



Les Explorations polaires de 1896 à 1900.

I. — Explorations arctiques.

L'ÉCLATANT succès remporté par Nansen a déterminé une brillante reprise des expéditions arctiques, et, depuis le retour du *Fram*, chaque été, de plus en plus nombreux, les explorateurs se lancent à l'assaut des banquises. Si, depuis 1896, aucun n'a dépassé ni même atteint la haute latitude à laquelle est parvenu le célèbre voyageur norvégien, tous ont rapporté d'importantes contributions à la géographie des terres polaires et à la physique du globe. Grâce à leurs laborieuses études, notre connaissance des phénomènes actuels devient tous les ans plus complète et plus précise, et, peu à peu, nous pouvons nous rendre compte des valeurs différentes des diverses forces qui agissent à la surface de notre planète.

Côtes de la Sibérie. — Depuis le mémorable voyage de la *Vega* le long de la côte septentrionale de la Sibérie, de nombreuses tentatives ont été faites pour établir des communications maritimes entre l'Europe et les embouchures des grands fleuves asiatiques qui se jettent dans l'océan Glacial. Tout récemment, par cette voie, des approvisionnements de rails ont été expédiés d'Angleterre sur les chantiers du transsibérien. Afin de diminuer les risques de cette navigation, le gouvernement impérial a fait entreprendre des levés hydrographiques à l'embouchure de l'Obi et de l'Énisséi. Après avoir exécuté, en 1894 et 1895, le lever de l'estuaire de l'Énisséi, une expédition a exploré, en 1896, le cours inférieur de l'Obi. Sur la rive gauche de ce fleuve, à vingt milles au nord du cap Iamsalé, elle a découvert une baie abritée où les navires arrivant d'Europe pourront décharger leurs cargaisons dans des barges qui remonteront le fleuve. La carte dressée par les hydrographes russes apporte de notables corrections au tracé de la rive orientale de l'embouchure de l'Obi et de la côte comprise entre cette large indentation du rivage et l'Énisséi. La configuration donnée par les atlas à cette région doit donc être complètement refaite.

Depuis plusieurs années, le gouvernement russe travaille également à la mise en valeur des régions arctiques de la Russie d'Europe. Grâce au Gulf-Stream, la côte nord de la presqu'île de Kola demeure toujours libre de glaces. Les hivers rigoureux, dans les baies abritées il se forme bien une croûte cristalline, mais elle est beaucoup trop mince pour pouvoir entraver la navigation. Aussi bien, le général Engelhard, le gouverneur actuel d'Arkangelsk, a-t-il créé, sur cette côte, à l'embouchure du fjord de Kola, un grand port destiné à devenir un débouché commercial de la Russie sur l'Océan, en même temps qu'un arsenal maritime. Dans un avenir prochain un chemin de fer reliera à Pétersbourg cette partie excentrique de l'Empire.

Laponie. — En Laponie, les Suédois et les Norvégiens ne sont pas non plus demeurés inactifs. Actuellement ils sont en train de construire une voie ferrée à travers la partie la plus septentrionale de la Scandinavie, entre le golfe de Bothnie et l'Ofotenfjord, situé en face des îles Loffoden. Sur le versant suédois de la péninsule, la ligne est déjà ouverte jusqu'au centre de la Laponie, desservant de nombreuses mines de fer extraordinairement riches. C'est la voie ferrée la plus septentrionale du monde. Ainsi peu à peu, en Europe comme en Amérique, l'opiniâtreté de hardis pionniers ouvre à l'industrie et au commerce les solitudes glacées de l'extrême nord des continents.

Nouvelle-Zemble. — Il y a quelques mois, plusieurs îles de l'océan Arctique, longtemps considérées comme des terres sans valeur, ont été revendiquées par des puissances maritimes ou ont été l'objet de litiges entre différents cabinets. Aussi, le gouvernement russe a procédé à la prise de possession effective de

la Nouvelle-Zemble, en y installant une colonie. Sur les bords de la petite baie Karmakul, une église, des maisons, des magasins ont été construits et chaque hiver des familles samoyèdes viennent se grouper autour de cette station, qui pendant la belle saison est régulièrement ravitaillée par des vapeurs.

À l'île aux Ours (*Beeren Eiland*), située à 400 kilomètres au nord de la Norvège, l'explorateur allemand Lerner s'est établi, et aurait, dit-on, émis la prétention d'annexer ce rocher à l'empire d'Allemagne. En tout cas, ce projet a causé une vive émotion dans la presse russe et a donné lieu, comme on dit en langue diplomatique, à un échange de vues entre les deux gouvernements. Cette affaire n'a point, toutefois, l'importance qui lui a été attribuée, par l'excellente raison que l'île aux Ours est dépourvue de mouillage et que les glaces y interdisent la création d'un port.

Si maintenant nous rentrons dans le domaine de la géographie, nous devons signaler le voyage à la Nouvelle-Zemble (1897) du célèbre naturaliste anglais Feilden. Cet explorateur a rencontré en abondance sur ces îles, le *Pleuropogon Sabini*, une graminée considérée jusqu'ici comme très rare.

Terre de François-Joseph. — La terre François-Joseph, située dans le nord-ouest de la Nouvelle-Zemble, après avoir été longtemps délaissée, a été, depuis quatre ans, le but d'importantes explorations.

C'est d'abord celle de M. *Frederick Jackson*, organisée aux frais d'un généreux Mécène, M. Harmsworth. Établie dans une excellente maison, au cap Flora, sur la côte sud de cette terre, la mission a passé au milieu des glaces polaires trois ans, « mille jours », suivant le titre même de la relation du voyage (1).

Fr. Jackson a constaté que la terre François-Joseph constitue, non point un groupe de grandes îles s'étendant vers le pôle et vers l'est, comme on le croyait jusqu'ici, mais un archipel très morcelé, absolument isolé. Le tracé de cette partie de la zone arctique doit donc être complètement changé. Après les observations rapportées par Nansen, cette modification est le plus important résultat géographique obtenu par les explorateurs polaires durant ces dernières années.

Dans les assises de la terre François-Joseph, les naturalistes de l'expédition anglaise ont mis à découvert d'abondantes empreintes de plantes qui ne peuvent vivre que dans un milieu dont la température moyenne annuelle est de plusieurs degrés au-dessus de zéro. De pareilles trouvailles ont été déjà faites au Spitzberg, au Grönland, etc. Aux époques géologiques antérieures, ces terres, aujourd'hui couvertes de glace et stériles, jouissaient d'un climat tempéré et étaient parées d'une superbe végétation! Pendant la période jurassique, par exemple, l'archipel François-Joseph était couvert de forêts de conifères parsemées de fougères.

L'expédition Jackson n'a pu atteindre une haute latitude. En avançant à pied sur la banquise vers le pôle, elle a été arrêtée par une vaste étendue d'eau libre ouverte dans la partie nord de l'archipel. En 1874, dans ces mêmes parages, Payer avait aperçu une nappe d'eau. Ici, en raison de conditions physiques qui nous sont inconnues, suivant toutes probabilités par suite de la fréquence des tempêtes, la mer demeure libre ou tout au moins n'est recouverte que d'une mince couche de glace qui se brise sous le moindre effort du vent ou des vagues. Mais que les lecteurs ne se laissent pas induire en erreur par cette observation. Il s'agit là d'un phénomène local n'affectant qu'une faible étendue, d'un trou d'eau, pourrait-on dire, et non d'une mer ouverte se prolongeant dans la direction du nord. L'océan polaire est encombré de banquises, mais il arrive que, sous l'action des brises ou des courants, cette carapace est accumulée dans une direction et laisse derrière elle une nappe libre, plus ou moins vaste.

Au nord de l'archipel en question, Nansen a trouvé la banquise très accidentée et, pour vaincre les obstacles qu'il a rencontrés de ce côté, a dû dépenser des efforts surhumains. Quoi qu'il en soit, en 1898, une expédition américaine conduite par M. *Wellman*, le même qui, en 1895, avait éprouvé un échec dans le nord du Spitzberg, a voulu expérimenter cette route. Cette nouvelle tentative n'a pas eu grand succès. Après avoir hiverné à l'île Tegethoff, Wellman s'est acheminé vers le nord, au printemps de 1899, mais, arrivé sur la côte est de la terre du

(1) FR. R. JACKSON, *A thousand Days in the Arctic* (Harper, Londres, 1899, 2 vol.).

Prince Rodolphe (81° 50' lat. N.), il eut la mauvaise chance de se casser la jambe et dut, par suite, battre en retraite. Les Américains ont découvert de nouvelles îles dans le nord-ouest et l'ouest de l'archipel et exécuté d'intéressantes observations scientifiques et géographiques.

Jusqu'ici, seuls, les Anglais, les Américains, les Scandinaves, les Allemands et les Hollandais avaient bataillé contre les banquises; cette année-ci, une jeune nation maritime est entrée dans la lutte. Encouragé par ses succès dans les Alpes et au mont Saint-Élie, et jaloux d'assurer à la marine italienne une gloire scientifique, le duc des Abruzzes a entrepris, l'été dernier, une expédition polaire. Pour marcher vers le nord, le noble voyageur a choisi également la route de la terre François-Joseph. L'expédition a été très soigneusement équipée, elle est montée sur un solide baleinier, la *Stella Polare*, elle dispose, de plus, d'un ballon captif et d'une meute très nombreuse. Dans ces conditions, elle fera certainement d'utile besogne scientifique. Aux dernières nouvelles, la *Stella Polare* était arrivée, le 21 juillet 1899, au cap Flora, sans avoir rencontré en chemin grande résistance de la part des glaces, et se préparait à explorer la partie nord-est de la terre François-Joseph, encore inconnue.

Spitzberg. — Si, continuant notre enquête, nous passons maintenant au Spitzberg, nous avons à signaler plusieurs expéditions intéressantes. Aucune n'a été signalée par d'émouvantes péripéties, mais toutes ont été très fructueuses pour la science.

Jusqu'ici l'intérieur de la grande île occidentale était représenté en blanc sur les cartes. Le célèbre alpiniste anglais sir *Martin Conway* vient de combler en partie cette lacune. Pendant deux étés successifs, en 1896 et 1897, cet intrépide voyageur a escaladé les pics et parcouru les glaciers de trois grands massifs voisins de l'Isfjord et en a relevé la carte. Ses observations ont prouvé, ainsi que nous l'avions déjà annoncé à la suite de notre exploration de 1892, que dans le Spitzberg occidental, d'une région à l'autre, la glaciation affecte une intensité très variable, et qu'elle fait même complètement défaut dans plusieurs parties de l'île. Ainsi, certaines vallées sont couvertes de pacages où les poneys de la caravane de sir *Martin Conway* ont trouvé une nourriture suffisante. Les terres polaires ne sont donc pas toutes couvertes de glaciers et toujours enfouies sous la neige.

Comme le Grönland, comme la Scandinavie, comme l'Islande, le Spitzberg est découpé par des fjords ouverts au milieu d'épaisses masses montagneuses. Quelle est l'origine de ces pittoresques bras de mer? Sur ce point, les géologues sont en désaccord complet; d'après les uns, ils auraient été creusés par les glaciers; d'après les autres, ils seraient le résultat de dislocations éprouvées par l'écorce terrestre. L'étude minutieuse de l'Isfjord, le fjord des Glaces, la plus vaste des baies de la côte ouest du Spitzberg, a conduit le baron de Geer, un des plus savants géologues suédois, à considérer ce fjord, de même que ceux de la Norvège, comme produit par un affaissement du sol.

Les cartes actuelles du Spitzberg sont presque tout entières l'œuvre des explorateurs suédois, notamment du célèbre Nordenskjöld, et toutes les notions que nous possédons sur l'histoire naturelle de cet archipel, nous les devons à des Scandinaves. Depuis 1859, la Suède n'a pas organisé moins de dix expéditions sur cette terre arctique. Cette tradition scientifique si honorable, elle tient à honneur de la continuer, et, de concert avec la Russie, elle a envoyé au Spitzberg (1895 et 1899) une mission chargée de mesurer un arc de méridien. Les travaux de cette expédition ont une importance capitale en ce qu'ils fourniront de nouvelles données précises sur la forme de la terre. Ces savants voyageurs hivernent actuellement dans le nord de l'archipel à la Treurenberg-bay. Ne les plaignons pas trop; à leur intention, une spacieuse habitation a été construite, où ils pourront se livrer à leurs études au milieu d'un véritable confort. Quatre autres maisons existent déjà au Spitzberg, deux à la terre François-Joseph, une sur la côte orientale du Grönland, outre la station danoise d'Angmagsalik; les terres polaires offrent donc aujourd'hui des abris assurés aux naufragés.

En 1898, tandis que la mission russo-suédoise poursuivait ses travaux de géodésie, une seconde expédition suédoise, conduite par le Dr *Nathorst*, visitait le Spitzberg oriental, resté jusqu'ici presque complètement inconnu. Grâce à un état des glaces très favorable, cet explorateur a exécuté la circumnavi-

gation complète de l'archipel, et levé une carte précise de la terre du Roi-Charles, sur laquelle on n'avait que des données très vagues. De plus, il a étudié l'île Blanche, une île entièrement empâtée par une carapace de glace, située dans l'est de la terre du Nord-Est.

La même année, un tout petit vapeur, le *Helgoland*, commandé par le capitaine *Rüdiger*, de la marine impériale allemande, a suivi à peu près le même itinéraire. Le *Helgoland* est un petit chalutier à vapeur, long de 34 mètres. L'année précédente, dans un vapeur de 12 tonnes, sir *Martin Conway* avait effectué le tour presque complet du Spitzberg. L'emploi de navires d'un aussi faible tonnage prouve qu'en été l'océan Glacial n'est pas aussi redoutable qu'on le suppose.

Abandonnant pour les frimas du nord les parages ensoleillés des Açores où il a fait de si curieuses découvertes, le prince de Monaco a inauguré, en 1898, son nouveau yacht, *Princesse-Alice II* par une croisière au Spitzberg. Comme dans ses précédents voyages, le prince était accompagné d'un nombreux état-major de savants: le Dr *Jules Richard*, le Dr *Brandt*, de Kiel, et MM. *Buchanan* et *Bruce*. L'île de l'Espérance, la baie Ginevra, l'Isfjord, l'île des Danois ont été les principales escales de la *Princesse-Alice II*. L'île de l'Espérance (*Hope Island*), qu'aucune expédition scientifique n'avait encore visitée, a fourni une ample moisson d'intéressantes observations. Sur cette terre les courants rejettent d'énormes quantités de bois flotté et d'épaves; non sans étonnement, parmi ces débris, les explorateurs ont recueilli un fragment de violon. De quel pays lointain provenait cet instrument et quel long voyage avait-il effectué, porté par les eaux, avant de parvenir sur cette plage désolée? Selon toute probabilité, il provient de Sibérie. Charrié jusqu'à l'océan Glacial par l'un des grands fleuves de l'Asie russe, l'Obi, l'Énisséi ou la Léna, ce débris aura été entraîné, ensuite, par le grand courant polaire qui a conduit le *Fram*, et, transporté à travers le bassin arctique, jusqu'à l'île de l'Espérance. Et sa destinée future est de prendre place dans le somptueux musée d'océanographie que le prince de Monaco fait libéralement élever aux bords de la mer bleue.

En 1899, la *Princesse-Alice II* a accompli un nouveau voyage au Spitzberg dont le principal résultat géographique a été une carte très précise et très complète de la Red Bay (baie Rouge), levée par M. *Guissez*, lieutenant de vaisseau. Cette baie, une des plus importantes de la côte nord de l'archipel, était demeurée jusqu'ici inconnue. Cette exploration très hardie a failli se terminer par une catastrophe. Au cours d'une excursion dans la Red Bay, le yacht vint donner contre un caillou sur lequel il demeura échoué pendant une semaine.

Au nombre des résultats scientifiques de ces deux expéditions nous devons signaler une incomparable collection de photographies. Ces vues constituent la représentation graphique la plus suggestive des phénomènes glaciaires. Les clichés reproduits ci-dessous appartiennent à cette remarquable série, et c'est pour nous un devoir de remercier S. A. le prince de Monaco d'avoir bien voulu nous autoriser à les reproduire.

L'été dernier, une très curieuse tentative a été effectuée dans la banquise au nord du Spitzberg.

Les glaces ferment, comme on sait, durant une partie de l'hiver, les ports russes de la Baltique, les plus actifs de l'Em-



Le glacier Souklar, dans la baie Ginevra.

Phot. de S. A. le prince de Monaco.



La mission suédoise établie à Treurenberg (Spitzberg).

Phot. du prince de Monaco.

pire, et, des banquises obstruent, presque chaque été, les détroits donnant accès dans la mer de Kara, et de là aux embouchures de l'Obi et de l'énisséi dont l'importance comme voies économiques ne saurait être discutée. Dans la pensée de remédier à cette situation si préjudiciable aux intérêts de la Russie, l'amiral Makarov a fait construire un navire brise-glaces, le *Iermak*. Très solide, mû par de puissantes machines, ce bâtiment devait être capable, dans les idées de son constructeur, de se frayer de vive force un passage au milieu des glaces baltiques et de maintenir, en plein hiver, des communications régulières entre Saint-Pétersbourg et la pleine mer. Un premier essai dans le golfe de Finlande a parfaitement réussi. A travers les glaces qui recouvraient ce bras de mer le *Iermak* a pu, sans difficulté, s'ouvrir un chenal. Pour rendre l'expérience plus décisive, l'amiral Makarov a conduit, au mois d'août dernier, son navire à l'assaut de la banquise polaire située dans le nord du Spitzberg. Au milieu des glaces arctiques, le *Iermak* s'est admirablement comporté et a parcouru 80 milles marins (148 kil.), attaquant, comme un bélier, une nappe cristalline qui aurait arrêté tout autre navire. Un choc contre un glaçon a amené, il est vrai, la rupture d'une plaque d'acier de la coque, mais la voie d'eau déterminée par cet accident a été aisément réparée et le *Iermak* a pu ensuite continuer le combat sans le moindre inconvénient.

Cette campagne a eu des résultats très intéressants. L'amiral Makarov, arrivé au nord des Sept-Iles, l'archipel le plus septentrional du Spitzberg, a cru apercevoir une grande terre inconnue. Comme Nansen, cet officier a inventé un nouveau mode de pénétration au milieu des banquises arctiques. Le fameux *Fram* était un engin de défense contre les glaces, tandis que le *Iermak* est un moyen d'action offensif.

Les diverses explorations au Spitzberg, comme à la terre François-Joseph, ont non seulement élargi le cercle de nos connaissances géographiques, mais encore singulièrement augmenté les renseignements que nous possédons sur la série des évolutions subies par notre globe. Sur la question si curieuse des variations du climat, elles ont notamment fourni de précieuses indications.

Après la période glaciaire s'est produit, dans les zones arctique et boréale de l'Europe, un réchauffement marqué. Au Spitzberg les glaciers étaient alors moins étendus que de nos jours et la température de la mer était supérieure à celle de l'océan actuel. Sur d'anciennes plages ne trouve-t-on pas des coquilles aujourd'hui éteintes dans ces régions et qui ne vivent que dans des eaux tempérées? Également, à une époque récente dans la chronologie géologique, la terre François-Joseph était en partie dépouillée de glaciation. Sur plusieurs points de cet archipel, on a découvert des bois de renne enfouis dans les couches superficielles du sol; or, ce cervidé ne vit plus aujourd'hui sur cette terre, n'y trouvant pas une nourriture suffisante. A une date relativement rapprochée, des pacages existaient donc sur des terrains aujourd'hui envahis par les glaciers. D'après le baron de Geer, cette période chaude aurait coïncidé avec l'arrivée des hommes de la pierre polie en Suède.

Pendant la période actuelle s'est produit un allongement manifeste des glaciers. En Islande, depuis le x^e siècle, l'étendue de la glaciation est devenue plus considérable. Au Spitzberg un

phénomène analogue est survenu pendant le xviii^e siècle et la première partie du xix^e. En Norvège, à partir de 1720, plusieurs glaciers ont renversé des fermes et envahi des terres qu'ils n'avaient jamais recouvertes depuis l'établissement d'habitants dans leur voisinage. Dans l'Amérique boréale également, en 1794, les glaciers de l'Alaska ont atteint des dimensions énormes.

Aujourd'hui, dans ces mêmes régions, le régime des glaciers est indécis. Si, depuis cinquante ans en Islande et en Norvège, il s'est manifesté un recul, il a été très lent et d'une faible amplitude; une partie des terrains envahis au xviii^e siècle n'a pas encore été abandonnée par la glace, tandis qu'au Spitzberg, dans ces dix dernières années, plusieurs courants cristallins ont augmenté.

On croit généralement que ces oscillations de longueur des glaciers sont la résultante de variations éprouvées par le climat, notamment des augmentations ou des diminutions survenues dans les précipitations atmosphériques. Mais par quelle série de phénomènes les variations dans les éléments météorologiques agissent-elles sur les glaciers? c'est ce que nous ignorons. Nous connaissons simplement le fait, nous supposons sa cause, mais le mécanisme du phénomène nous échappe.

Dans ce même ordre d'idées, les récentes explorations arctiques ont rapporté des observations intéressantes. Le Spitzberg oriental, qui généralement est encombré de banquises, souvent même demeure complètement bloqué, est, depuis 1896, chaque été, débarrassé de glaces. Cette même année 1896, la banquise sur la côte nord de l'archipel avait tellement rétrogradé qu'un navire de touristes a pu, dès le 28 juillet, arriver jusqu'au 81° 40' dépassant le record vers le pôle au nord de l'Europe obtenu par un navire, avant le retour du *Fram*. Cette année-là, la banquise avait reculé d'environ 185 kilomètres dans la direction nord. L'année suivante, ces mêmes parages furent également débloqués. D'autre part, les observations du D^r Nathorst ont relevé qu'en 1898, au large de la côte ouest du Spitzberg, la couche d'eaux provenant du Gulf-Stream était beaucoup plus épaisse qu'en temps normal. L'extension des banquises est déterminée par deux facteurs: l'afflux des eaux chaudes provenant du sud, et celui des glaces charriées par les courants polaires. Plus considérable est, dans le nord, l'apport du Gulf-Stream, plus chaudes sont les eaux de la mer, plus rapidement par suite fondent les glaces. En second lieu, plus la quantité de glaces qu'apporte le courant polaire est grande, plus lentement s'opère leur fusion. Or, la dérive des eaux comme celle des banquises est déterminée par les vents, lesquels se trouvent dans une étroite dépendance de la distribution des pressions atmosphériques.

Les expéditions dont nous venons d'indiquer les itinéraires ont soigneusement exploré, non seulement les terres, mais encore le fond des mers. Leurs observations apportent de notables modifications aux formes sous lesquelles le relief sous-marin était représenté.

Comme dans ses précédents voyages, le prince de Monaco a effectué autour du Spitzberg de nombreux sondages et dragages. En second lieu, le commandant Rüdiger a fixé la limite septentrionale du plateau sous-marin sur lequel repose le



L'expédition du lieutenant de vaisseau Amdrup se frayant un passage au milieu des glaces. — Phot. du lieutenant Amdrup.



L'expédition Amdrup et ses traîneaux excursionnant durant l'hivernage.
Phot. du lieutenant Amdrup.

Spitzberg, au nord des Sept-Iles. Enfin, l'expédition du Dr Nathorst a constaté que la fosse, connue sous le nom de fosse suédoise, située à peu près à égale distance entre le Grönland et le Spitzberg n'a pas la profondeur qui lui a été attribuée. Au point même où, en 1868, Nordenskjöld avait mesuré un abîme de 4 850 mètres, les fonds ne dépassent pas 2 700 mètres. Cette erreur énorme est due au mauvais fonctionnement des appareils employés il y a trente ans. La grande cavité de l'Atlantique nord ne s'étend donc pas jusqu'à la vaste dépression du bassin polaire découverte par Nansen.

Plus au sud, dans la mer d'Islande et dans le détroit de Davis, le croiseur danois l'*Ingolf*, commandé par l'amiral Wandel, a découvert une étroite crête sous-marine partant de l'extrémité sud-ouest de l'Islande et se prolongeant jusqu'à 55° de latitude nord. On a tout lieu de croire que la formation de cette crête est de date récente, géologiquement parlant, et, qu'elle a été produite par l'activité volcanique, très intense dans ces parages.

Grönland. — Continuant l'œuvre scientifique dont il poursuit l'exécution depuis plus de vingt ans au Grönland, le Danemark, après avoir achevé l'exploration de la côte occidentale de sa colonie glacée, a entrepris la reconnaissance de la côte orientale. Encombrée par la plus redoutable des banquises de l'océan Arctique, cette région est une des moins accessibles de la zone polaire.

En 1898, le lieutenant de vaisseau Amdrup s'est installé sous le même parallèle que l'Islande, à Angmagsalik, station établie par le gouvernement danois, afin d'évangéliser les Eskimos encore païens de cette région et de leur assurer des secours en cas de famine. De là, au prix des plus grandes difficultés, cet explorateur a relevé, pendant l'été de 1899, la portion de la côte



Ruines d'habitations d'Eskimos sur la côte orientale du Grönland.
Phot. du lieutenant Amdrup.



Cairn élevé par l'expédition Amdrup, à l'île Agga, point le plus septentrional atteint. — Phot. du lieutenant Amdrup.

comprise entre le 65°45' et le 66°22' de latitude nord. Dans ce district il a découvert un glacier large de 22 kilomètres, et, à sa partie inférieure, se fracture en icebergs de dimensions colossales.

A la même époque, mais plus au nord, une expédition dirigée par le professeur Nathorst, visitait le Grönland oriental, pour rechercher Andrée que l'on supposait avoir été entraîné de ce côté par un radeau de glace, après la chute de son ballon. Si dans ses investigations cette mission n'a eu aucun succès — nulle part elle n'a relevé trace du passage des aéronautes — en revanche, elle a obtenu de magnifiques résultats scientifiques. Depuis le fameux voyage de la *Vega*, aucune expédition arctique suédoise n'a fait des découvertes aussi importantes. D'après les observations de M. Nathorst, le fjord François-Joseph, que toutes les cartes représentent comme pénétrant à une distance énorme dans l'intérieur des terres, n'a pas des dimensions aussi vastes, et la pointe Petermann, qui passe pour l'aspérité la plus saillante de l'écorce terrestre au-dessus du cercle polaire, n'atteint pas l'altitude que lui a attribuée Payer. De plus, au sud du fjord François-Joseph, les Suédois ont rencontré un second goulet jusqu'ici complètement inconnu et dont l'étendue est considérable, le fjord du Roi-Oscar, comme les Suédois l'ont appelé en l'honneur de leur souverain.

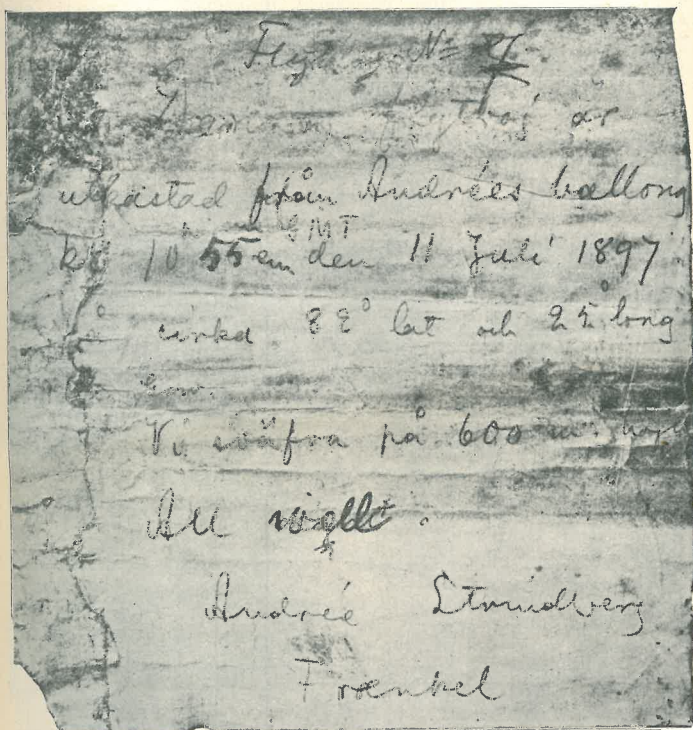
Sur l'autre versant du Grönland, sur la côte nord-ouest, au delà des établissements danois, sans jamais se laisser rebuter par les fatigues ni par les dangers, Peary a continué ses explorations. En 1897, au prix d'un labeur acharné, il a réussi à dégager les fameux blocs de fer natif signalés par Ross en 1818 aux environs du cap York et à les transporter aux États-Unis. L'année suivante, l'indomptable explorateur reprenait encore une fois la route du nord, avec le projet de pousser vers le pôle, en partant de l'extrémité septentrionale du Grönland. Très abondantes dans le détroit de Smith, les glaces ont malheureusement entravé ce projet, et, dès le 18 août, l'exploration était bloquée, pour l'hiver à une latitude très basse, à l'entrée de la baie Allman, sur la côte orientale de la terre de Grinnell. En plein mois de décembre, en dépit de la nuit polaire, l'intrepide Américain a fait une excursion au fort Conger, la station où, de 1881 à 1883, Greeley s'était établi pour exécuter les observations internationales météorologiques et magnétiques prescrites dans les régions polaires sur l'initiative de Weyprecht. Depuis quinze ans aucun être humain n'ayant franchi le seuil de la maison, dans l'intérieur tout était encore en parfait état comme à la veille du départ de la mission pour sa fatale retraite. Au cours de cette excursion, surpris par un ouragan, Peary dut passer la nuit dans une crevasse d'un iceberg. Dans cette grotte de glace, les voyageurs endurèrent les souffrances les plus cruelles. Le chef de la mission, douloureusement mordu par la gelée, dut, au retour, pour éviter la gangrène, subir l'amputation de tous les orteils. Cet accident ne l'empêcha pas, quelques mois plus tard, d'entreprendre la traversée de la terre de Grinnell. Cette exploration a permis de reconnaître la présence de grands glaciers dans cette île et de constater que le fjord Hayes, que toutes les cartes indiquent dans sa partie sud, n'existe pas. Pendant l'été 1899, Peary a continué ses recherches; dans le cou-



Un qajaqs eskimo (Grönland).
Phot. du commandant Holm.

rant de cet l'hiver, il a l'intention de marcher vers le nord. Dans cette même région se trouve une autre expédition commandée par Sverdrup, l'ancien second de Nansen dans ses mémorables explorations. Montée sur le fameux *Fram*, elle se propose d'accomplir le périple du Grönland par le détroit de Smith et par la mer Paléocrystique de Nares, puis, de la côte nord du Grönland, de pousser vers le pôle. Les Norvégiens ont été moins heureux que les Américains. Sverdrup a dû passer l'hiver 1898-1899 près du cap de Sabine, soit à 50 milles plus au sud que Peary. Pendant cette longue détention, il a exploré la terre d'Ellesmere. En 1899, la débâcle a été très tardive, et seulement le 1^{er} août, le *Fram* a pu recouvrer la liberté de ses mouvements. Encore les glaces étaient-elles très abondantes, aussi est-il à craindre que l'expédition n'ait pu faire un progrès important vers le nord durant l'été dernier.

Amérique boréale. — Dans l'Amérique boréale, les *Surveys* du Canada et des États-Unis, ces grands instituts d'exploration géographique et géologique, ont poursuivi leurs fécondes recherches. Le premier a fait entreprendre, en 1897, par le navire *Diana*, une étude du régime des glaces dans la baie d'Hudson. D'après les observations faites au cours de cette expédition, durant quatre mois par an cette mer intérieure demeure libre; elle peut donc servir de voie d'exportation aux produits agricoles du Manitoba. Dans cette pensée, un chemin de fer reliant

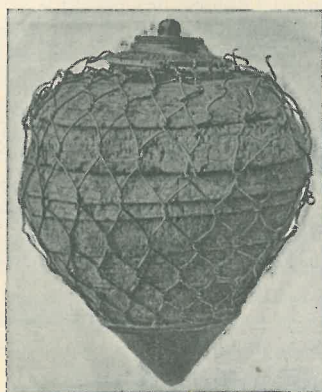


Fac-similé de la dépêche d'Andrée, contenue dans la bouée n° 2.

Winnipeg à Fort-Churchill, sur la côte orientale de la baie, est à l'étude.

A l'autre extrémité de l'Amérique septentrionale, dans l'Alaska, d'intéressantes explorations ont eu lieu. En 1899, une mission américaine a reconnu la source de la Rivière du Cuivre, tandis qu'une seconde parcourait des territoires complètement inconnus à l'est du Yukon et du Klondike. En même temps, une expédition organisée par M. Harriman visitait la côte de l'Alaska et s'y livrait à des études concernant toutes les branches de l'histoire naturelle. Sa principale découverte a été celle du fjord Harriman. Au commencement du siècle, ce long goulet n'existait pas, entièrement rempli qu'il était par des glaciers. Depuis, les courants cristallins se sont retirés, et une profonde indentation de la côte a été rendue à l'Océan.

En 1897, signalons la très importante expédition entreprise sur les glaciers de l'Alaska par le duc des Abruzzes. Alpiniste intrépide, le prince a attaqué et vaincu, au prix d'un long et pénible effort, le mont Saint-Élie qui jusqu'ici avait résisté aux assauts des grimpeurs. L'altitude de ce magnifique sommet a été fixée à 5514 mètres. Au nord-ouest de ce pic superbe, les voyageurs italiens ont découvert une immense étendue de glaciers et de cimes complètement inconnus. La relation de cette intéressante expédition vient d'être publiée par un des membres de la mission, le D^r de Filippi, dans un magnifique volume, illustré de



La bouée n° 2
recueillie en Islande le 14 mai 1899.



La bouée dite polaire
trouvée au Spitzberg (1).

superbes reproductions photographiques, très instructif pour la connaissance des phénomènes glaciaires (2).

Expédition Andrée. — Une revue polaire serait incomplète si elle ne présentait pas un résumé de ce que nous savons de l'infortuné Andrée et de ses compagnons.

Des recherches attentives ont été effectuées en Sibérie, entre la Léna et l'Iénisséï, à la terre François-Joseph, au Spitzberg, au Grönland oriental : nulle part trace du passage de l'expédition aéronautique n'a été relevée. Sur le sort de ces audacieux explorateurs on ne peut émettre que des hypothèses; un seul point demeure acquis : c'est, hélas, la mort certaine de ces vaillants.

L'*Aigle* (*Ornen*) s'est élevé, comme on se le rappelle, le 11 juillet 1897, de l'île des Danois, poussé dans la direction du nord par un coup de vent de sud. Pour donner de ses nouvelles, Andrée devait lâcher des pigeons et jeter de petits flotteurs; une fois arrivé au pôle, il lancerait une bouée de forme particulière.

De ces divers messages, trois ont été recueillis. Dans le courant d'août 1897, au nord du Spitzberg, un pigeon a été capturé. La note dont il était porteur était ainsi conçue : « 13 juillet, midi 30'. Lat. : N. 82° 2'. — Long. E. de Gr. : 15° 5'. Bonne route vers l'est. Tout bien à bord. C'est le troisième pigeon lancé. ANDRÉE ». Ainsi donc, loin d'avoir atteint le pôle en vingt-trois heures, comme on l'avait tout d'abord espéré, quarante-six heures après son départ, le ballon se trouvait seulement à 225 kilomètres au nord de l'île de Danois. De plus, à cette date, l'*Aigle* était poussé, non plus dans le nord, mais dans l'est.

(1) Ces gravures sont extraites de l'Ymer (*Bulletin de la Société de Géographie de Stockholm*).

(2) Dottore Filippo DE FILIPPI, *La Spedizione di Sua Altezza reale il Principe Luigi Amedeo di Savoia, duca degli Abruzzi al monte Sant-Elia. Illustrata da Vittorio Sella* (Hœpli, Milan, 1900).

Le 14 mai 1899, une bouée a été recueillie en Islande. Elle portait la dépêche suivante : « Bouée n°2. Cette bouée a été lancée du ballon d'Andrée, à 10 h. 55 du s. (Temps moyen de Gr.), le 11 juillet 1897, par environ 82° de lat. N. et 25° de long. E. de Gr. Nous flottons à une hauteur de 600 mètres. Tout bien à bord. ANDRÉE, FRANKEL et STRINDBERG. »

Ainsi, huit heures après l'ascension, le ballon avait atteint le 82° de latitude, dans le nord-est de l'île des Danois. Trente-huit heures plus tard, le 13 juillet, au moment du départ du pigeon, l'aérostat se trouvait à peu près à la même latitude, mais à 10° de longitude plus dans l'ouest. Du 11 juillet, à 10 heures du soir, au 13, à midi, que s'est-il passé? Nous l'ignorons.

Le troisième vestige de l'expédition qui ait été recueilli est la fameuse bouée polaire. Elle a été rencontrée, échouée sur la terre du Roi-Charles, au Spitzberg, et sans aucun message. On a tout lieu de penser qu'on se trouve en présence d'une simple épave; ce flotteur n'a point été lancé au pôle et n'est point ensuite revenu au sud poussé par les courants marins. La dérive des eaux n'a point dans ces parages une telle direction. Le drame terrible dont ont été témoins les glaces polaires demeure donc toujours impénétrable. Il est toutefois permis de penser qu'après le 13 juillet le ballon a été poussé vers le sud-est et a dû tomber dans les eaux libres entre le Spitzberg et la Nouvelle-Zemble.

Au moment de terminer cette revue paraît le premier volume de la grande publication renfermant l'exposé des résultats techniques obtenus par Nansen et l'étude des collections variées qu'il a rapportées. Cet ouvrage, — le testament du XIX^e siècle en matière d'exploration arctique, — fixe l'état de nos connaissances dans la zone polaire septentrionale, et montre l'importance des découvertes faites par la célèbre expédition norvégienne dans toutes les branches des sciences physiques et naturelles. Depuis de longues années aucune œuvre intéressant l'étude de la terre n'a présenté une telle valeur. Le lent édifice de l'exploration polaire construit pierre à pierre, au prix de tant de dangers, est couronné à l'époque actuelle par le fronton le plus éclatant de lumière.

CHARLES RABOT.

II. — Explorations antarctiques.

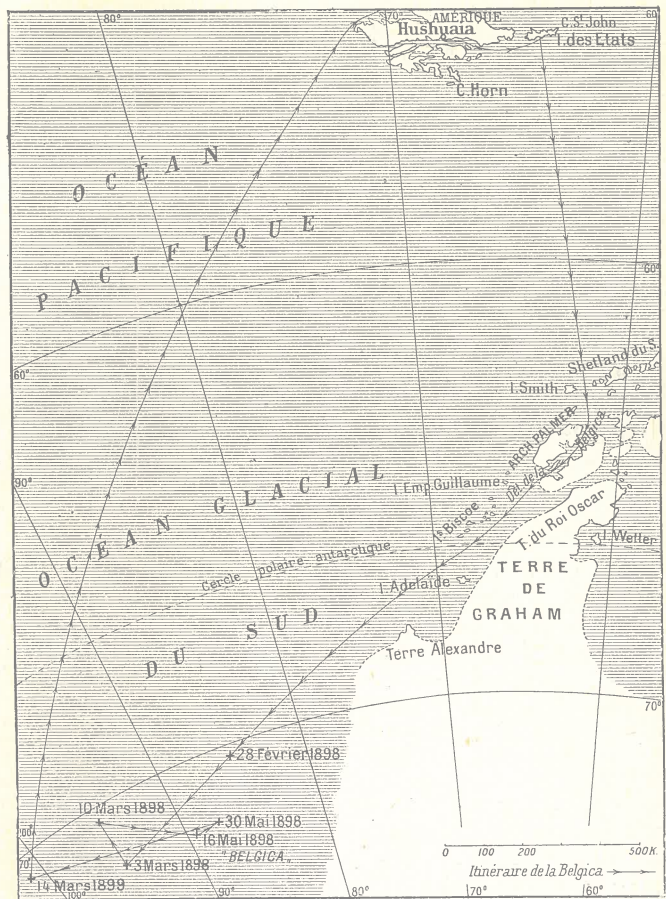
La géographie est devenue science inductive. Des observations locales, simplement accumulées autrefois, les géographes modernes visent à dégager progressivement les grandes lois naturelles qui régissent les rapports de l'homme avec la terre. La complexité des problèmes que pose la réaction de ces deux termes en continuelle transformation, l'homme sous la double influence de l'atavisme et du milieu, la terre sous la triple action plutonienne, climatique et biologique, exige une connaissance du globe que nous sommes loin de posséder encore. Mais, dès maintenant, et pour faire sortir les théories émises du domaine purement hypothétique où la plupart se confinent, il est nécessaire d'aller chercher sur tous les points de la sphère, sans exception, les éléments essentiels de détermination de l'inconnue. Là est le lien qui fait de Ross et de Nansen les continuateurs



Le commandant de GERLACHE.
Phot. Lormier

logiques de Humboldt, d'Abdied et des naturalistes du Challenger, et puisque les régions tropicales, d'une pénétration relativement plus aisée, ont révélé les premières les grandes lignes de leur géographie, là est aussi tout le secret de l'importance des expéditions polaires.

L'exploration de la calotte arctique, d'accès plus facile parce que plus proche de l'Europe, a souvent tenté les voyageurs, et leur effort continu a révélé nombre de faits importants. La région antarctique, au contraire, au large de continents tard colonisés, n'a guère connu que Cook, Ross et Dumont-d'Urville avant de faire converger sur



Carte itinéraire de la Belgica.

elle en cette dernière décade l'attention des savants. D'un mouvement simultané, digne de remarque, ils reprennent la tâche après une éclipse d'un demi-siècle.

L'Expédition antarctique belge. — Le commandant de Gerlach est rentré avec l'expédition de la Société belge de géographie à la fin de l'an dernier. Le baleinier *Belgica*, à bord duquel il avait quitté Anvers le 16 août 1897, emportait un groupe de savants éprouvés : le capitaine Lecointe et le lieutenant Daves, chargés respectivement des observations astronomiques et de la physique du globe; MM. Racovitz, biologiste, Arkrowsky, géologue et océanographe, et le Dr Cook, anthropologiste, munis d'un armement scientifique complet.

La *Belgica* s'enfonça dans l'extrême sud le 14 janvier 1898. A la fin du mois, elle était dans la baie de Hugues, où elle découvrait un passage nouveau, le détroit de la Belgica, menant au Pacifique. Le navire relève au loin la terre-Alexandre, cuirassée d'une épaisse banquise, dans les crevasses de laquelle il s'engage. Le 10 mars, par 71° 30' latitude sud, il est bloqué et commence le premier hivernage antarctique.

Dès la mi-mars le froid devient rigoureux. Le 17 mai la nuit polaire tombe, une nuit de trois mois après un jour aussi long. « La vie dans de pareilles conditions tient du rêve, dit le Dr Cook. Avec son écrasante uniformité, la nourriture forcément spéciale, l'anxiété continuelle et le travail intellectuel constant, elle arrive à rendre l'homme physiquement anormal, à irrégulariser ses actes et ses habitudes, à modi-



Le capitaine de vaisseau LECOINTE.
Phot. Lormier.

fier même son entière physionomie. » Dans cette morne existence deux repères seulement, sinistres comme la nature ambiante : la mort du lieutenant Daves, succombant aux troubles cardiaques dont souffre tout l'équipage, la menace d'écrasement du navire sous l'irrésistible pression des glaces. La *Belgica* atteint en dérivant avec le pack sa latitude maximum, 71° 36' sud.

Puis, à l'horizon désolé, le terne soleil polaire réapparaît. L'été crevasse au loin la banquise, creuse une clairière à 1 kilomètre du bord, mais ne débloque pas les voyageurs. Devant la certitude d'un nouvel hivernage auquel le navire n'est plus en état de résister, de Gerlache rationne l'équipage et envisage la nécessité de regagner le cap Horn avec les canots. C'est un parti désespéré. Une seule autre chance subsiste : scier un canal pour atteindre le lac d'eau libre. Pendant trois semaines tout ce qui est homme à bord peine à cette tâche. Le 1^{er} février on touche au but, le navire va s'avancer de quelques milles dans le nord.

Mais brusquement le pack se déforme et referme canal et lac.

Quelques jours plus tard, heureusement, de légers mouvements de houle deviennent perceptibles. Le champ de glace a dérivé au nord. Le canal et de grandes crevasses se rouvrent, et, le 14 février, la *Belgica* donne les premiers coups d'hélice sur le chemin du retour.

Voilà l'effort. Quels sont les résultats ?

Leur nature abstraite veut plus qu'une simple énumération pour être appréciée.

La météorologie bénéficie surtout du succès de l'expédition. On ignorait totalement ce que pouvait être l'hiver antarctique. Le séjour de la *Belgica* pendant treize mois aux abords du 70° substitue, aux rares observations estivales connues, des aperçus climatologiques tout à fait imprévus. La chaleur et l'humidité, ces deux facteurs généralement caractéristiques du climat, cèdent le pas au soleil, à la nébulosité et au vent, qui deviennent les éléments essentiels au point de vue physiologique.

Chose curieuse, l'équipage éprouve de graves altérations organiques qui viennent et disparaissent avec la nuit polaire. Dès que le soleil se montre, on en ressent si fortement les rayons que par un froid de $-0^{\circ},2$ « il fait très chaud » et que la température la plus agréable pour les hiverneurs est celle de -20° . Malheureusement, le ciel reste gris pendant des semaines. Si le vent se lève, il est à ce point pénétrant qu'il rend rapidement impossible tout travail au dehors. Partiellement d'accord avec les prévisions de Murray, il y a prédominance de vents de l'O., E. et N.-E.

Le thermomètre en donnant $-23^{\circ},5$ de moyenne mensuelle minimum (juillet) et $-43^{\circ},1$ de minimum absolu, confirme les prévisions de Croll sur les basses températures de l'Antarctique.



La *Belgica* dans le port de Boulogne-sur-Mer, le 2 novembre 1899.

Phot. Lormier.

Enfin, les chutes de pluie ou de neige, si intéressantes pour la détermination de l'épaisseur de la calotte glaciaire, sont très abondantes. En un an, 257 jours neigeux et 14 pluvieux.

M. Arktowsky a, en outre, reconnu l'existence d'une région de pressions barométriques relativement hautes, variant directement avec la marche du soleil.

C'est ensuite une importante contribution à l'étude de la forme du globe. On connaît la paradoxale théorie de Locothian Green : notre terre ne serait pas un ellipsoïde, une sphère aplatie aux deux pôles, mais une vague pyramide triangulaire, à trois des sommets de laquelle, le Thibet, l'Atlas et l'Utah, correspondraient trois arêtes, l'Amérique, l'Afrique et l'Australie s'avancant en pointe vers le sud où le quatrième sommet doit être formé par un continent antarctique.

Les sondages de la *Belgica*, comme ceux du *Fram* au nord, paraissent vérifier cette thèse. Au delà de la fracture qui sépare la Terre de Feu de celle de Graham et pendant toute la dérive, M. Arktowsky ne relève que de faibles profondeurs (minimum 135 m.). Ce n'est pas la terre que Wilkes croyait erronément avoir vue, mais un puissant socle continental sous-marin, dont le prolongement sur plus de 20° à l'ouest de la terre Alexandre, permet de conclure avec plus de certitude à la connexion des massifs sud du cap Horn avec ceux méridionaux de l'Australie et à l'existence d'une protubérance considérable de la croûte terrestre dans ces régions.

Des roches cristallines anciennes de la terre de Daves et des sédiments sous-marins forment la base des collections géologiques.

L'expédition comptait apporter à la physique du globe une détermination nouvelle du pôle magnétique austral et des observations sur la pesanteur et l'électricité atmosphérique. Le changement d'itinéraire l'a empêchée de réaliser le premier point. Le captivant problème du magnétisme terrestre que les savants pressentent un des plus grands et des plus féconds des sciences naturelles, s'enrichit cependant de données nouvelles. MM. Lecointe et Daves ont observé en plus de soixante stations l'inclinaison, la déclinaison et l'intensité magnétique, et ici encore l'observation directe modifie les résultats du calcul. Ils observent en outre plusieurs aurores australes et font des expériences d'oscillations pendulaires.

En ajoutant aux observations botaniques sommaires de Borchgrevink au cap Adair une collection de quatre cents végétaux, M. Racovitza peut revendiquer l'honneur d'être le premier à fixer les caractères de la flore antarctique. Ses études zoologiques sur les pingouins et les phoques, sur la faune sous-marine — d'une analogie frappante avec celle des grands fonds marins — et sur les animaux minuscules trouvés sur la terre de Danco constituent une collection zoologique de neuf cents numéros, la plupart originaux.

Enfin, l'expédition a fait des recherches d'océanographie et l'exactitude des observations astronomiques de M. Lecointe substitue, aux contours hypothétiques des îles septentrionales de la terre de Graham, un tracé précis qui sépare l'archipel



La *Belgica* bloquée dans les glaces pendant l'hiver de 1893.

de Palmer de la terre nouvelle de Daves par le détroit de la Belgica.

En somme les résultats de cette campagne sont considérables. La *Belgica* n'a ni battu l'inutile record du pôle, ni bouleversé la carte des régions antarctiques. Elle a fait mieux que cela. Son long itinéraire original vaut par les hommes qui l'ont parcouru. Le soin tout particulier apporté à la préparation de l'expédition fait des nombreuses données recueillies par son savant état-major des documents de valeur absolue dont la publication définitive se fera sous le contrôle de l'Académie des Sciences de Belgique.

FERDINAND GOFFART.

Bibliographie. — JOHN MURRAY, *The Renewal of the Antarctic* (Londres, 1894). — LECOINTE, *Conférence à la Société de géographie de Bruxelles* (1899). — ARK-TOWSKY, *Résultats préliminaires, Ciel et Terre* et « Bulletin de l'Académie des Sciences » (Bruxelles).



Les Cures de lumière.

Action biologique de la lumière. — L'action bienfaisante, thérapeutique, de la lumière est connue d'une façon empirique et en quelque sorte instinctive depuis longtemps; mais, en ce domaine, la science n'a succédé à l'empirisme que depuis peu. L'action végéto-chlorophyllienne de la lumière et l'héliotropisme ou orientation vers le soleil, l'importance de la lumière pour la santé des plantes, la réaction physico-morale d'un temps ensoleillé ou gris sur nos individualités sont indéniables. Le culte du soleil, aux temps préhistoriques, en est certainement dérivé. Ces données empiriques ont fait place à diverses observations méthodiques, rigoureuses, démontrant scientifiquement l'action sanitaire, salubre, thérapeutique de l'agent lumineux, d'où qu'il vienne, soleil, lampes à arc et à incandescence, ampoule de Roentgen. Son emploi méthodique et raisonné constitue la radiothérapie qu'en une *Revue des Rayons X* (1), nous avons rapidement esquissée, mais qui mérite de nous arrêter, ses progrès et ses résultats s'accusant de plus en plus.

Examinons d'abord diverses actions physiologiques de la lumière. Les végétaux ont été dans cette voie les premiers êtres vivants observés. Le pied de jasmin de Mustel, placé devant une planche percée d'ouvertures, pénétrait en celles-ci au fur et à mesure qu'on retournait la planche. Tessier, plaçant des plantes devant deux soupiraux, l'un ouvert et sombre, l'autre fermé et clair, vit les végétaux du second croître plus rapidement que ceux mis à l'obscurité. Le professeur Schwollgrichen (de Leipzig) découvrit dans les mines profondes du Mansfeld une *clandestine écailleuse* qui, pour atteindre de loin la lumière, avait augmenté ses proportions ordinaires de 0^m,20 à quarante mètres.

L'action de la lumière est d'ailleurs complexe; elle comprend, en effet, des ondulations de longueurs différentes, c'est-à-dire des rayons de réfrangibilités diverses; elle s'accompagne souvent de chaleur. Ces divers facteurs du problème ont été étudiés, depuis un certain temps déjà, bien qu'on les ait présentés comme nouveaux ces temps derniers. Le *Traité de Botanique* de Van Tieghem (Paris, 1884) contient en effet les résultats d'expériences faites sur les végétaux avec des lumières de colorations diverses (2). Les observateurs ont essayé des radiations équilatérales, c'est-à-dire égales de tous côtés, en plaçant la plante dans la chambre obscure, ou plutôt éclairée seulement, dans tous les sens et également, de la lumière colorée à étudier. L'intensité de la source éclairante est moyenne. Les cellules végétales doivent s'accroître en nombre et en dimensions: à l'obscurité, la tige s'allonge démesurément parfois, nous l'avons vu, mais le corps reste plus petit; les radiations autres que les moins réfrangibles parmi les infra-rouges retardent et diminuent la croissance.

Une papilionacée, la vesce, étudiée par rapport au cresson,

(1) *Revue Encyclopédique*, 1899 p. 347.

(2) Voir dans ce numéro l'analyse du travail récent de M. Theodoresco relatif à l'action des radiations colorées sur les plantes.

a eu sa croissance, comparée à l'obscurité et à la lumière, diminuée de moitié par le blanc. Les rayons jaunes, qui sont les plus lumineux, agissent le moins. L'action retardatrice lumineuse a son maximum d'intensité pour la moitié la plus réfrangible du spectre. L'intérêt de cette action se comprend facilement en comparant la force et la vigueur de deux plantes poussées l'une en pleine lumière, l'autre à l'obscurité; celle-ci est grêle et ténue, l'autre résistante et robuste. Dans la nature, un côté de la plante est souvent plus éclairé que le reste, d'où l'héliotropisme. La flexion se manifeste, non à partir du jaune sans action, mais du vert, et croît dans le bleu et dans le violet pour devenir maximum dans l'ultra violet (entre les raies H et I du spectre); mais là où les sels d'argent cessent de noircir, où les substances fluorescentes ne luisent pas, l'action est très faible, et elle cesse tout à fait à une distance ordinairement égale à deux fois la longueur de la bande lumineuse (avec un prisme de quartz). La flexion ne s'effectue pas vers la source pour tous les végétaux; il en est qui s'en éloignent, s'en détournent en quelque sorte, mais en suivant les précédentes lois quant à l'intensité du phénomène. L'action lumineuse doit s'emmagasiner pour agir, son effet n'est pas immédiat, ni ne cesse de suite; quand on la supprime, il y a une sorte d'induction qui se prolonge. La forme de la plante est la résultante des phénomènes cellulaires, du phototactisme ou giration de ses corpuscules protoplasmiques, facilement constatable souvent (clostérie, diatomée, acetabularia, vaucheria, botrydium), et le résultat, l'inclinaison du végétal, peut servir parfois de mesure à l'intensité lumineuse.

La production chlorophyllienne a été déterminée par la méthode des écrans absorbants, vases remplis de solutions colorées ne laissant passer que la radiation voulue; elle est fonction de la réfrangibilité.

Récemment, M. C. Flammarion a constaté en des serres munies de verres de diverses couleurs que la lumière rouge accélère l'évolution des plantes, et que la lumière bleue la retarde.

L'arc électrique agit de même par sa richesse en rayons chimiques; mais, par suite de sa trop grande intensité, la plante, après avoir crû, décroît bientôt et dépérit. Quant au dégagement des parfums, M. Mesnard a démontré qu'il était en raison inverse de l'intensité lumineuse; la transformation chimique des substances odorantes et la pression qui les retient dans les cellules s'effectuant en même temps par la lumière.

Ces tentatives sur le végétal, sujet facile d'expérience, permettent par analogie de comprendre l'action lumineuse sur les êtres vivants en général, et l'homme en particulier.

Le protoplasma animal se comporte, vis-à-vis de la lumière, de la même façon que son congénère végétal. La lumière le contracte (AUERBACH, ENGELMAN). Les grenouilles et autres animaux rendus aveugles, ou naturellement privés d'yeux, se comportent dans la lumière de façon différente qu'à l'obscurité (P. BERT, CRABER, DUBOIS). Dans l'œuf, l'embryon de salamandre bouge sous l'action lumineuse quatre fois en quinze minutes pour la lumière rouge, jaune ou verte, et trente-neuf fois pendant le même temps — dix fois plus — avec les radiations bleues ou violettes. On connaît l'expérience d'Edward: des têtards de grenouilles ayant été placés dans deux boîtes aérées, l'une transparente, l'autre opaque, trois semaines après, on trouvait des grenouilles dans la boîte lumineuse et encore des têtards dans la boîte sombre. L'œuf de poule évolue mieux en l'obscurité (LOUIS BLANC). La respiration, la circulation, la combustion de l'animal deviennent plus actives: la production d'acide carbonique de la grenouille insolée est plus grande (MOLESCHOTT, 1855, puis PORT, CHASSANOWITZ, LUBINI); les globules rouges de la queue du têtard deviennent, d'elliptiques et plats, plus petits et sphériques (FINSSEN, Ch. BRANDT); l'hémoglobine du sang humain est plus riche en été qu'en hiver (FINSSEN). La radiopathologie, accidents dus à la lumière, aux rayons X, démontre l'irritation produite, la circulation sur-activée par les radiations lumineuses.

L'action de la lumière colorée sur le système nerveux de l'homme dont l'étude a été reprise ces temps derniers, a été notée, il y a déjà quelques années (FOVEAU DE COURMELLES, *L'Hypnotisme*, 1890, et *La Chromothérapie*, Académie de médecine, 21 juillet 1891). Nous avons, en effet, constaté l'état de tristesse produit tout à coup chez une jeune femme brune rentrant de la campagne dans un appartement que son mari venait de faire tendre en bleu indigo; un papier à reflets, une autre fois, produisit chez un couple blond des vertiges et des malaises qui cédèrent devant une tenture rouge chaudron. M. Raffegau a cité diverses améliorations de névropathes par des couleurs appropriées. M. Ratul