base a decisions decretades, planificades, i executades. Des de l'any 1853, el tren funcionava de cap a cap entre París i la frontera d'Alemanya, així com fins a Dijon.

Des de 1855, en plena guerra de Crimea, estén els seus tentacles fins a Marsella i fins a Bordeus. L'any 1857, era a punt l'enllaç entre Bordeus i Seta: la gambada des de l'Oceà fins a la Mediterrània. L'any 1860, el ferrocarril es llançava des de Lió vers els Alps a través del Jura. Pel sud atenyia els Pirineus pels seus dos extrems. També començava a inserir-se en les valls del massís Central. Mapa a mapa hom pot adonar-se que no només s'estenia la via fèrria sinó que s'incrementava el volum de mercaderies transportades a costa del de la navegació. Des de l'any 1857, el tonatge transportat pels ferrocarrils ja depassava el transportat per les barques. El mapa de tràfic de 1861 ens mostra el triomf abassegador del ferrocarril. Les vies verdes s'aprimen en benefici de les vies roses. Poc a poc, la navegació fluvial s'enfonsava «assassinada pels ministres de l'Imperi», com ho deploraven diversos contemporanis. Minard ja ho havia intuït i estimava que no hi havia pas lloc, a ca nostra, per a una prosperitat paral·lela de la via d'aigua i la del càrril. El tren, per les seves qualitats de rapidesa, de regularitat, així com per la seva novetat, era, per al seu arcaic concurrent, un guanyador imbatible.

Juntament amb la infraestructura ferroviària, Minard també es preocupà per la infraestructura portuària que, fins aleshores, havia interessat ben poc als estadístics i als cartògrafs. Així ofería un nou mapa dels ports marítims francesos en base a les dades estadístiques de l'any 1857, i segons el mètode de cercles de superfície proporcional al tonatge avançat l'any 1852. Ara, però, mercès a dades més detallades facilitades pels serveis de duanes, no es limitava pas a representar el tonatge general; hi presentava els tonatges reals així com el seu origen. En efecte, cada cercle és dividit en dos sectors acolorits: l'un (en blau) d'acord amb el comerç exterior, i l'altre (en negre) amb el comerç de cabotatge. S'hi pot observar la importància de l'Havre, el segon port francès rera Marsella, relligat amb Anglaterra i monopolitzant gairebé el tràfic entre França i els Estats Units

No es limità pas a mostrar-hi els corrents de circulació per la seva massa. S'interessà particularment per algunes de les mercaderies que la constitueixen. Des del punt de vista dels transportistes el contingent més important de mercaderies estava format pels combustibles minerals. En conseqüència, els dedica un seguit de mapes que ens il·lustren sobre el consum d'hulla per a la indústria francesa alhora que n'hi figura la procedència. Amb aquest objectiu, reprèn el procediment de proporcionalitat de l'amplada de les línies de tràfic. Això ens permet resseguir els considerables tràfics de combustibles que baixaven pel Canal de Saint-Quentin i per les vies dels canals del Nord mentre que, contràriament, s'hi observa l'afebliment de la zona de Lió-Saint-Etienne contrastat pel desenvolupament dels corrents originats a les mines d'Alès.

En altres mapes s'hi representen els grans moviments de cereals. A més, unes sagetes ens indiquen el sentit de la circulació de vins, cosa que ens permet apreciar la importància dels fluxos ascendents cap a París. L'abastiment de París interessà notablement Minard. Heus aquí un mapa ben curiós sobre l'abastiment de carn de París de l'any 1858. L'est i els estreps septentrionals del massís Central,

així com el Nivernès, són, sobretot, les regions que abasteixen la capital. Els colors ens indiquen si es tracta de bou, de vedella, o de xai. Hi tenim, doncs, una apreciació ben acolorida de l'abastiment de París. Un mapa confeccionat amb el procediment de bandes d'amplada proporcional, tan preuat per Minard, posa de relleu el volum del bestiar transportat per ferrocarril per assegurar l'abastiment de les carnisseries de París a l'any 1862. Un darrer mapa, format en base a la informació de les duanes, compara els tonatges de mercaderies que han circulat en trànsit per França, per tot l'any 1845 a l'esquerra, i per l'any 1857 a la dreta, i amb sagetes demostratives del sentit de la seva circulació. Hi podreu remarcar el creixement del moviment en volum, de 43.000 a 130.000 tones (així doncs, multiplicat per 3), així com l'enorme desenvolupament del tràfic alemany i el del Sarre vers la Mánega, i de l'esclat del trànsit entre Bèlgica i França.

La curiositat de Minard no es deixà pas encastellar dintre les fronteres franceses. També cercà la comparació amb altres països i fruit d'aquesta tafaneria disposem diversos mapes europeus, en especial d'un mapa dels grans ports i dels principals rius d'Europa, de l'any 1858, que representa els tonatges segons el procediment de cercles proporcionals, de la mateixa manera com havien estat representats els ports francesos. D'una llambregada hi constatem la importància cabdal dels ports anglesos i, el que més m'ha sorprès, de Constantinoble. No teníem pas idea que Constantinoble hagués tingut, a l'Europa d'aquella època, una importància tan assenyalada; he de confessar que la meva ignorància sobre aquest tema era molt gran. D'igual manera, els grans ports de l'Elba, del Rin, del Sena també hi apareixen netament destacats. Vertaderament, gràcies a una cartografia assenyada i expressiva s'hi evidencia la façana industrial de l'Europa d'aquella època. Sempre recolzat en el mateix procediment, Minard presentà, l'any 1860, un mapa dels grans ports del món que certifica la primàcia mundial dels ports anglesos, la importància dels ports d'Amèrica del Nord així com dels seus ports interiors, els ports dels Grans Llacs, i l'infraequipament africà.

Un mapa de l'any 1862, que ens mostra el moviment de viatgers pels principals ferrocarrils europeus és testimoni de la volada que ha pres, i com ja és prou ben encaminat, el gran somni santsimonià de la conquesta del món per mitjà dels ferrocarrils. En aquest mapa hi tenim un comentari imprès, redactat pel mateix Minard, en el qual se subratlla el per què Anglaterra es presenta com el país més carregat de ferrocarrils; tot seguit vénen França i Bèlgica; Itàlia del Nord rep un moviment important, malgrat que les seves línies siguin menys antigues, el mateix que passa amb els ferrocarrils austríacs, el principal dels quals relliga Viena amb Venècia; tanmateix, precisa Minard, un terç del seu tràfic és constituït per desplaçaments militars, cosa que des del punt de vista comercial li resta molt d'interès. Un cas semblant és el de Prússia, així com els ferrocarrils russos, que per la seva banda, haurien transportat un milió d'homes cap a Polònia l'any 1863. Breu, aquest mapa és comentat i pormenoritzat per l'autor, el qual subratlla igualment el desvetllament del ferrocarril a Espanya. Però és especialment pessimista sobre el seu desenvolupament futur: la seva articulació interior no la

considera adequada amb l'activitat comercial espanyola orientada, sobretot, cap al mar.

Dos excel·lents diagrames destaquen l'evolució de la producció d'hulla a Europa. Des de 1848 fins a 1863, hi podeu comprovar l'extraordinari increment de l'hulla anglesa, que proporcionava, tota sola, els dos terços de la producció mundial i que, en conseqüència, juga un paper essencial en la industrialització europea. Darrera ve Alemanya i, molt més allunyades, Bèlgica i França. Les grans irregularitats que s'hi constaten, des de l'any 1855 fins al 1859, s'expliquen per les crisis financeres i industrials sobrevingudes a Gran Bretanya, a aquesta època, i per la seva repercussió a Europa.

Tres mapes de bandes d'amplada proporcional representen, de forma meravellosament evocadora, l'exportació de l'hulla anglesa els anys 1850, 1860 i 1864. Les bandes, les amplades de les quals són proporcionals als tonatges, abracen completament Europa amb els seus potents tentacles verds i es llancen Ocea enllà vers tots els continents. Hom hi veu eixamplar-se els corrents cap a les Amèriques i, fins i tot, cap a Àsia, circumdant la costa africana. Minard ens hi destaca el considerable desenvolupament del tràfic d'Egipte que passa, en tres anys, de 93.000 a 400.000 tones; conseqüència d'una epizootia que havia delmat el bestiar egipci i que havia facilitat la introducció de vapors per assegurar el bombeig d'aigua per un costat, i el desflocament del cotó per altre. Evidentment, sense aquesta documentació, hom no sabria pas com explicar-se cabalment els motius d'aquestes transformacions del tràfic. Aquests mapes il·lustren a bastament la frase de Gladstone pronunciada arran de la presentació dels pressupostos de 1866: «La nostra preeminència comercial i industrial sobre el globus es deu principalment a l'hulla».

Però aquests mapes tenen una major transcendència en el pensament de Minard. Ens diu: «Ocupar-se de l'exportació de l'hulla de Gran Bretanya no és només, com es podria creure, una qüestió anglesa. És una qüestió europea així com un problema general de la civilització sobre el Globus». «Penso que avui l'hulla és un element vital de la civilització». Sens dubte, Anglaterra tota sola produïa 88 milions dels 142 milions de la producció mundial, l'any 1863. Però, afegia Minard: «suposem una intensa epidèmia de còlera, una considerable reducció dels minaires hullers, o la suspensió de les comunicacions que en resultaria. Com s'ho faria la població europea, que avui rep més de 5 milions de tones d'hulla anglesa, la tercera part de la qual és consumida pels ferrocarrils tot sols?»³

Encara resulta més apassionant i més suggerent la sèrie de mapes que formà, segons el seu procediment de bandes d'amplada proporcional, relatius a les quantitats de llana en brut o de cotó en brut importades per Europa. Els colors indiquen el país de procedència: blau pels Estats Units; ocre per a l'Índia i la Indoxina; bistre per a l'Egipte; lavanda pel Brasil, i rosa per Anglaterra (reexportacions). El mapa que obre la sèrie va ser format com a base de compara-

3. *La houille et l'exportation de la houille anglaise*, fullet in-4o, 1865, pp. 1:2 (B.N., fe, D 4891)

ció i hi mostra la importància capital del cotó americà a l'any 1858: és la gran banda blava. Però com a conseqüència del conflicte descabdellat arran de la Secessió aviat s'estengué el temor d'una reducció i, potser, de l'ensulsiada del conreu del cotó. Una situació molt alarmant per a les nostres fàbriques de cotó i per a totes les d'Europa. «Anglaterra n'està vivament preocupada», va escriure Minard. Tot seguit, a través dels mapes corresponents als anys 1861, 1862, 1863 i 1864 ens adonem del progressiu desplaçament dels proveïments de cotó cap a Europa. Hi podeu veure com es passa d'un comerç normal a un tràfic molt reduït, conseqüència de la Guerra de Secessió, que va limitar les arribades de cotó americà a Europa a tot just un filet de contraban. I, immediatament, es dibuixa la maniobra compensatòria mitjançant el desenvolupament de les importacions de l'Índia, en aquesta gran cinta ocre que podeu veure i, alhora, els primers tempteigs d'exportació de cotó des del Proper Orient. En els mapes següents, hom pot constatar-hi el creixement d'aquestes fonts de reaprovisionament europeu al mateix temps que s'aferma la represa del flux cotoner originat als Estats Units.

En fi, per acabar aquest primer repàs de l'obra de Minard, el motor de la industrialització rau, per a ell, en el personal humà. Trobem aleshores els mapes d'emigrants sobre el globus per a l'any 1858. Hi constatarem la importància dels anglosaxons per tot el Món, dels alemanys a Amèrica del Nord, així com el flux de negres africans.

Després d'haver presentat breument els treballs bàsics de Minard, assajarem ara de destacar-ne els seus trets essencials. D'antuvi, cal remarcar-ne la seriositat de la informació. Amb una cura insòlita per a l'època, Minard indica les fonts de les seves dades en les notes explicatives dels mapes. «Els elements de treball han estat recollits en les publicacions de l'Administració de Duanes i dels Impostos Indirectes, en els informes de les Assemblees Generals d'accionistes dels ferrocarrils i, en fi, de les comunicacions personals que gentilment m'han proporcionat els administradors i els enginyers de diverses vies de transport». Pel cas del cotó, ha consultat els documents de les duanes franceses, angleses, belgues, espanyoles, holandeses, el Trade of Coton de Mann, la documentació de Liverpool, de Nova York, d'Alexandria. Per a la confecció del mapa de viatgers pels ferrocarrils europeus va esperar, ja que no en sabia pas d'alemany, que un expert estadístic alemany, Hauchekorn, li enviés la traducció de les taules d'explotació dels ferrocarrils alemanys, fet que va provocar l'ajornament de la publicació del mapa fins l'any 1862 malgrat haver estat iniciat molt temps abans.

Aquests documents, pouats en les millors fonts, els examina com ho faria un expert economista. No va ser sinó el primer titular de la càtedra d'Economia Política de l'Escola de Ponts, que ell mateix n'havia sol·licitat la creació, amb la finalitat que els enginyers no es plantejessin els problemes que havien de resoldre com a tècnics purs, sinó també com economistes? Aquestes estadístiques, tan ben elaborades com fos possible, les ofereix d'una manera menys àrida, més útil «i d'una exploració més ràpida que les xifres». Ha ideat la mane-

ra de presentar-les en forma gràfica. Ho explica, l'any 1861, en una *Mémoire des travaux graphiques et des cartes figuratives*, un fulletó que és el primer d'aquest gènere. En donar una expressió gràfica a les estadístiques segueix el corrent general del pensament de l'època. Hi anota: «Avui, els gràfics s'apliquen per a tot: els anuncis publicitaris s'acompanyen sempre de vistes, de dibuixos. La Fontaine a fet parlar els animals, però Granville els dibuixa; a totes les expedicions hi trobem un fotògraf, els mateixos llibres de Ciències inclouen la imatge dels temes que tracten». Mostrar l'estadística de manera figurativa, no només significa sacrificar-se al gust de l'època sinó contribuir «a incrementar-ne la utilitat i d'escurçar el temps que cal dedicar a l'anàlisi estadística». El seu principi és el «de fer apreciar per l'ull de forma immediata, i fins on sigui possible, les proporcions dels resultats numèrics».

Els seus antecessors, Dupin, d'Angeville, havien creat mapes «parlants». Els seus «compten»; calculen per mitjà de l'ull, fiten el «quant» i no només el «més o menys»; aquest és el perfeccionament obtingut amb els rectangles en els diagrames, per les amplàries de les bandes acolorides, pels cercles proporcionals.

Minard confereix una significació estadística a la superfície. Mitjançant el procediment de bandes d'amplada proporcional representa els moviments i resumeix la dinàmica dels temes que hi tracta. Les llegendes dels mapes són el testimoni del delit d'exactitud que l'animava en els seus treballs, no només numèrica, sinó també en les seves representacions visuals. Aquest delit era tan acusat que el va conduir a prendre's algunes llibertats en relació amb el suport geogràfic; el simplificava i l'adaptava d'acord amb les conveniències de la comunicació gràfica. Vegeu-ne una mostra en aquest mapa tan característic, en el que eixampla considerablement l'estret de Gibraltar per fer-hi passar els fluxs sense que se sobreposin a la terra ferma.

Així mateix, Minard va saber aprofitar tots els recursos de la litografia al servei de l'estadística gràfica i de la cartografia econòmica. Aviat va adonar-se de l'interès de la difusió, i de difundir, en colors. Aquella tècnica li va permetre la distribució dels seus mapes en tiratges de diversos centenars d'exemplars i de fer-los encara més suggerents gràcies a l'ús del color. Les seves publicacions van ser molt ben acollides; varen ser presentades a l'emperador Napoleó III, qui va manifestar que les havia examinat amb interès i que en faria ús en el futur. Però qui en va fer realment ús va ser Rouher, l'incombustible ministre de Treballs Públics, des de l'any 1855 fins el 1863, delitós d'enquestes, de detalls, com en són testimoni els seus arxius. Va apreciar molt els mapes de Minard. Michel Chevalier, en la nota necrològica que va dedicar a Minard l'any 1872, ens informa que, en efecte, «fa uns deu anys que hom podia veure, a l'exposició de pintures, el retrat del ministre dempeus en el seu gabinet de treball; prop seu hi figuraven els mapes del senyor Minard relatius al comerç de França i, a l'altre costat, el globus de l'Univers». Aquest quadre, que es conserva al museu de Riom, és interessant atés que ens mostra com l'obra de Minard no va ser pas una tasca de recerca purament especulativa, sinó que va anar a raure al Consell de Ministres. Mercès als diversos ministres de Treballs Públics i per influència

del Director de ferrocarrils, Minard rebé tothora, de l'Administració, un decidit encoratjament pels seus mapes, els quals eren eminentment útils. Des de l'any 1845 els seus col·legues enginyers utilitzaren el seus mètodes gràfics per a recolzar els projectes de creació de línies de ferrocarril: Grenoble-Valença; Poitiers-La Rochelle; Bordeus-Baiona. L'any 1851, l'enginyer Comoy analitzà, amb el mètode de Minard, el comerç del Canal del Centre. Tot seguit, prenent inspiració en els treballs de Minard, l'enginyer en cap de La Serre dibuixà el mapa general del tràfic per carretera, del qual ara podeu veure diversos fragments. Aquest mapa es basa en recomptes efectuats graonadament entre el novembre de 1856 i el mateix mes de 1857. L'amplada de les carreteres és proporcional al nombre de vehicles que hi passaven. La proporcionalitat es basà exclusivament en l'acumulació d'animals de tir: 1 mm sobre el mapa equivalien a 100 animals, la qual cosa que permet copsar la circulació d'una manera precisa. Al departament del Sena li dedicava un detall marginal atès que en aquest àmbit les amplades que resultaven de l'aplicació d'aquella equivalència eren massa grans per a ser representades amb claredat. Per a aquest àmbit i detall, l'equivalència d'un mm no era per a 100 animals sinó per a 200. Un nou mapa d'aquest estil va ser presentat a l'Exposició Universal de l'any 1867. Els mètodes Minard estaven ben implantats al Ministeri de Treballs Públics; permeteren a la Direcció dels Ferrocarrils d'establir per cada any, i a partir del de 1872, els mapes de la facturació per quilòmetre dels ferrocarrils francesos. Se'n conserva una col·lecció completa als Arxius Nacionals.⁴

Un deixeble de Minard, l'enginyer en cap J.J. Emile Cheyson (1836-1910) així mateix de Ponts i Camins, va ser qui ocupà, a partir de l'any 1877, el càrrec de director de cartografia del Ministeri de Treballs Públics, un nou servei tot just creat. La creació d'un servei específic per a l'estadística gràfica palesa la importància que el mapa havia adquirit a l'àmbit administratiu. Se li va encarregar la «preparació dels mapes figuratius i dels diagrames que resumissin, de forma gràfica, els documents estadístics relatius als corrents de circulació de viatgers i de mercaderies sobre les vies de comunicacions de tot tipus i pels port marítims, ja siguin en construcció com en explotació; breu, de tots els fets econòmics, tècnics o financers que resulten de l'estadística i puguin interessar a l'administració dels Treballs Públics».

Hom va decidir l'aplec d'aquests gràfics i estudis en un àlbum de dimensions modestes i distribuir-lo a les Cambres en el decurs de les sessions. El primer àlbum va aparèixer l'any 1879. Reunia dotze planxes, amb alguns diagrames, com el que ens mostra l'activitat dels diversos ports francesos (hom hi pot veure com Marsella i l'Havre predominen sobre la resta) i que també ens presenta la importància dels tonatges transportats per ferrocarril, per rius i canals, per les carreteres, així com l'evolució de la facturació ferroviària. També s'hi representa l'historial financer de les companyies de ferrocarrils per mitjà, i com a indicador, de l'increment del nombre d'accionistes, així com les diverses

4. A.N., F/14 10.386 (tonatges dels ferrocarrils) - F/14 10.385/1(11).

peripècies en la trajectòria de les companyies, en particular la de París-Lió-Mediterrània entre l'any 1845 i el 1879. També podem veure-hi un mapa, aquesta volta a escala més reduïda, que remarca un grapat de localitats franceses per la seva condició de nusos de comunicacions i a través del qual es pot constatar l'estructuració nodal de les activitats.

El segon àlbum va aparèixer l'any 1880. Aplegava setze planxes litogràfiques, procediment que permetia aconseguir un considerable detall en el mapa; per a més claredat, s'hi multiplicaren els colors i les tintes. A més dels mapes estadístics tradicionals, també s'hi afegien mapes sobrecarregats amb diagrames com, per exemple, el mapa del desenvolupament de les vies de comunicacions de diversos tipus, i la relació entre la seva longitud amb la superfície del departament (per km²) i amb la població (per 100 habitants). Mitjançant un diagrama circular multisector per a cada departament, s'hi caracteritzava així l'avenç absolut de les vies dels diversos mitjans de transport.

Però, «si la ciència i l'administració malden per a obtenir l'estat actual de la qüestió, també reclamen anades cap endarrera que permetin comparar el present amb el passat, de seguir la marxa dels fets a través del temps i endevinar les tendències de futur».⁵ Això és el que es fa en algunes de les planxes dels àlbums. Per exemple, un diagrama per cada país, representant i comparant el desenvolupament de les xarxes ferroviàries dels grans estats d'Europa. El mapa representa, per cada estat, el desenvolupament de la seva xarxa, de deu en deu anys, des del 1830 fins al 1886. Les sis fases resultants hi són representades per mitjà de cercles proporcionals disposats al voltant d'una circumferència. Pot semblar complicat; però aquesta recerca, la intencionalitat per resumir l'evolució d'un fenomen de manera gràfica en el temps no pot deixar indiferent als historiadors. Aquesta temptativa es presenta en una veritable línia de creació cartogràfica, que no és només el del simple mapa geogràfic, sinó el de l'explicació del temps en l'espai. De manera semblant, l'àlbum de 1881 presentava el mapa històric del moviment marítim entre els ports francesos i els estrangers en tonatges.

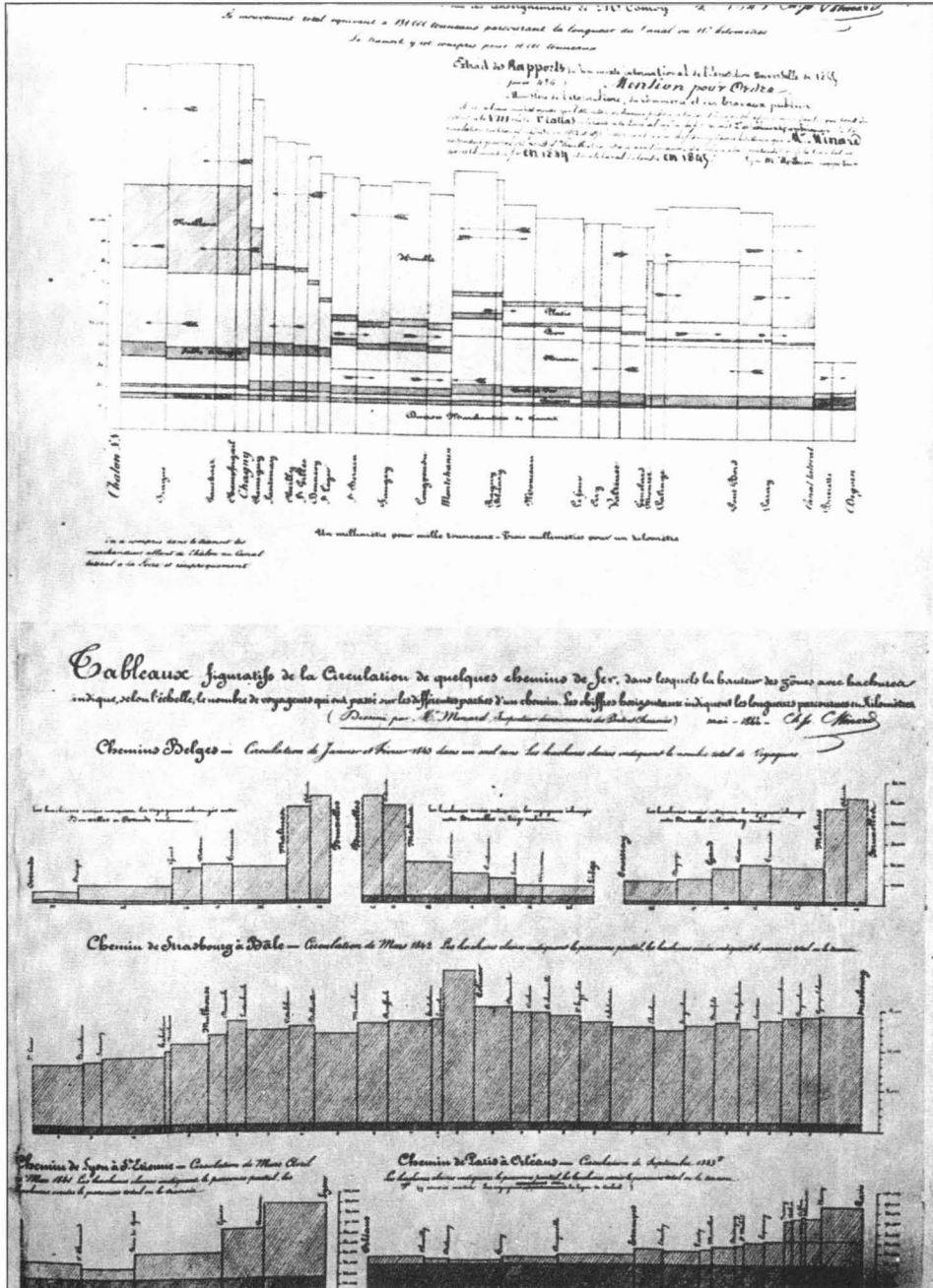
Any rera any, l'àlbum gràfic aportava una documentació visual de gran valor als membres del Parlament i de l'Administració. N'aparegueren disset volums: des de l'any 1879 fins al 1899. A causa de problemes pressupostaris, la col·lecció va interrompre's el 1900. Tanmateix, el conjunt constitueix una mina incomparable per a la història i la industrialització de França durant el segle XIX, vista a través del mirall del gràfic. Aquesta sèrie constitueix, a més, una història apassionant de l'estadística gràfica i de la cartografia econòmica. El Cos de Ponts i Camins de França pot, certament, reivindicar la comesa d'un paper primordial en l'ús i la vulgarització de l'estadística gràfica. Pels mapes que presentaven a les Exposicions Universals, per la seva activa participació, a voltes determinant, als Congressos Internacionals d'Estadística, els nostres enginyers de ponts i camins han contribuït a la difusió de l'expressió gràfica de l'estadística

5. Album Stat. Graphique de 1888, p. V.

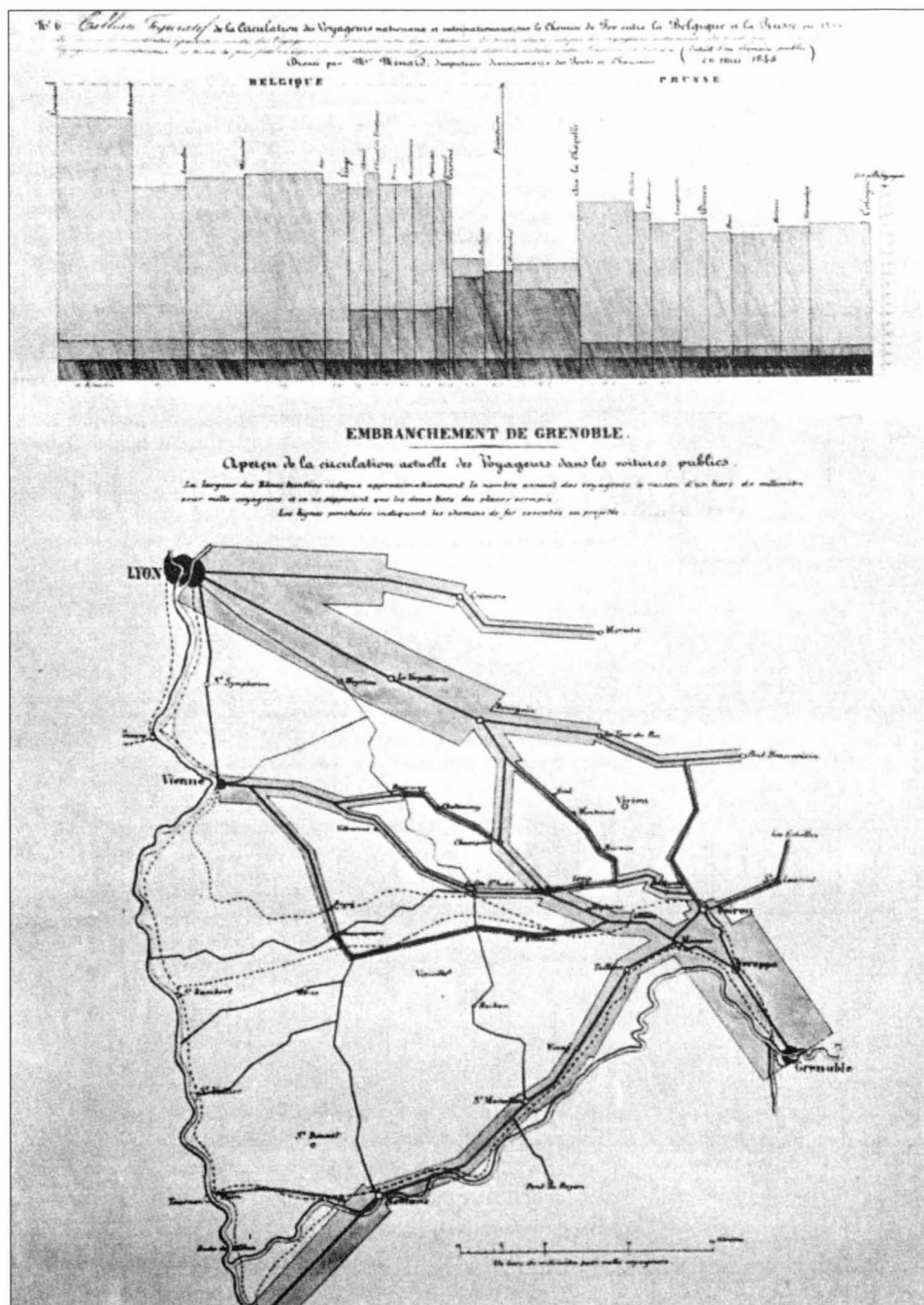
de manera rellevant. La cartografia dels nostres dies encara és àmpliament deutora d'aquests pioners, avui oblidats.

L'historiador cartògraf de la industrialització no pot limitar-se en l'ús, o la replicació, dels mapes que hem vist. Avui, la nostra curiositat es decanta cap a fets que no haurien pogut pas ser objecte d'estudi pels enginyers del segle passat; les dades sobre aquests fets, però, han estat conservades en les modernes publicacions dels nostres arxius. Per a resumir-les, ens és imprescindible recórrer a nous mètodes d'expressió. Els geògrafs frisen per desenvolupar la cartografia industrial contemporània, un xic retardada, i a un nivell comparable al de la cartografia física. Les seves recerques mereixen la nostra atenció.

En aquesta tasca, en la qual excel·leix el nostre amic Bertin, tot just som, com diu Mac Gregor, a les beceroles i ens resta molt per fer. Per sobre de tot, i d'acord amb les directrius que ens han llegat els nostres predecessors, ho hem de sacrificar tot a la claredat, la qualitat angular d'una representació gràfica, i a la expressivitat, que n'és una altra de les propietats indefugibles. El recurs al mètode gràfic facilitarà la difusió dels nostres treballs científics i, com ja ho advertia Cheysson l'any 1878, fa gairebé un segle, els diagrames i els mapes estadístics no són ni alemanys, ni anglesos, ni italians o francesos. Tothom copsa immediatament les relacions entre mesuraments, entre superfícies, entre acoloriments; l'estadística gràfica és una veritable llengua universal. No hi ha dubte que, fins els nostres dies, s'ha desenvolupat al ritme d'entusiastes aportacions individuals; però, ben aviat, ens serà més útil refiar-nos d'una tipologia ben estructurada.

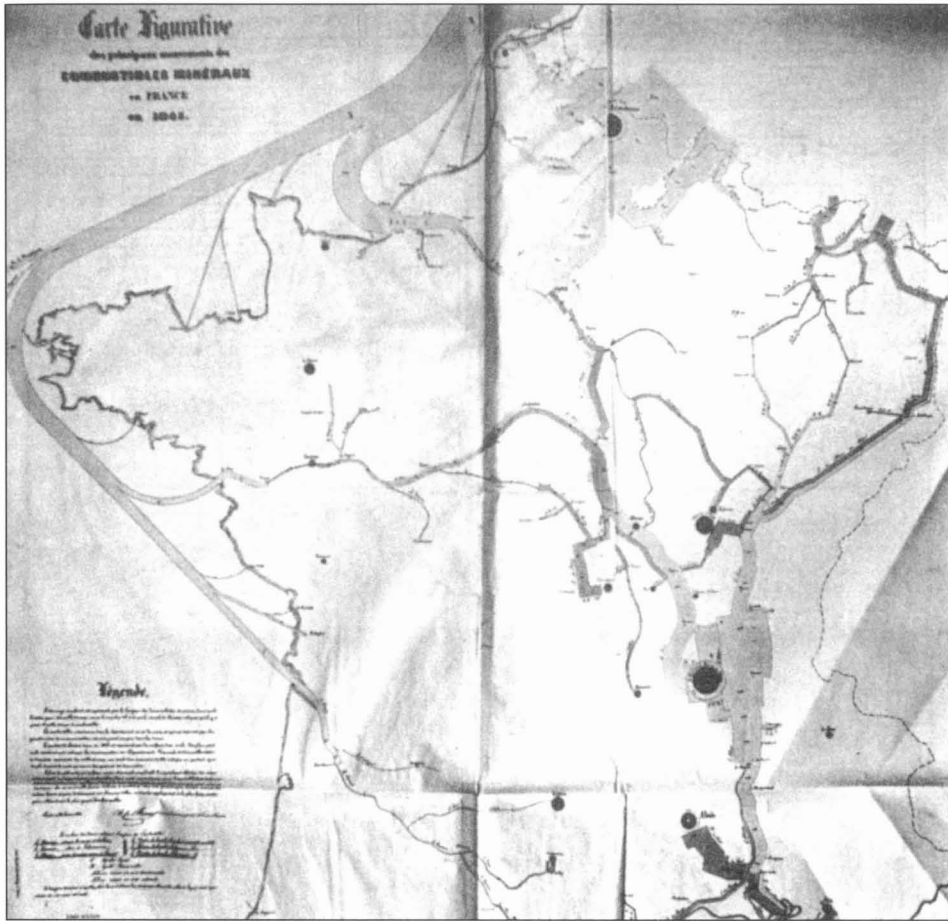


1. A dalt: MINARD: Trafic des marchandises passant par le canal du Centre, 1845 [Tràfic de mercaderies transportades pel canal du Centre, 1845]. A baix: MINARD: Tableaux figuratifs de la circulation de quelques chemins de fer, dans lesquels la hauteur des zones avec hachures indique, selon l'échelle, le nombre de voyageurs qui ont passé sur les différentes parties... [Diagrames de la circulació d'alguns ferrocarrils, en els que l'altura de les zones ratllades indica, a escala, el nombre de viatgers que han passat pels diversos trajectes...]; en la primera fila hi figuren tres línies belgues; en la segona fila, disposada d'esquerra a dreta: la línia de Basilea a Estrasburg; en la tercera: les de St Etienne a Lió, i d'Orleans a París.

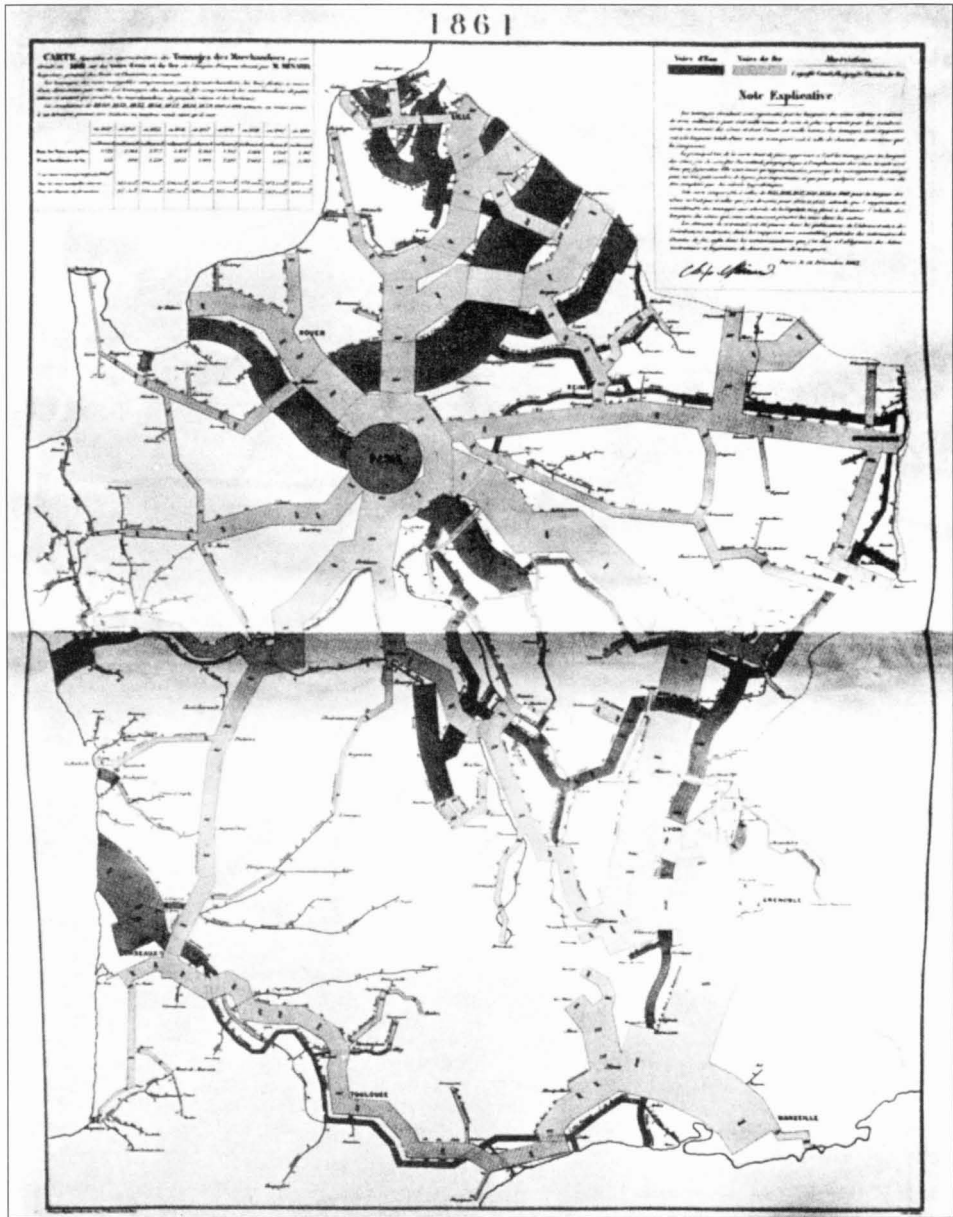


2. A dalt: MINARD: Tableau figuratif de la circulation de voyageurs nationaux et internationaux sur le chemin de fer entre la Belgique et la Prusse en 1844 [Diagrama de la circulació de viatgers nacionals i internacionals en el ferrocarril entre Bèlgica i Prússia l'any 1844]; les localitats extremes són Lovaina, a l'esquerra, i Colònia, a la dreta; noteu la senyalització de la frontera per una línia vertical cap al centre del diagrama; la circulació nacional és en gris clar, mentre la internacional és en gris intens.

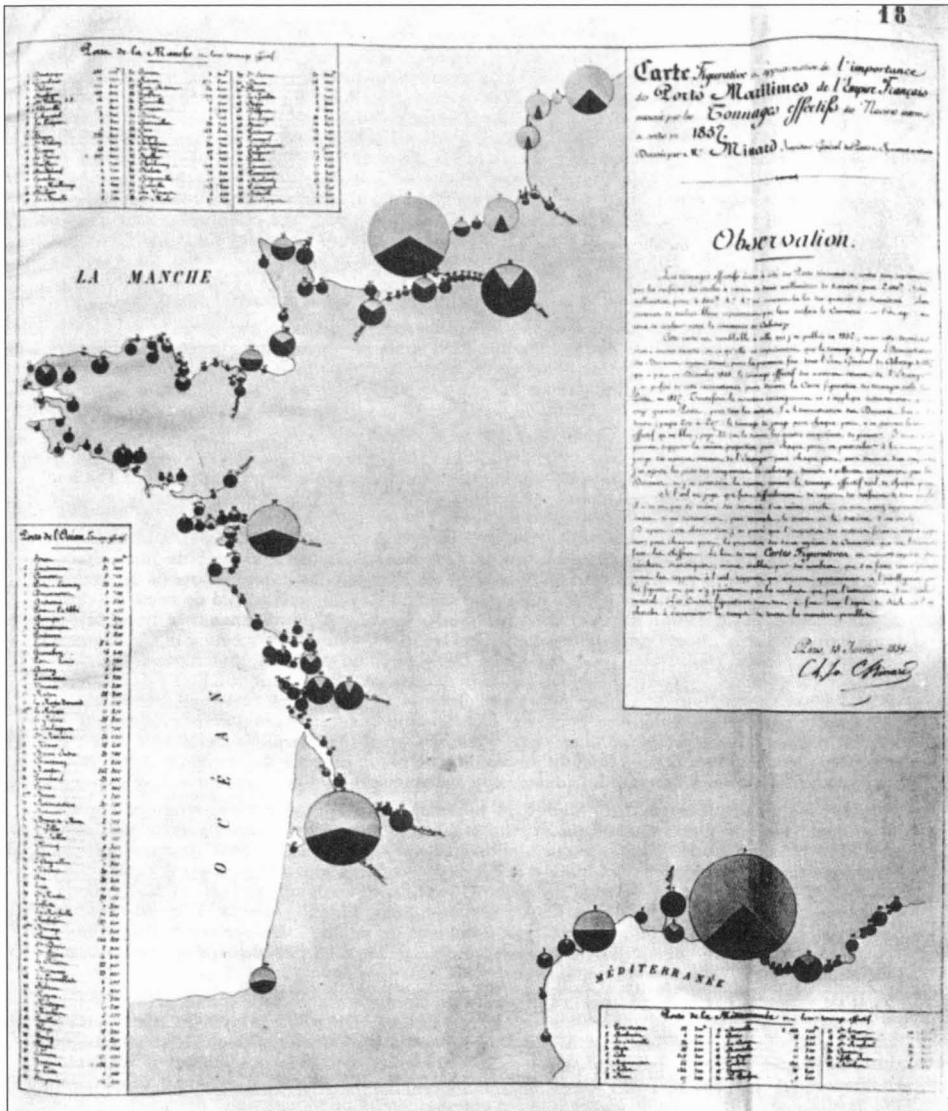
A baix: MINARD: Carte de la circulation des voyageurs dans les voitures publiques entre Lyon, Grenoble et Valence, 1846 [Mapa de la circulació de viatgers en vehicles de transport públic entre Lió, Grenoble i Valença, 1846].



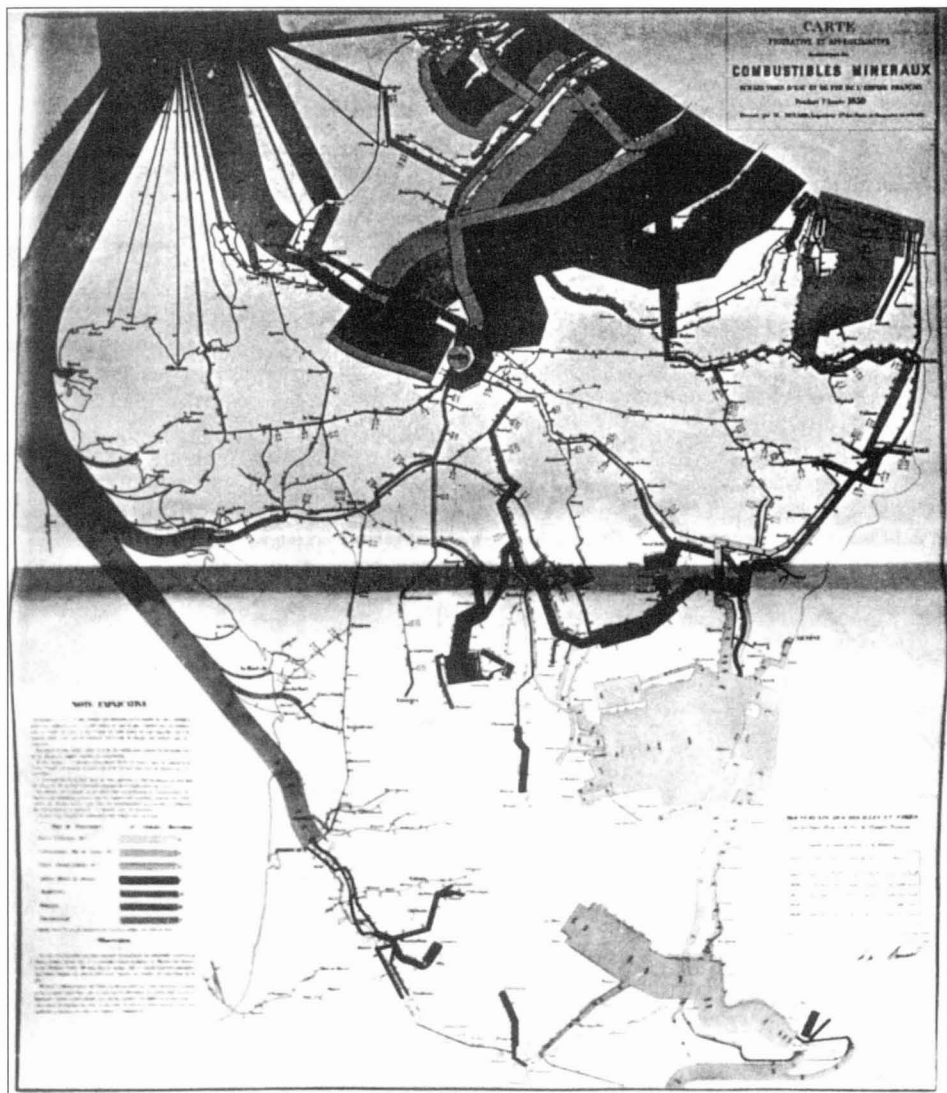
3. MINARD: Carte figurative et approximative des principaux mouvements des combustibles minéraux en France, 1845 [Mapa figurat i aproximat dels principals moviments de combustibles minerals a França, 1845].



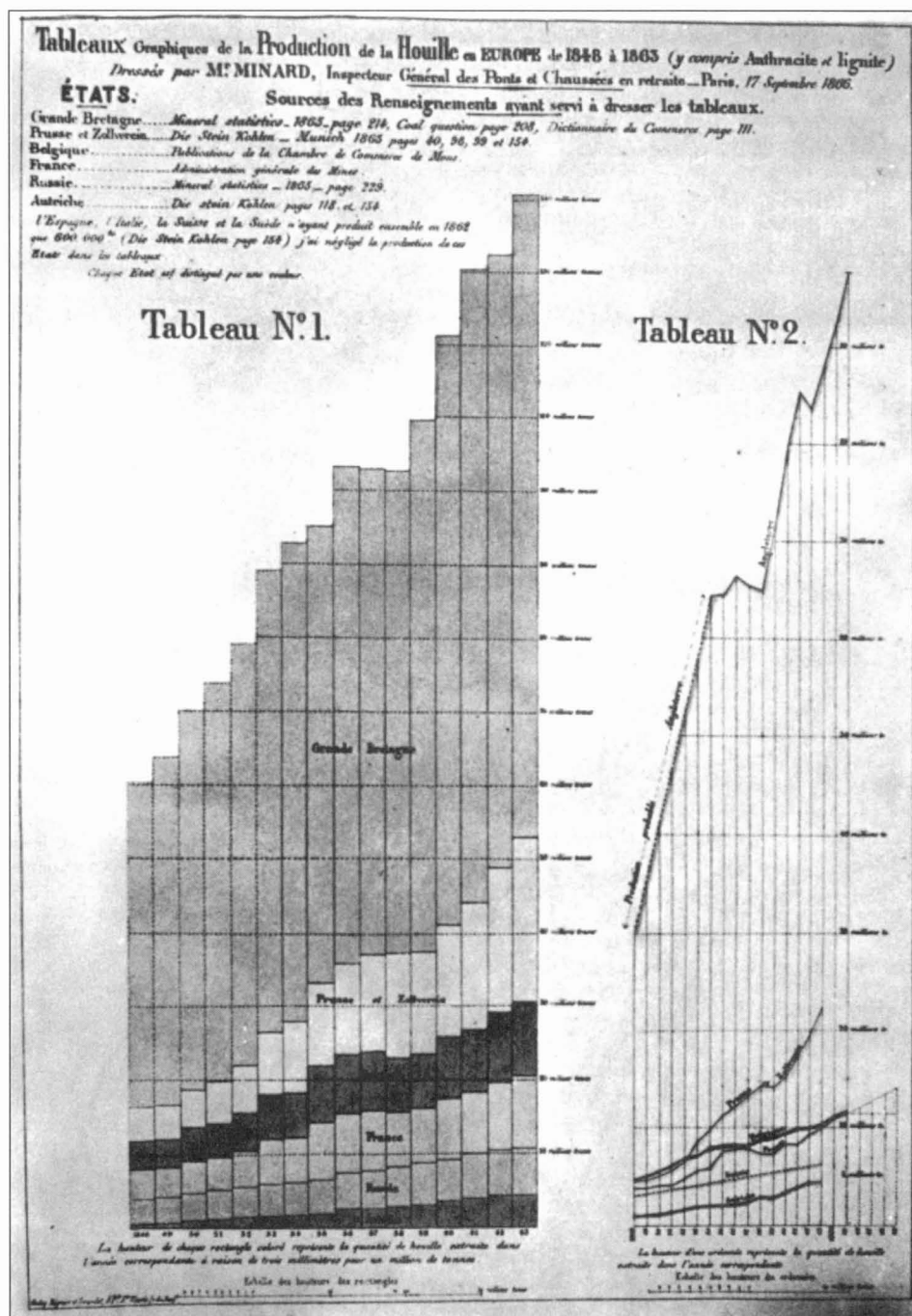
4. MINARD: Carte des tonnages transportés par voie d'eau et de fer en France, 1861 [Mapa dels tonatges transportats per canals i ferrocarrils a França l'any 1861]; en grisat fosc per canal, i en grisat clar per ferrocarril.



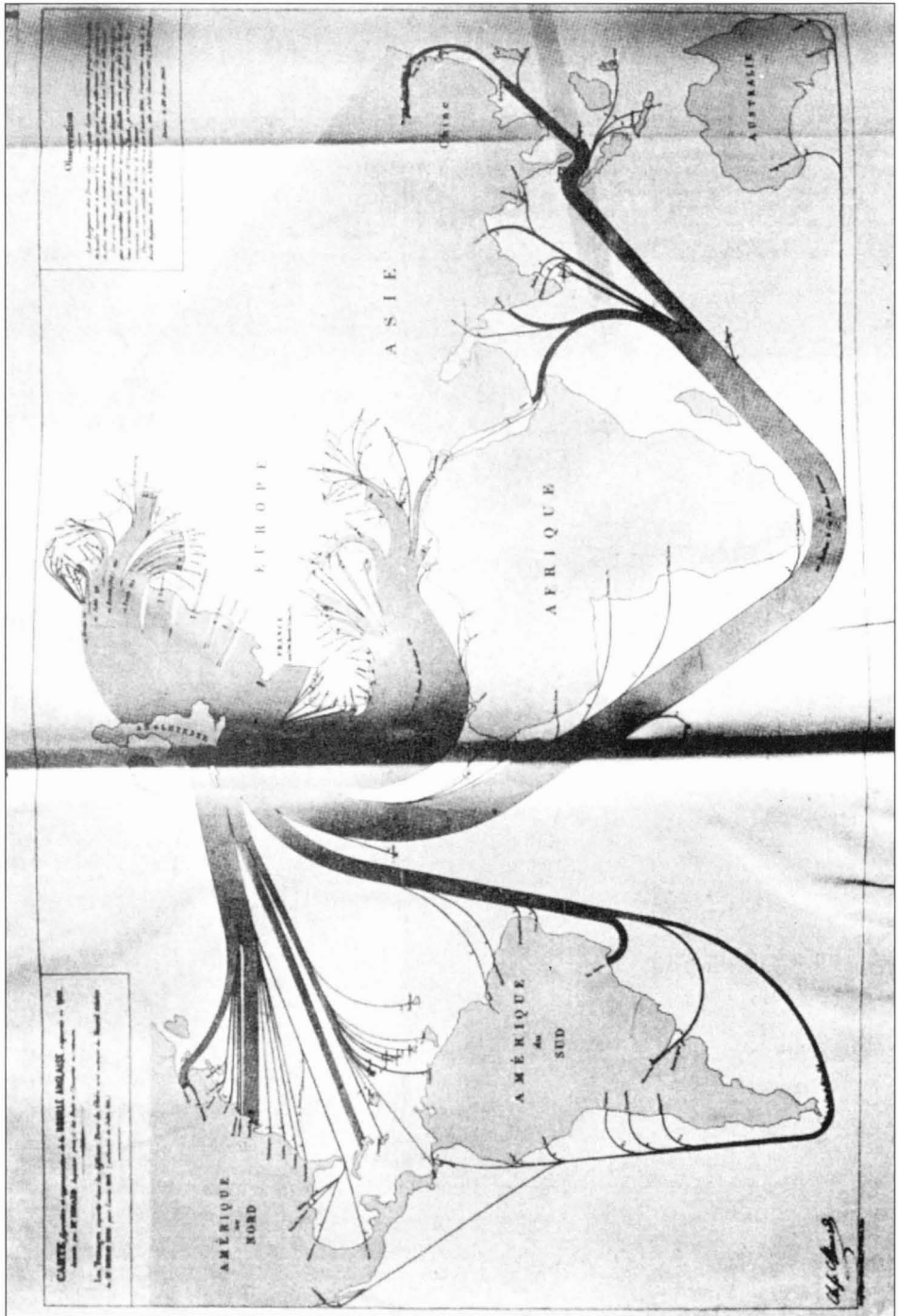
5. MINARD: Carte figurative et approximative de l'importance des ports maritimes de l'Empire Français montré par tonnages effectifs des navires, 1857 [Mapa figurat i aproximat de la importància dels ports marítims de l'Imperi Francès assenyalat pels tonatges efectius dels vaixells, 1857]; en grisat fosc el cabotatge, i en grisat clar el tràfic internacional i ultramarí.



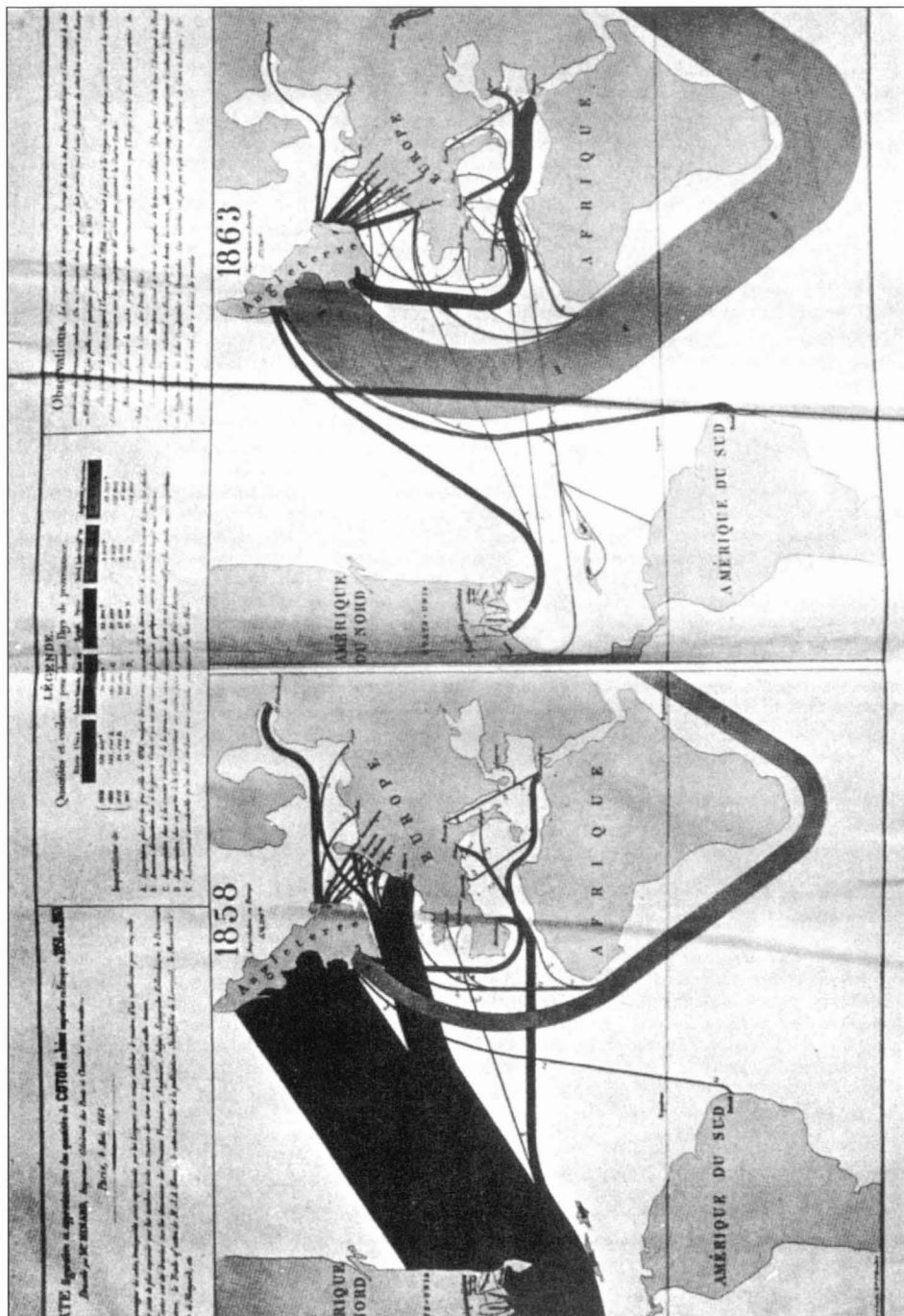
6. MINARD: Carte figurative et approximative du trafic des combustibles minéraux sur les voies d'eau, de fer et de mer de l'Empire Français, 1859 [Mapa figurat i aproximat dels tràfic dels combustibles minerals transportats per canals, per ferrocarrils, i per via marítima a l'Imperi Francès a l'any 1859].



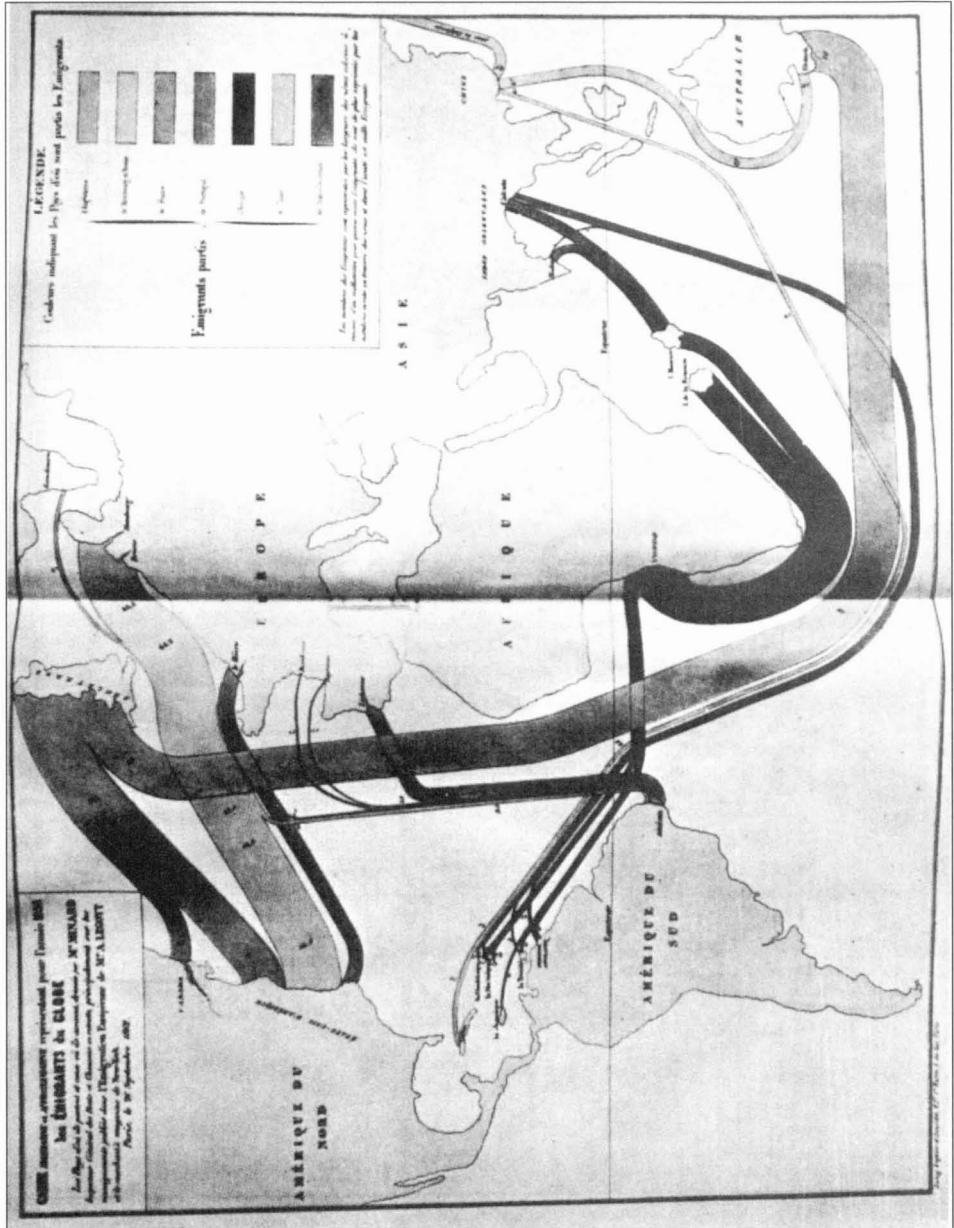
7. MINARD: Tableaux graphiques de la production de la houille en Europe de 1848 à 1863 (y compris anthracite et lignite) [Diagrames de la producció d'hulla a Europa des de 1848 fins a 1863 (s'hi inclouen l'antracita i el lignit)].



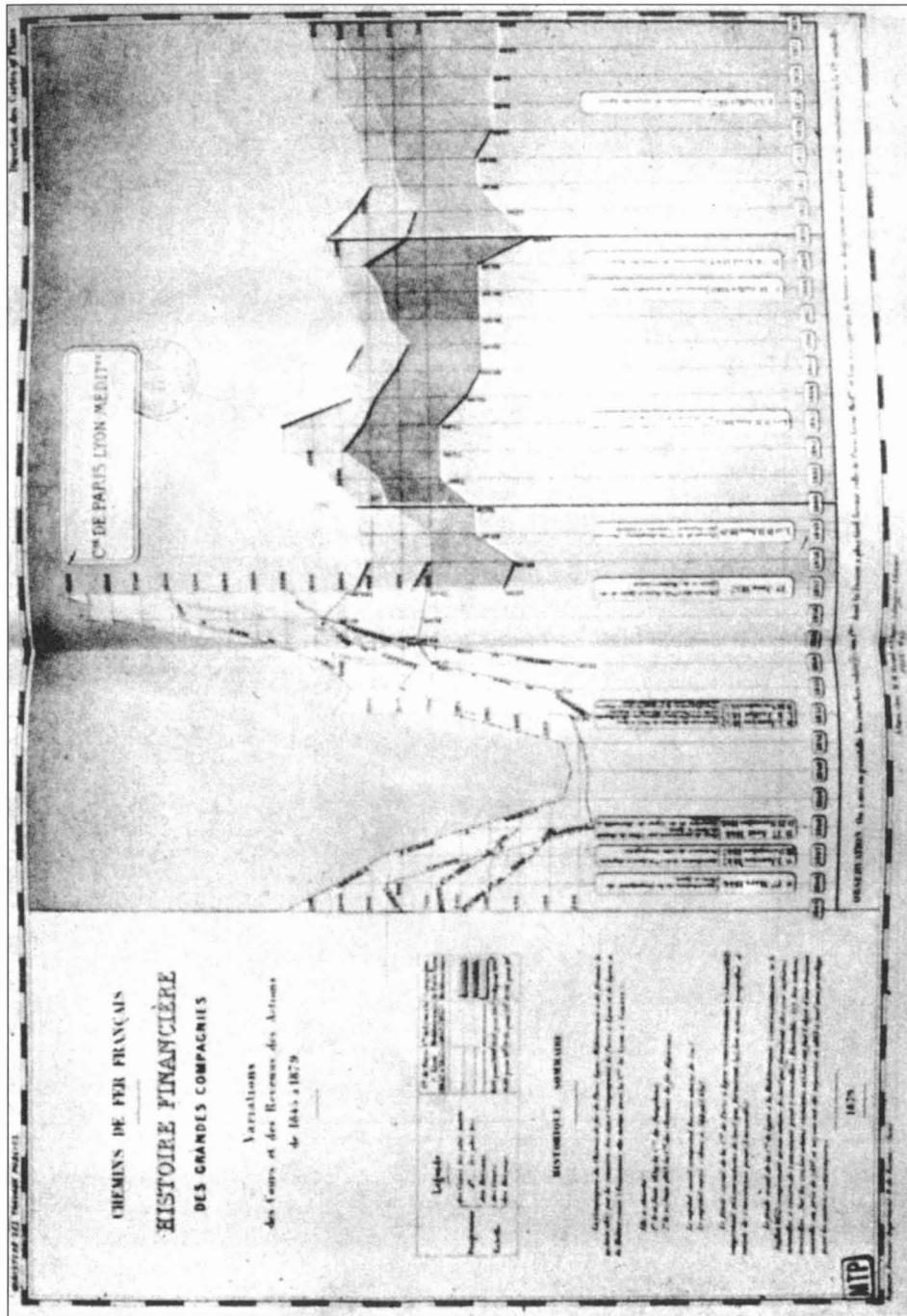
8. MINARD: Carte figurative et approximative de la houille anglaise, 1860 [Mapa figurat i aproximat de l'hulla anglesa, 1860]; més concretament: de les exportacions de l'hulla anglesa].



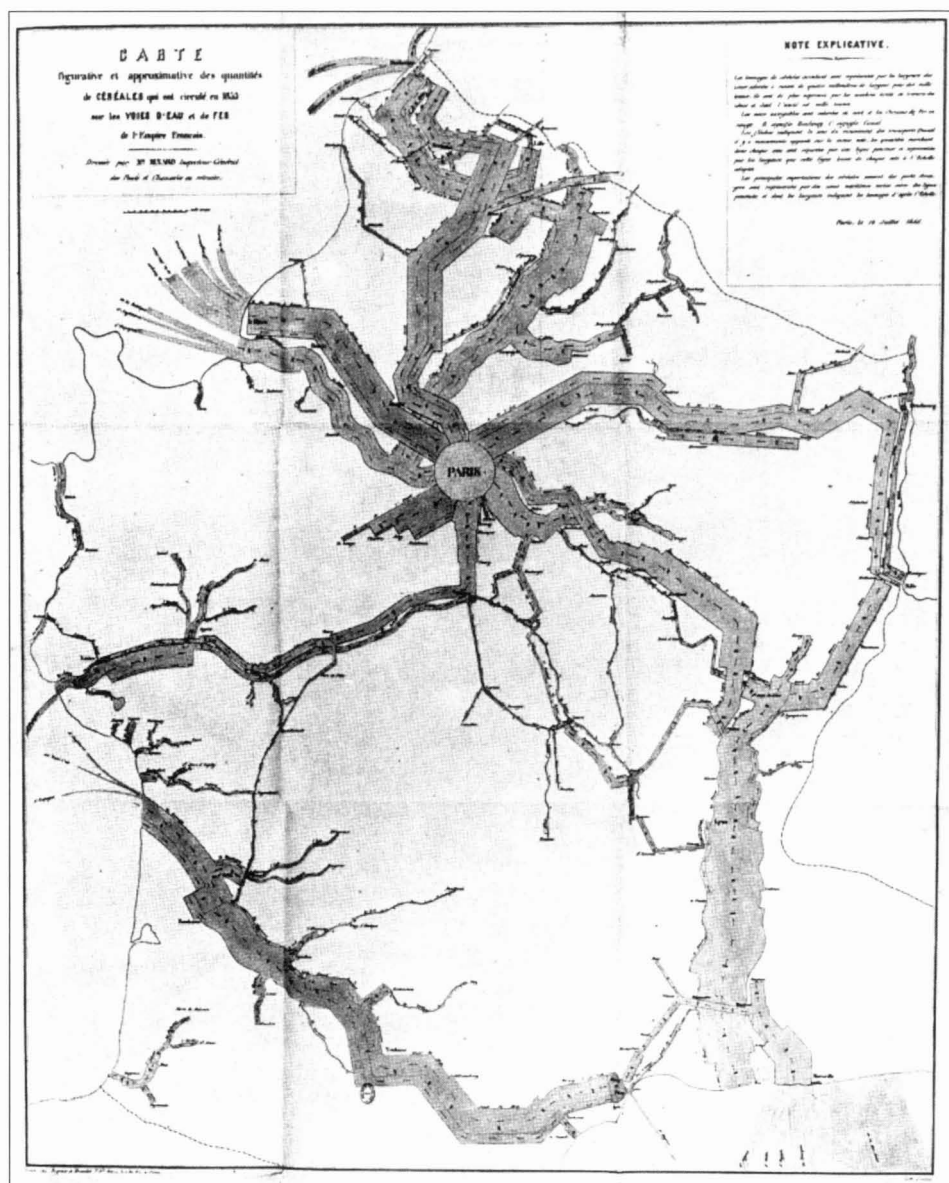
9. MINARD: Carte figurative et approximative des quantités de coton en brut importées en Europe en 1858 et 1863. [Mapa figurat i aproximat de les quantitats de cotó en floc importats a Europa els anys 1858 i 1863].



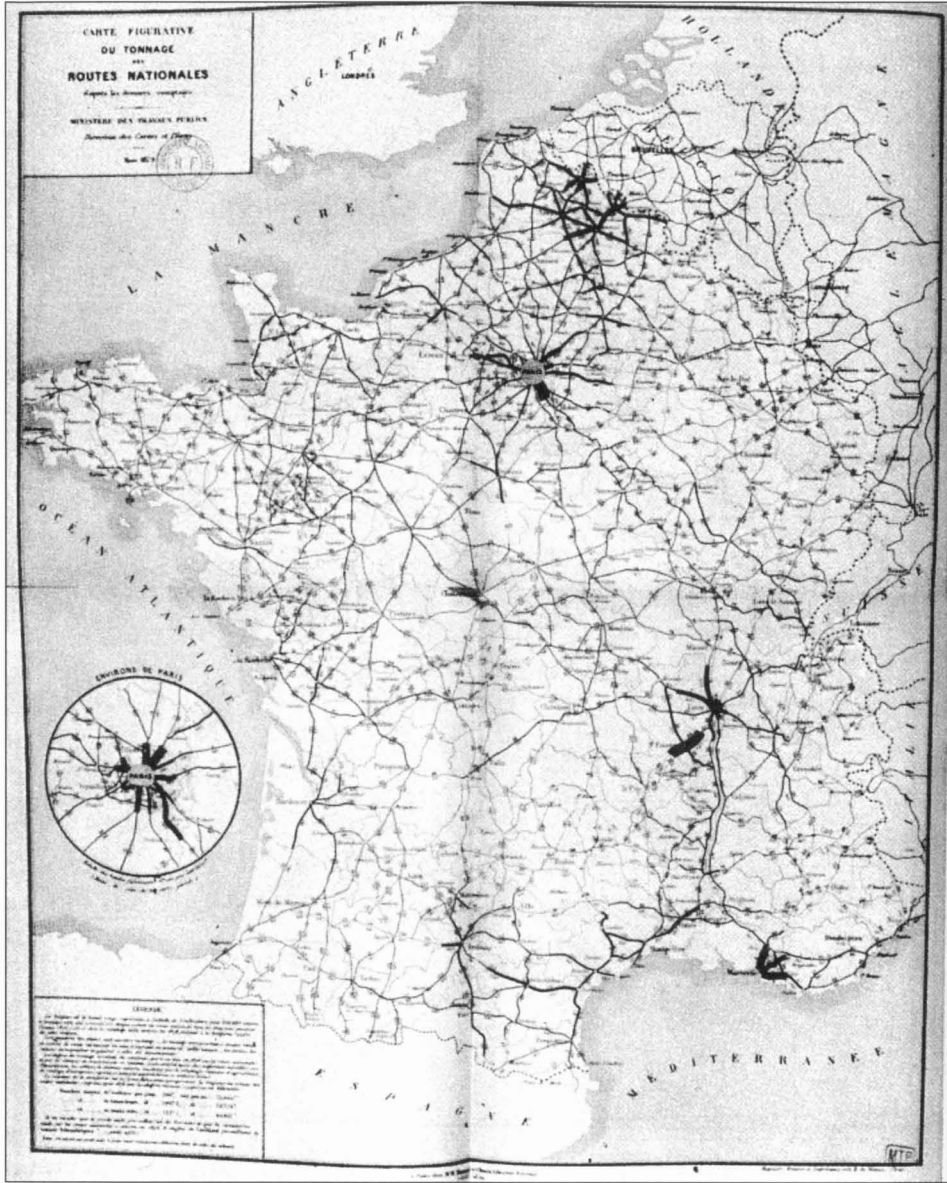
10. MINARD: Carte figurative et approximative représentant pour l'année 1858 les émigrants du globe [Mapa figurati i aproximat en el que s'hi representen els emigrants del globus per a l'any 1858].



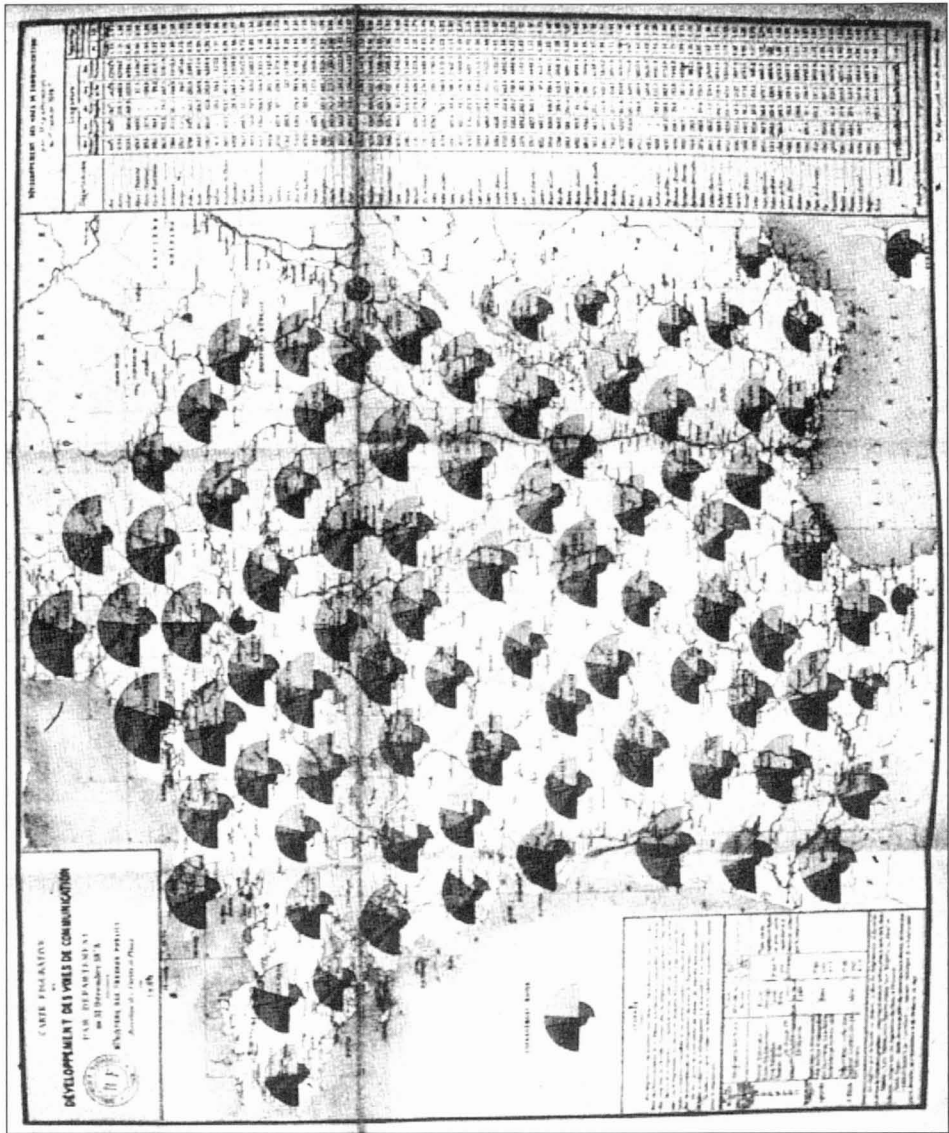
11. J.J.E. CHEYSSON: Chemins de fer français : Histoire Financière des Grandes Compagnies : Cie. de Paris-Lyon-Medit., 1845-1879 [Ferrocarrils francesos : Historial financer de les grans companyies : Cie. de Paris-Lyon-Medit., 1845-1879]



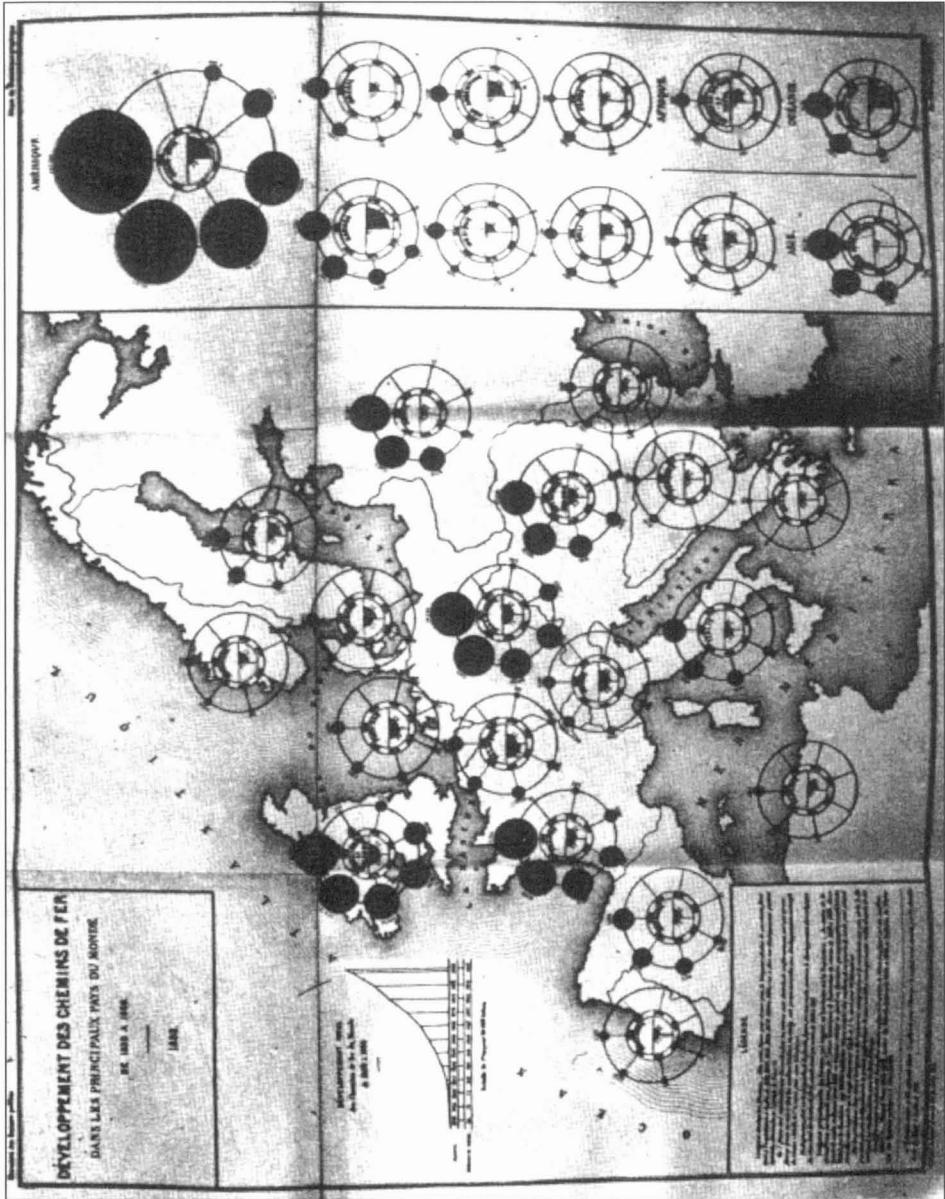
12. MINARD: Carte figurative et approximative des quantités de céréales qui ont circulé en 1853 sur les voies d'eau et de fer de l'Empire Français [Mapa figurat i aproximat de les quantitats de cereals que varen circular durant l'any 1853 pels canals i els ferrocarrils de l'Imperi Francès].



13. J.J.E. CHEYSSON: Carte figurative du tonnage des route nationales, 1877 [Mapa figurat dels tonatges per les carreteres nacionals, 1877]



14. J.J.E. CHEYSSON (segon àlbum, 1880): Carte figurative du développement des voies de communications par département au 31 Décembre 1875 [Mapa figurat del desenvolupament de les vies de comunicació per departament a 31 de desembre de 1875].



15. J.J.E. CHEYSSON: Carte figurative du développement des chemins de fer dans les principaux pays du monde, de 1830 à 1886 [Mapa figurat del desenvolupament dels ferrocarrils en els principals països del món].