

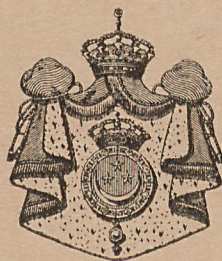
Br. Amérique du Sud
19-524

LES
DÉSERTS DE L'AMÉRIQUE DU SUD

CONFÉRENCE FAITE À LA SOCIÉTÉ ROYALE DE GÉOGRAPHIE
DU CAIRE LE 11 AVRIL 1946

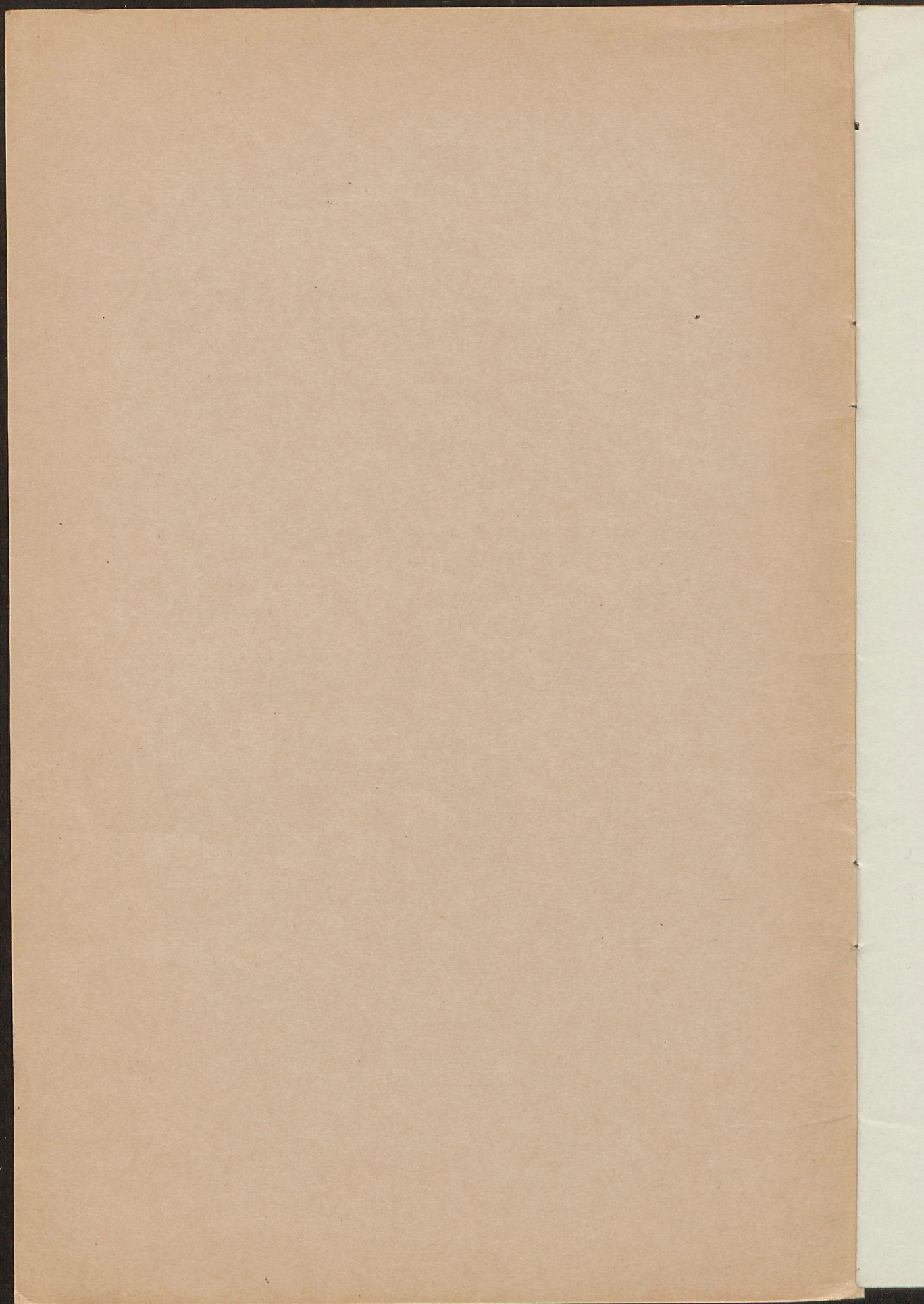
PAR
LE PROFESSEUR EMMANUEL DE MARTONNE

EXTRAIT DU *BULLETIN DE LA SOCIÉTÉ ROYALE DE GÉOGRAPHIE D'ÉGYPTÉ*, T. XXII



JUILLET 1947

Br
Amérique
du Sud
19
524



LES DÉSERTS DE L'AMÉRIQUE DU SUD.

CONFÉRENCE FAITE À LA SOCIÉTÉ ROYALE DE GÉOGRAPHIE
DU CAIRE LE 11 AVRIL 1946

PAR

LE PROFESSEUR EMMANUEL DE MARTONNE.

L'origine de cette conférence remonte à une vingtaine d'années, au moment où l'Égypte avait l'honneur de voir se réunir au Caire les délégués de plus de vingt Nations au premier Congrès international de Géographie rassemblé depuis la guerre mondiale. C'est à cette occasion en effet qu'a été préparée la carte de l'extension des déserts dont une réduction va être présentée et qu'a été ainsi amorcée l'étude des déserts de l'Amérique du Sud dont les singulières particularités vont faire l'objet de cette conférence.

Des voyages aux confins sahariens de l'Algérie et du Maroc, au sud-ouest des États-Unis et au Mexique m'avaient amené à concevoir l'intérêt de connaître plus exactement la distribution générale des régions continentales vouées à l'aridité désertique. Le meilleur moyen d'y arriver paraissait être de déterminer d'après les cartes les plus détaillées la limite des bassins qui ne déversent aux Océans qu'une quantité infime ou nulle des précipitations reçues. Ce travail long et minutieux accompli sous ma

direction à l'Institut de Géographie de l'Université de Paris avait abouti à un planisphère qui devait retenir l'attention d'un congrès réuni dans la plus grande ville des déserts.

Il permettait d'évaluer l'étendue de ces régions qualifiées d'*aréïques* quand tout écoulement fait défaut, et d'*endoréïques* quand l'écoulement n'atteint pas la mer, à 42 millions de kilomètres carrés, soit 28 % des continents, chiffre bien supérieur à tout ce qu'on soupçonnait. Il invitait à rechercher les causes générales ou locales de ce grand phénomène de géographie physique, dont les conséquences même sur la géographie humaine sont d'une portée si grande.

Le Congrès du Caire vota une résolution en faveur de la publication du Planisphère qui lui avait été présenté. Mais ce n'est qu'au Congrès suivant, réuni à Cambridge en 1928, que ce vœu est apparu réalisé, grâce à la collaboration d'un de mes élèves les plus distingués L. Aufrère.

Le planisphère publié par l'Union géographique internationale, accompagné d'un *Mémoire* explicatif de 200 pages, révélait des singularités dans la répartition de l'*aréïsme*, dont les plus curieuses étaient celles montrées par l'Amérique du Sud (fig. 1).

Comme on devait s'y attendre la carte faisait apparaître une extension zonale axée en général dans le sens des parallèles, aux latitudes où coïncident de hautes températures et des pluies très réduites. Mais l'Amérique du Sud offrait une image toute différente et vraiment inattendue : la zone aride s'y allonge dans le sens méridien et en s'effilant vers le Nord arrive à quelques degrés seulement de l'Équateur. De plus elle traverse tout le continent de l'océan Pacifique à l'Atlantique sans être interrompue par l'énorme bourrelet des Andes, la plus puissante chaîne de montagnes du monde, après l'Himalaya. C'est ce que j'ai appelé *la diagonale aréïque de l'Amérique du Sud* (fig. 2).

Ce phénomène unique au monde m'a si vivement intrigué que j'ai saisi la première occasion se présentant d'aller sur place en vérifier la réalité et en chercher l'explication. Deux voyages assez mouvementés à travers le sud-est du Brésil, l'Argentine, le Chili et le Pérou m'ont permis de dresser à une échelle bien plus grande que celle du Planisphère, la carte de la diagonale aréïque de l'Amérique du Sud, et d'en expliquer la plupart des singularités. C'est ce que je voudrais vous démontrer.

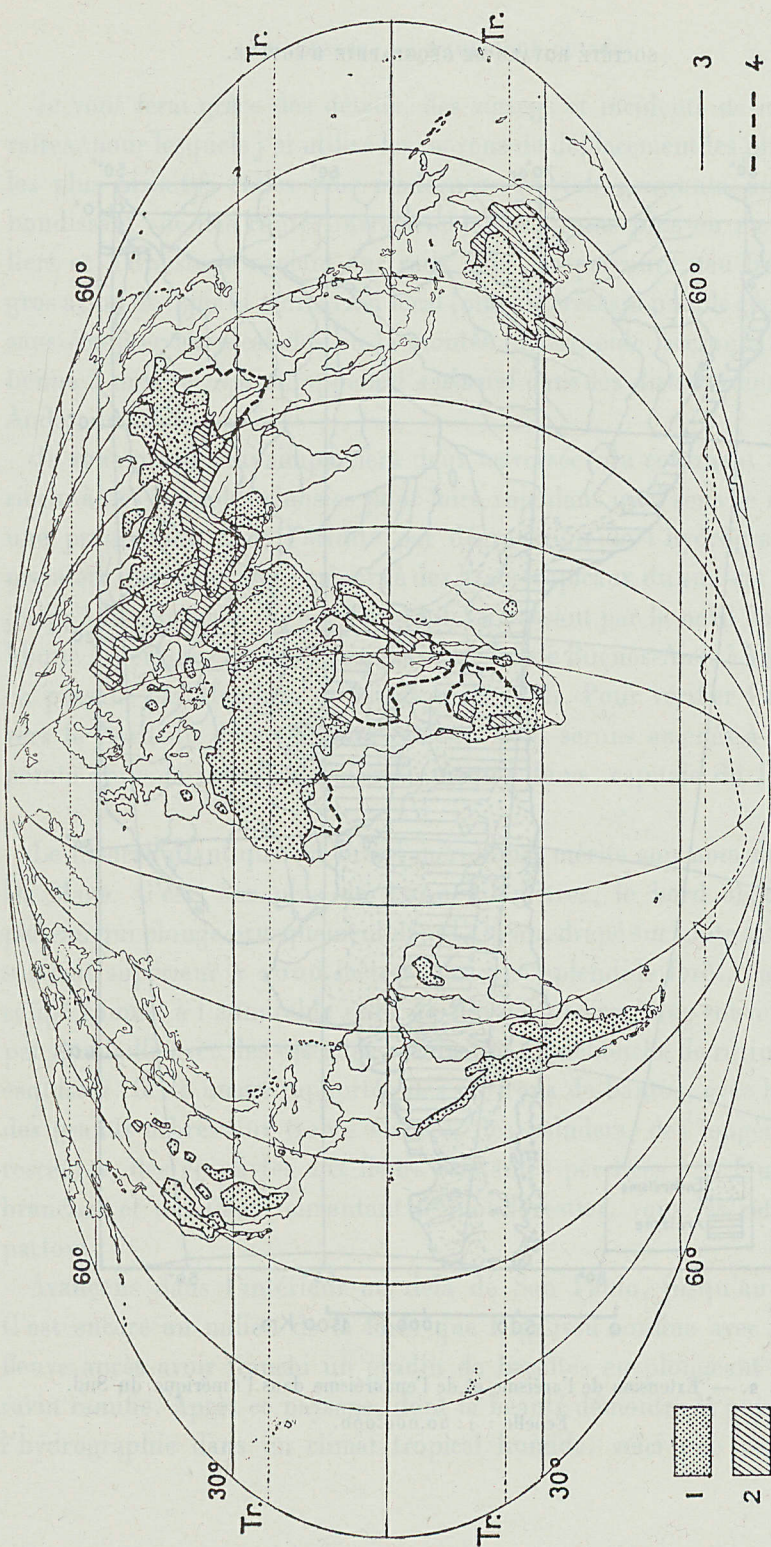


Fig. 1. — Extension des régions privées d'écoulement régulier vers la mer
 1, drainage intérieur sans écoulement régulier. — 2, drainage intérieur avec écoulement régulier (l'absence d'écoulement vers la mer est dû au relief). — 3, limites actuelles
 des régions privées d'écoulement. — 4, mêmes limites avant l'extension récente du drainage océanique par érosion régressive.

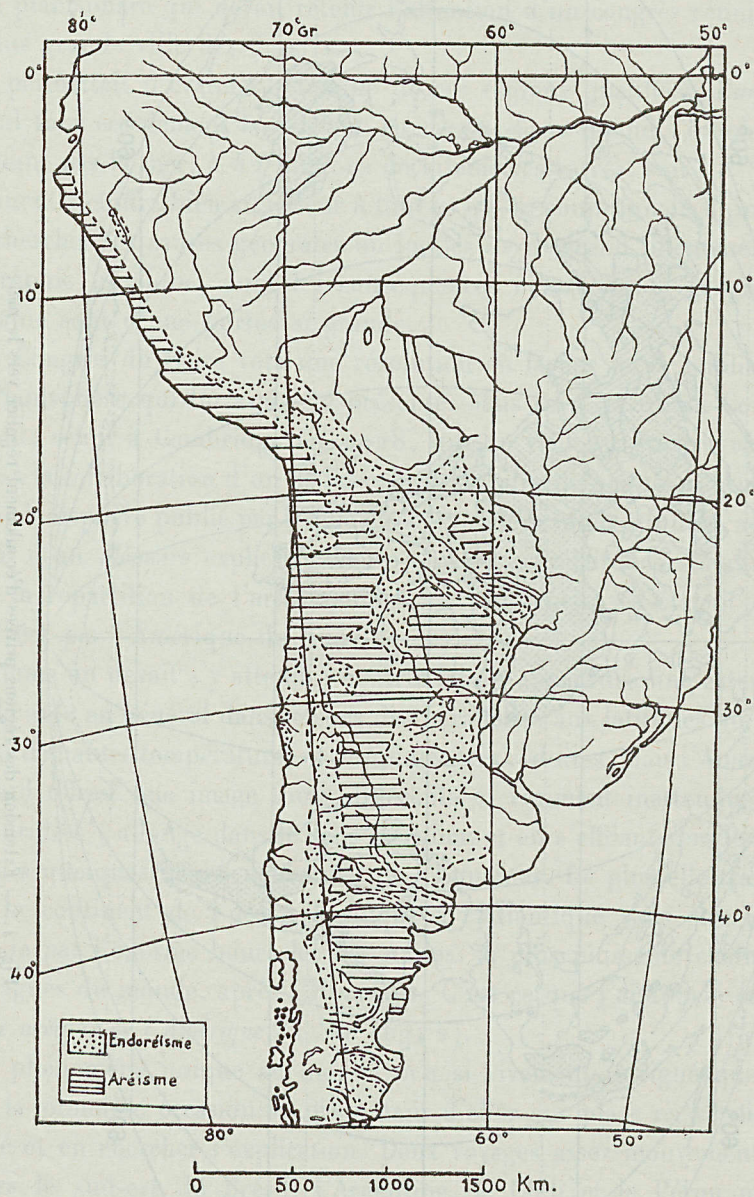


Fig. 2. — Extension de l'aridisme et de l'endoréisme dans l'Amérique du Sud.

Échelle : 1 : 40.000.000.

Je vous ferai grâce des détails, des zigzags et incidents de mes itinéraires, pour lesquels j'ai utilisé les moyens de déplacement les plus variés, les plus primitifs et les plus modernes : carriole grinçante, automobile bondissant sur des routes invraisemblables, trains plus ou moins réguliers et « dreisine » roulant sur rails dans les parcours peu fréquentés, gros avion de ligne et petit avion local (plus intéressant pour le géographe), sans compter les escalades ou la montée ultra-rapide, accroupi dans une benne à minerai, qu'on appelle l'*andarivel* dans les districts miniers des Andes du Chili.

Je vous proposerai simplement deux traversées du continent sud américain à des latitudes choisies pour faire voir dans quel sens se manifeste une progression dans l'aridité par dégradation de l'hydrographie. La première traversée nous amènera à des États tropicaux du sud-est brésilien jusqu'à la côte aride du nord du Chili en passant par le nord de la république Argentine. La seconde nous conduira de Buenos-Aires à Valparaiso, en passant par Mendoza et Santiago de Chili. Pour vérifier l'extension vers le Nord du désert littoral chilien, nous serons amenés à faire une pointe après la première traversée jusqu'à Lima, capitale du Pérou.

Le littoral atlantique du Brésil méridional mérite son nom de « Serra Da Mar ». C'est, sur plus de 1000 kilomètres, le bord abrupt d'un plateau qui plonge brusquement dans l'Océan, drapé sur toute sa hauteur, souvent supérieur à 1000 mètres, par une splendide forêt, parfois découpé comme à l'admirable rade de Rio-de-Janeiro, plus souvent aligné par une faille avec des cascades bondissant au débouché de ravins à peine esquissés. Cette image rapportée des environs de Santos, avec le fouillis des grands arbres aux troncs élancés, des palmiers, des fougères arborescentes, des épiphytes aux fleurs éclatantes perchées à la fourche des branches et des lianes cimentant le bloc forestier, vous les retrouverez partout.

Avançons dans l'intérieur au delà de San Paulo, jusqu'au Parana. C'est encore au milieu de la forêt que l'Ignassu conflue avec le grand fleuve après avoir franchi un gradin de basaltes en plongeant dans un ravin ramifié. Après ce paysage, dont la beauté démontre la puissance de l'hydrographie dans un climat tropical humide, voici une image non

moins démonstrative de la vigueur de la végétation. Les églises, bâties par les Jésuites au Paraguay et au « Territoire des Missions » de l'Argentine actuelle, tombent en ruines moins vite que ne se développe la forêt qui monte à l'assaut des portails et des colonnes...

Continuons à avancer vers l'Ouest. Un changement de décor ne tarde pas à apparaître à quelque dizaine de kilomètres du Parana. C'est le *Chaco*, immense plaine où des tribus indiennes mènent encore une vie primitive. Les arbres n'ont pas disparu complètement, mais leur croissance est plus lente, leur taille réduite, leurs troncs noueux, leurs branches tordues, portant des épines, privées de feuilles pendant une longue saison sèche. Plus de cours d'eau puissants. Les vallées entaillant ça et là la plaine portent souvent le nom de « Rio Salado ». Les eaux y disparaissent pendant la plus grande partie de l'année. On compte les Rios qui réussissent à atteindre le Parana.

Changements graduels de plus en plus accentués vers l'Ouest qu'on peut attribuer à la perméabilité d'un sol pulvérulent et parfois légèrement salin, mais surtout au climat de plus en plus sec avec une saison sans pluies, de plus en plus longue.

L'impression est d'autant plus vive lorsqu'on voit apparaître à l'horizon la silhouette éclatante des Andes et que la plaine s'anime en approchant de Tucuman. Voici des convois de charrettes pesamment chargées d'énormes fagots d'une sorte de grand roseau ; des bandes d'Indiens coupent avec des serpes la canne à sucre ; des cheminées d'usines se dressent partout à l'horizon. Tucuman est une ville prospère. Les planteurs y ont leur « quinta » sur la Sierra San Xavier, première chaîne des Andes où reparaît une forêt, moins exubérante que celle du Brésil atlantique, mais encore parée d'épiphytes fleuris et rendue plus impénétrable souvent par le treillis des lianes. Une automobile robuste peut grimper par la route jusqu'au faite dépassant 2000 mètres d'où l'on découvre un panorama grandiose, mais décevant. La Sierra San Xavier tombe par un abrupt plus brutal encore du côté de l'Ouest sur une sorte de bassin clos par des hauteurs de plus de 4000 mètres qui semblent aussi dénudées que la plaine du Chaco.

Un petit avion à trois places piloté par le frère du Gouverneur m'a permis de reconnaître ce monde nouveau d'une sauvage et extraordinaire grandeur, si inattendu après la surprise de la zone de plantations irriguées autour de Tucuman.

Il est clair que les premiers chaînons des Andes forment un écran pour les vents du Sud-Est chargés d'une humidité qu'ils ont pompée sur le Chaco en le desséchant de plus en plus. Nous avons affaire au jeu bien connu du versant « au vent » où le mouvement ascendant refroidit l'air jusqu'à l'obliger à précipiter toute son humidité, et du versant « sous le vent » où l'air redescendant se réchauffe et se dessèche. L'humidité de la zone sucrière de Tucuman n'est qu'un accident, compensé par l'aridité du « Bolson de Santa Maria » qu'elle prive même des maigres précipitations du Chaco.

Poursuivons la traversée d'Est en Ouest du continent ; nous allons voir la dégradation du climat se poursuivre, même en nous élevant jusqu'aux plus hautes altitudes des Andes. L'accident du Tucuman ne se reproduira pas, mais tout abaissement du relief renforcera l'aridité.

Un réseau de vallées torrentielles découpe profondément toute la zone que l'avion nous a permis d'embrasser d'un coup d'œil en survolant la Sierra de San Xavier. Ces « quebrados » sont le monde le plus sauvage et le plus étrange. Sur 1000 à 2000 mètres de hauteur, les versants s'élèvent au-dessus des fonds de vallée où l'on cherche le filet d'eau serpentant au milieu des blocs et cailloux roulés. Tout parle ici d'une érosion extraordinairement puissante, acharnée à détruire la montagne, mais incapable d'en charrier tous les débris. De chaque vallée affluente débouche une coulée de cailloux formant un cône de déjections en forte pente capable de barrer parfois complètement le Rio principal. Mais celui-ci peut reprendre l'avantage à la première grande crue de printemps et tranche le barrage en falaise haute de 10 à 50 mètres. La voie ferrée de Bolivie avait ainsi été coupée pendant plusieurs mois par la lave du « Vulcan » quelques mois avant mon passage.

Le géographe suit avec intérêt ce jeu de démolitions et des accumulations alternantes, découvrant des terrasses, des cônes anciens plusieurs fois recoupés. Il s'étonne de suivre jusqu'à près de 1000 mètres

au-dessus du fond de la Quebrada principale les strates de cailloutis. Il a peine à imaginer toutes les péripéties de la lutte entre l'érosion et l'accumulation dans une montagne où le tapis végétal est réduit à sa plus simple expression, et où se poursuit sous nos yeux une histoire remontant au Tertiaire ancien.

Les strates, plus ou moins redressées, parfois formées d'éléments moins grossiers se colorent de tons variés, rouge ou ocre, violacé, ou blanchâtre. La photographie en couleur pourrait seule rendre ces paysages fantastiques sous la lumière crue d'un soleil ardent, qui semble de plus en plus cuisant au fur et à mesure qu'on monte.

L'étrangeté du spectacle est accusée encore par les aspects de la végétation, réduite à quelques taches de buissons épineux, ou de touffes aux feuilles poilues, gluantes comme la « Tola », mais surtout les hautes colonnes vertes aux côtes épineuses des *Cereus* (Cordonas), divisées trois ou quatre fois pour figurer une sorte de candélabre, qui forment, dans les ruines du Pueblo indien de Pucara, une sorte de forêt aux colonnes assez espacées pour permettre de circuler entre elles.

On peut croire avoir atteint au dernier degré de l'aridité. Il y a pourtant encore un écoulement au fond des grandes Quebradas, où les orages de printemps remplissent d'eau, pour quelques jours, le large lit de cailloutis.

L'aridité va nous apparaître poussée à l'extrême limite sur le plateau de la Puna d'Atacama. A vrai dire, ce n'est pas un véritable plateau, mais une région ondulée, dont les points bas sont de courtes vallées et surtout des dépressions fermées suspendues à 2 ou 3000 mètres au-dessus des Quebradas. Les points hauts sont des croupes généralement arrondies atteignant 4000 mètres d'altitude sans avoir un aspect de haute montagne. Des sommets volcaniques près de la frontière du Chili vont jusqu'à 5 et 6000 mètres.

Sur tous ces reliefs règne un climat de montagne aride comparable à celui du Thibet : atmosphère légère et transparente, nuits étoilées admirables et glaciales, soleil cuisant dès le début de la matinée. Rarement un train de nuages donne quelques taches d'ombre. Un orage violent peut poudrer de neige un sommet ; elle disparaît presque aussitôt.

Le volcan Lhullailaco qui se dresse à la frontière argentino-chilienne n'arrive pas, malgré ses 6000 mètres, à garder des neiges éternelles.

Pourtant la période glaciaire quaternaire a laissé quelques traces. De petites niches de cirques frangent le sommet du Nevado de Acay. Des coulées de blocs et de cailloux en descendent et viennent s'étaler au bord des dépressions fermées, formant des bourrelets d'aspect morainique. L'eau de fonte des neiges suffit à donner encore une certaine mobilité à ces accumulations, qu'aucun cours d'eau permanent n'est capable d'entraîner.

Les seuls ruisseaux, nés des sources, souvent thermales se perdent au bout de quelques kilomètres au bord des dépressions fermées dont le fond plat d'argile saline brille au soleil. Ces *Salars* sont exploités, pour les borates surtout. Des mines ont attiré aussi les hommes dans le « Territoire des Andes » de la république Argentine, dont la petite capitale, San Antonio de los Cobres, groupe à 3400 mètres une population curieuse de prospecteurs ou de chasseurs, et se vante d'avoir un hôtel, où le rare voyageur désintéressé peut trouver un gîte et entendre le soir, autour du feu, plus d'une histoire d'Indiens intéressante...

La frontière chilienne suit à peu près le faite principal, car il n'est pas question ici de ligne de partage des eaux. A l'Ouest, l'altitude baisse brutalement et une descente de quelques heures, par un camion roulant sur une pente caillouteuse, conduit à un gradin qui reproduit, à 1500 ou 2000 mètres plus bas, tous les traits du relief de la Haute Puna. Les *salars* y sont plus nombreux et plus amples, les vallées sont aussi mal dessinées. Nous sommes pourtant bien près du grand océan Pacifique. Rien n'arrête la progression vue l'aridité absolue.

Du haut de l'abrupt de 500 mètres qui domine Autofagasta, c'est un paysage de désolation qu'on découvre jusqu'à la mer ; la ville, le port, la tache verte des jardins irrigués y paraissent aussi étrangers au paysage de pierre qui règne sur cette marge du continent que l'oasis saharienne au bord de l'Erg...

Aussi notre traversée d'Est en Ouest aboutit au désert absolu sur la montagne la plus haute, comme au bord de l'Océan le plus grand du monde.

Comment ne pas chercher à savoir si ce désert littoral du Chili se prolonge vers le Nord, comme nous avons été amenés à le croire par l'examen des cartes les plus détaillées? La navigation jusqu'à Callao, le survol du nord du Chili et du Pérou jusqu'à Lima suffisent pour répondre positivement.

Rien de plus triste que ce pays, désert sans soleil, sans contrastes de formes et de couleurs. Le grand abrupt d'Autofagasta se poursuit vers le Nord, toujours aussi nu, aussi morne. Le voici encore à Caleta Buena, nom dérisoire donné à ce port qui ne vit que par les nitrates, écrasé par le formidable gradin que rayent les câbles des téléphériques. A l'intérieur, le plateau du désert des nitrates paraît plus mort, vu de l'avion, quand un rayon de soleil perçant les nuages donne à sa surface nue un éclat sinistre, soulignant le réseau de vallées mortes qui ont dû s'y incruster pendant une phase du climat plus humide du Quaternaire. Des traces comme celle d'un insecte sur le sable d'une grève signalent partout la présence de l'homme; on les voit converger vers les blocs d'une usine.

Quelle différence avec le sauvage et pittoresque désert que nous avons traversé sur le versant argentin, avec les profondes entailles des « Quebrados » aux versants bariolés de teintes violentes sous un soleil éclatant.

Le voile de brumes et de nuages qui monte de l'Océan cache ici presque constamment en hiver les hauts sommets des Andes qui sont le plus souvent des volcans. En voici un pourtant presque entièrement dégagé près de la frontière argentino-péruvienne. C'est le Misti, dont l'activité se réveille assez souvent pour arrêter l'assaut de la végétation qui tend à s'installer sur le versant le plus exposé au vent humide et pour réduire à une langue étroite le glacier formé au bord du cratère. Il indique que nous sommes à une latitude où l'aridité ne possède plus toute la montagne andine.

A ses pieds, les laves et les projections de cendres sont ravinées furieusement par les orages d'été. Plus bas, la plaine d'Arequipa est presque entièrement nue. Les grands *Cereus* ramifiés y font un premier plan pittoresque à toutes les vues du volcan. Des buttes de sable en forme de croissant semées ça et là attirent le regard du géographe qui y reconnaît la forme des *barchanes* et cherche, du haut de l'avion, à constater si

ces dunes isolées sont capables, comme on l'a prétendu, de former de grands massifs.

Nous sommes bien encore dans le monde aride, même au Pérou. Seules quelques vallées profondes de plusieurs centaines de mètres abritent un Rio né aux flancs d'un volcan, et qui parfois (très rarement) arrive à atteindre l'océan. Le spectacle des cultures suivant l'eau courante, ruban de verdure étroit traversant l'immensité dénudée, est un des plus impressionnant qui s'offre du haut de l'avion.

Le désert littoral continue toujours jusqu'à Callao et Lima. Entre la vieille capitale de l'Empire espagnol sud-américain et son port, la bande de riches cultures que suit la route doit sa largeur à l'abondance du Rio, débouchant de la montagne ; les buttes encerclant la ville se dressent pierreuses et nues au-dessus des jardins irrigués. Le ciel est encore couvert, les nuits fraîches et, pour voir le soleil, il faut aller, par l'autostade, à Chasica, au pied même des Andes.

Le désert littoral est réduit ici à un peu plus de 100 kilomètres de large ; il existe encore. Ce n'est qu'au delà de la baie de Guayaquil qu'on verra la forêt apparaître subitement au bord de l'Océan.

Nous voilà donc au bout de notre premier voyage ; traversée du sud-est brésilien au nord du Chili démontrant la loi qui prévaut à cette latitude : aridité croissante de l'Est à l'Ouest, malgré l'incident de Tucuman ; puis recherche du climat humide des basses latitudes, qui reste vaine jusqu'au voisinage même de l'Équateur au delà de Lima.

Que va nous montrer la seconde traversée en partant de Buenos-Aires à une latitude correspondant à peu près à celle de la Méditerranée dans notre Ancien Monde ?

La capitale de la république Argentine est née et a grandi démesurément dans une nature peu engageante. Rien de plus monotone que la plaine immense de la « Pampa ». Pas un arbre qui n'ait été planté. Presque aucune eau courante dans les rares et faibles dépressions qui n'ont guère l'air de vallées. Il y a bien de grandes pluies au printemps,

mais elles sont bues par le sol pulvérulent qui rappelle le loess de l'Ancien Monde inondant les champs en formant de vastes lagunes, pour disparaître peu à peu par évaporation sous le soleil brutal des étés. Quelques collines qui ne méritent guère le nom de Sierra donnent des rios qui se perdent dans des lacs salés comme la Mar Chiquita au sud-est de Cordoba. Les pluies sont impuissantes à développer une hydrographie normale. Nous sommes dans le domaine endoréïque.

Cette impression ne fait que s'accroître en traversant la Pampa vers l'Ouest. Les doubles vitres des trains n'empêchent pas la poussière de pénétrer partout. La silhouette des Andes apparaissant à l'horizon n'empêche pas l'accentuation de l'aridité. Les lits démesurément étalés de quelques rios andins aboutissent à des lagunes, dont quelques-unes sont bordées de terrasses salines comme la Laguna Bebedero.

L'arrivée à Mendoza est une surprise comme celle que nous avons eue à Tucuman. Des vignobles, des vergers, des champs de légumes. Rien de tout cela n'existerait sans le Rio, exceptionnellement puissant dont les sources sont très loin au cœur de hautes montagnes, capables de porter des glaciers. Un grand barrage permet une irrigation bien réglée, qui doit veiller au drainage pour éviter la réapparition des sels à l'aval, et utilise même de petites sources artésiennes. Dès qu'on sort du périmètre irrigué, c'est le désert, plus aride que la Pampa. D'énormes cônes de déjections formés de gros blocs débouchent de tous les ravins qui disloquent le bord de la montagne, noyant des buttes aussi dénudées, dans lesquelles on reconnaît les restes d'accumulations semblables d'âge plus ancien. Paysages rappelant la zone des « Quebrados » dans notre première traversée du continent, mais qui se déploient dès le premier contact avec la montagne, comme si celle-ci, au lieu de provoquer des pluies, comme à Tucuman la Sierra de San Xavier, rendait plus âpre encore l'aridité.

Remontons le puissant Rio Mendoza jusqu'aux Bains de Cachenta ou jusqu'au fameux « Puente del Inca ». C'est toujours le même paysage désolé. Plus de pierres que d'eau dans le large lit du torrent, puissantes coulées de cailloux débouchant des vallées affluentes et coupées en

hautes terrasses par le Rio. Quelques taches de plantes épineuses ou aux feuilles velues. Les plantes grasses elles-mêmes n'arrivent plus aux tailles monumentales des *Cereus* qui prêtaient, à une latitude plus basse et sous un soleil plus chaud, un pittoresque particulier aux Quebrados du nord Argentin.

Empruntons une vallée moins importante comme la Quebrada de Toro au nord de Mendoza, pour nous élever plus vite. Après avoir franchi des passages où l'auto n'est plus de mise, nous débouchons vers 3000 mètres sur les « Paramillos de Uspallata », surface d'érosion ancienne tranchant les grès rouges ou violacés du crétacé, fortement redressés, où le grand naturaliste Darwin a le premier remarqué les traces d'arbres fossiles, comme l'indique une inscription au bord de la piste.

Ce souvenir n'est pas cependant, pour le géographe, le fait le plus frappant. Mais la vue, jusqu'ici limitée, s'ouvre brusquement sur un panorama aussi grandiose qu'inattendu. Au delà de la dépression d'Uspallata, analogue des *bolsons* andins du Nord, se dresse une haute chaîne toute blanche de neiges. Ce n'est pas encore la crête principale qui porte la frontière chilienne et le plus haut sommet de l'Amérique. Mais la « Cordillera Tigre » dont les sommets dépassent 5000 mètres.

Nous touchons à une limite climatique capitale. Bientôt il apparaîtra nettement que ce que nous voyons n'est que l'éclaboussure de tempêtes de neige puissantes qui ont étalé sur le versant chilien un manteau blanc épais de plusieurs mètres.

Au delà d'Uspallata, la vallée du Rio Mendoza s'étrangle. Le Rio bondit sur des blocs énormes. Des taches de neige descendent jusqu'au fond de la vallée, qui s'élargit à l'approche du col sous lequel passe en tunnel le plus ancien des transandins, souvent coupé par des débâcles de torrents glaciaires. Par l'ouverture d'une vallée latérale, on peut voir, au-dessus du gradin de confluence scié en gorge, des sommets éclatants où la neige fraîche paraît bien cacher des glaciers. Et voici le géant des Andes, le formidable Aconcagua (7000 mètres), qui a attendu longtemps avant d'être conquis par l'alpinisme et dont les glaciers sont parmi les fournisseurs fidèles du Rio Mendoza au bénéfice de l'oasis irriguée.

Qu'on franchisse la crête par la route presque toujours praticable pendant plusieurs mois d'été, ou par le tunnel qui passe 300 mètres plus bas, le spectacle, même préparé par la montée relativement lente, est saisissant. C'est vraiment dans un monde alpin qu'on se voit transporté. Rien n'y manque : brusque plongée du relief qui s'abaisse de plus de 3000 mètres en moins de 30 kilomètres ; crêtes déchiquetées où les strates redressées presque à la verticale crèvent le manteau de neiges éternelles, niches des cirques où s'assemblent les névés, et toutes ces anomalies du relief glaciaire dues à l'extension des glaciers au Quaternaire, gradins de la vallée tour à tour élargie en bassin ou étranglée par des bosses moutonnées au bord desquelles route ou chemin de fer s'arrêtent avant de plonger dans la gorge, seuils des vallées affluentes suspendues à plusieurs centaines de mètres avec cascades tombant à l'air libre ou cachées au fond d'une coupure étroite...

Le manteau de neige fraîche descend très bas au-dessous de 2000 mètres en ce moment, alors que les Paramillos d'Uspallata baignaient dans le soleil à plus de 3000 mètres. Les moraines des glaciers quaternaires se voient à quelques kilomètres de Santiago au débouché même de la montagne.

Depuis 2500 mètres un tapis végétal inconnu sur le versant argentin s'est installé, dont l'aspect rappelle le contact des Alpes avec le littoral méditerranéen en Europe. Partout les fonds de vallée ont leur cours d'eau.

La capitale du Chili s'étale dans un décor aimable et grandiose à la fois, grandiose par le spectacle de la puissante chaîne où les neiges éternelles ne disparaissent jamais, aimable par les jardins et les vergers irrigués auxquels succèdent les champs de céréales et les pâtures ; tout cela, sans doute installé par le travail humain, mais dans une nature méditerranéenne d'aspect qui se retrouve à peu près à l'état primitif dans la route à travers les collines portant le nom de « Cordillera costanera », jusqu'à Valparaiso, port singulièrement plus accueillant qu'Antofagasta ou la sinistre « Caleta buena ».

Notre seconde traversée est achevée. Elle a été plus rapide que la première, la largeur du continent ayant été réduite de moitié. Elle a

montré clairement encore une opposition frappante entre l'Est et l'Ouest, mais en sens inverse, l'Argentine étant le pays sec, le Chili le pays humide.

Si comme nous l'avons fait pour le premier voyage, nous voulions prolonger ce dernier en cherchant si le littoral occidental garde ses caractères opposés à ceux du littoral oriental, nous verrions le Chili méridional prendre de plus en plus les caractères d'un pays humide et la forêt s'installer, encore intacte, dans les grandes îles et au bord des chenaux de golfe rappelant nos fjords.

C'est donc une dissymétrie inverse des climats qui apparaît aux latitudes basses et aux latitudes élevées, entraînant une extension inverse de l'aridité du côté de l'Ouest aux tropiques, du côté de l'Est dans la zone subtropicale et tempérée.

Est-ce là un phénomène spécial à l'Amérique du Sud? Certainement non.

Dans l'Ancien Monde que voyons-nous sur le littoral atlantique, en France, en Angleterre? Des pluies partout suffisantes pour un tapis végétal forestier et pour des eaux courantes atteignant partout l'Océan. Mais si nous allons vers l'Est les pluies diminuent; déjà dans le sud de la Russie les automnes sont vraiment secs; à l'est de la Caspienne et tout autour de la Mer d'Aral plus de rivières en dehors de celles qui descendent des hautes montagnes. A des latitudes plus basses du sud du Maroc au Sénégal c'est au contraire le désert le plus grand du monde qui s'étale aux bords de l'Atlantique; mais si nous traversons l'Afrique et l'Arabie, tout le Sud-Est asiatique, Inde, Indochine, Chine, est livré au climat des moussons qui rassemble, en été, les trains de nuages les plus puissants, déversant, aux flancs des montagnes, une tranche d'eau atteignant par places de 5 à 10 mètres.

Dans le Nouveau Monde, l'Amérique du Nord et l'Amérique Centrale offrent aux basses latitudes la même dissymétrie que l'Amérique du Sud: à l'Ouest les déserts de la Californie méridionale et du Mexique, à l'Est la Floride et les États sud-atlantiques presque aussi arrosés que l'Inde ou l'Indochine.

La loi de la dissymétrie climatique inverse qui se vérifie partout, s'explique aisément par un régime des vents inverse. Aux basses latitudes la circulation atmosphérique se fait d'Est en Ouest ; ce sont les *alizés*, courant naturellement sec particulièrement sur la rive orientale de l'Océan où il balaye tout le continent, mais qui, sur la rive occidentale, arrive après avoir pompé tant d'humidité à la surface de l'Océan qu'il est capable, quand l'orientation des côtes ou des reliefs l'oblige à s'élever, de donner des précipitations suffisantes. Aux latitudes tropicales et tempérées la circulation atmosphérique est au contraire dirigée vers l'Est. C'est un grand flux d'une puissance bien supérieure à celle de l'alizé, agité de tourbillons qui brassent l'air et précipitent l'humidité sur toutes les régions littorales du front occidental des continents ; mais en pénétrant dans les grandes masses continentales ce courant perd de plus en plus sa force et, en s'éloignant de la source où il a puisé son humidité, n'est plus capable de la renouveler au profit des vastes régions continentales.

Ainsi la loi de la dissymétrie climatique inverse des deux bords des masses continentales aux basses et hautes latitudes paraît permettre d'expliquer en partie la carte des régions aréïques et endoréïques, telle que nos voyages nous ont permis de l'établir (fig. 2), mais seulement en partie. Il reste des singularités qu'on ne retrouve nulle part ailleurs. Rappelons-les :

1° L'aridité du littoral occidental prolongée presque jusqu'à l'Équateur.

2° L'allongement de toute la zone aride dans le sens méridien avec une légère obliquité, réalisant la « diagonale aréïque » qui va d'un océan à l'autre.

Il faut des circonstances particulières pour en rendre compte.

Notons d'abord l'effilement en pointe du continent, qui rapproche de plus en plus vers le Sud les deux bords océaniques.

Mais plus importante est la structure, radicalement différente de celle de l'Ancien Monde, dont les montagnes déroulent leurs festons dans le sens des parallèles à travers toute l'Europe et l'Asie. Ici au contraire le puissant bourrelet des Andes, épine dorsale du continent, s'allonge suivant une direction méridienne. Par suite la loi opposant l'humidité

du versant au vent à la sécheresse du versant sous le vent joue à toutes les latitudes.

Nous l'avons vue, à Tucuman, arrêter un moment la progression aride vers l'Ouest, pour la précipiter ensuite. Le désert du Chili septentrional et du Pérou doit en grande partie son aridité à la situation sous le vent par rapport aux Andes. Il a fallu, pour aggraver encore la situation et permettre l'extension du désert littoral jusqu'à Lima, qu'un courant marin, connu sous le nom de « courant de Humboldt », vienne, jusqu'à cette latitude, étaler ses eaux froides, maintenant l'atmosphère humide à des températures qui rendent la possibilité de condensation très réduite.

Aux latitudes plus élevées où nous avons fait notre seconde traversée du continent sud américain l'action du bourrelet andin est naturellement inverse. C'est son versant occidental qui est au vent et vaut au Chili méridional ses pluies abondantes. C'est le versant oriental qui est sous le vent, et nous avons vu une aggravation locale de l'aridité se manifester au pied des chaînons orientaux des Andes autour de Mendoza.

Nous croyons être arrivé à préciser les conditions d'un grand phénomène de géographie physique : l'extension singulière des régions arides dans l'Amérique du Sud, résultat d'un concours de circonstances unique au monde.

Après en avoir reconnu les causes ne serait-il pas intéressant d'en dégager les conséquences les plus importantes sur la géographie humaine elle-même ?

En fait, si la zone aride de l'Amérique du Sud s'allonge dans le sens méridien, suivant la chaîne des Andes, il se trouve que les courants de migrations humaines ont suivi pendant des siècles une route analogue.

On a souligné les traces de la « route des Incas », ces fondateurs d'Empire montagnard dans la zone équatoriale. On n'a pas assez fait attention à ses prolongements jusqu'au tropique austral encore moins à l'ancienneté des établissements indiens primitifs dans les bassins fermés et le piémont des Andes argentines.

Les montagnes arides peuvent favoriser la fixation précoce de groupements humains. On en a plus d'un exemple dans l'Ancien Monde. Rien d'étonnant à ce qu'il en ait été de même ici. Les hauts sommets du nord de Chili et de l'Argentine méritent parfois le nom de « Nevado » et peuvent alimenter des torrents qui se laissent capter avant leur épuisement complet au bord des bassins fermés, rendant possibles les cultures irriguées. C'est dans ces recoins du front oriental des Andes argentines que se sont rassemblés les Indiens pendant des siècles avant l'arrivée des Européens. Vous chercheriez vainement dans les vitrines du beau musée de La Plata, près Buenos Ayres des vestiges de civilisation précolombienne venant des plaines, du Chaco ou de la Pampa. Tout vient du Nord-Ouest argentin, urnes funéraires, poteries et outils variés.

C'est dans la même région qu'a pris pied la colonisation espagnole, suivant les prolongements de la « route des Incas » depuis Lima qui est restée la capitale jusqu'au xix^e siècle. Là se trouvent les seules villes historiques de l'Argentine, Tucuman, Cordoba, Salta, Jujuy fourmillant d'églises et de couvents, alors que tout est neuf et banal dans l'énorme cité de Buenos Ayres, brusquement épanouie, dans un site qui avait découragé ses premiers fondateurs, quand la demande des centres industriels d'Europe en céréales et en viande en a fait un port mondial.

Ce n'est pas tout. La bordure orientale des Andes n'a pas seulement été la route du Sud. Elle a été le point de départ de pistes commerciales franchissant les cols, qu'on n'aurait pu songer à passer dans une montagne moins aride. Jusqu'à 4000 mètres la Puna ignore l'enneigement. Au xix^e siècle encore de grands convois de bétail se déroulaient sur ses croupes ondulées, pour redescendre vers les villes minières du Chili. On s'explique qu'une voie ferrée escalade le bord abrupt de la Puna argentine jusqu'à San Antonio de Los Cobres, prête à doubler, quand le même effort aura été fait sur le versant chilien, le transandin de Mendoza-Santiago...

Arrêtons cette analyse. Nous croyons avoir suffisamment exploité l'occasion offerte de montrer comment les grands contrastes de géographie

physique peuvent être à la base de développements aussi remarquables de géographie humaine.

Nous avons trouvé dans l'Amérique du Sud l'extension la plus singulière du domaine aride, semblant un paradoxe géographique. Un examen attentif efface l'impression de paradoxe et montre comment une combinaison, unique au monde, de lois générales, dont chacune est bien connue, explique le cas spécial de l'Amérique australe. Et nous constatons des singularités dans le peuplement primitif, dans les migrations humaines, dans le développement des relations économiques, qui n'auraient pu apparaître sans les singularités du milieu physique.

Dans cette capitale des déserts de l'Ancien Monde, où a été présentée, il y a 20 ans, la première image exacte de l'extension des régions sans écoulement, il a paru que l'expérience acquise dans l'étude des mêmes régions du Nouveau Monde pouvait être un sujet digne de retenir l'attention.

