

### III. — Les Méthodes d'observation.

Quels étaient les meilleurs moyens de situer la Lune sur la sphère des étoiles? *A priori*, on pouvait y parvenir par un grand nombre de méthodes. Quelques-unes ne nécessitaient pas d'instrument spécial. C'est ainsi qu'on avait pensé à observer l'instant où le Termineur coupe le disque de la Lune en deux portions égales; mais on pouvait alors, par suite d'une mauvaise appréciation, commettre une erreur de  $15^{\circ}$ . Langrenus, en 1634, reçut 1.200 écus de Philippe IV pour avoir imaginé l'observation de l'instant où les bords des cirques lunaires commençaient à être éclairés, moyen auquel Hevelius substitua l'instant de la fin de leur éclaircissement. Saint-Jacques de Silvabelle, directeur de l'observatoire de Marscille, pensa à noter le temps qui s'écoulait entre les levers ou couchers du Soleil et de la Lune; observation d'où on tirait sans autre mesure la différence des ascensions droites des astres, d'où on pouvait déduire l'ascension droite de la Lune. Morin avait indiqué beaucoup d'autres méthodes, dont quelques-unes furent essayées de bonne heure. Le 19 mai 1725, Radouay, dans l'Atlantique nord, trouva que la variation de son compas était de  $13^{\circ}$ . Il aligna alors le fil des pinnules de sa boussole « à  $13^{\circ}$  de la fleur de lys » et il observa de cette manière l'instant du passage de la Lune au méridien. Il avait réglé sa montre au coucher du Soleil. Le temps vrai du passage comparé à celui du passage à Paris, le même jour, lui donna le chemin parcouru par la Lune par rapport au Soleil entre ses passages au méridien de Paris et au méridien du lieu, et il en conclut sa longitude. Radouay, on le voit, était tenace. Mais si sa méthode était excellente à terre, dans un observatoire, sa précision, dans les conditions où il observait, était évidemment illusoire. Aussi attendait-il avec impatience le résultat des travaux de Sully. Une autre méthode, analogue à la précédente, consistait à observer le passage de la Lune par un vertical quelconque. Coubard, hydrographe de Brest, et Lemonnier, en 1766, proposèrent de prendre la hauteur de la Lune au moment

de son passage par le vertical d'une étoile, sans dire, du reste, comment on devait faire l'observation. L'heure locale étant connue, on en déduisait l'azimut de l'étoile, donc celui de la Lune. Avec cet azimut, la hauteur de la Lune et la latitude du lieu, on pouvait ensuite conclure l'angle horaire du satellite et, par suite, la longitude du navire. Le procédé dispensait de l'emploi de la déclinaison de la Lune. Tout cela n'était pas heureux.

On constate assez fréquemment que les navigateurs observaient des éclipses de Lune. Le 16 juin 1685, les jésuites d'une ambassade au Siam, étant dans l'Océan Indien, à 400 ou 500 lieues du cap de Bonne-Espérance, par 37°45' de latitude sud, observèrent une telle éclipse, mais l'agitation du vaisseau ne leur permit pas de noter avec leur lunette d'approche, les temps des passages de l'ombre sur les « taches » de la Lune. La *Connaissance des Temps* donnait, en effet, une carte des accidents de la topographie lunaire pour permettre de noter les instants de l'entrée des cirques dans le cône d'ombre et de leur sortie. En 1751, le 8 juin, vers minuit, Chabert détermina sa longitude à la mer par une autre éclipse de Lune, et, comme il était en vue de terre, il put apprécier l'approximation qu'il obtint. Il trouva une erreur de 54' seulement, ce qui était certainement mieux que ce qu'on pouvait attendre de l'observation à cette époque. C'est encore une éclipse de Lune qui, le 13 décembre 1750, indiqua à La Caille et à d'Après, à bord du *Glorieux*, qu'ils étaient à l'ouest des îles du Cap-Vert, alors qu'ils s'en croyaient à l'est. Un peu plus tard on relève, dans les journaux de bord, des observations de tels phénomènes, faites cette fois par des marins non spécialisés en astronomie. Telles sont celles de l'éclipse du 29 février 1782, sur la flotte partie de Brest le 11 du même mois et destinée à apporter des renforts à Suffren; celle de l'éclipse du 7 mars 1784, observée cette fois dans l'escadre même de Suffren, qui était alors dans l'Atlantique nord, faisant route pour entrer dans le détroit de Gibraltar. Les circonstances qui accompagnaient l'observation de la première nous sont rapportées dans les notes manuscrites de Tersac. Cet officier écrit « qu'on aura de la peine à croire que ni le capitaine, ni aucun officier » du bâtiment sur lequel il

se trouvait « ne croyait que cela pût être d'aucune utilité pour déterminer le méridien », ce qui prouve que les marins n'étaient pas encore, en général, bien confiants dans les procédés astronomiques. Il eut de la peine à les décider à faire l'observation. Elle leur donna une différence de 3° entre la longitude conclue de l'éclipse et la longitude estimée. Les erreurs du procédé ne montaient certainement pas à une aussi forte valeur. Quinze ans auparavant, Courtanvaux fixait cette erreur à 1° provenant d'une erreur de 2 minutes sur l'appréciation de l'instant de l'immersion ou de l'émergence et d'une seconde erreur égale, due à l'imperfection des tables lunaires. Mais les éclipses ne sont pas fréquentes. En quatre ans, en effet, il n'y a eu que deux à trois éclipses totales de Lune, et là-dessus la moitié seulement sont visibles sur l'horizon d'un lieu.

C'est vers le milieu du xviii<sup>e</sup> siècle que furent proposées, parmi toutes les méthodes logiquement possibles, celles sur lesquelles devaient porter les dernières discussions. Voici d'abord la méthode proposée par Bouguer en 1753, dans son *Traité de Navigation*. Elle est compliquée, étant donné qu'il s'agissait d'une observation sur un bâtiment à la mer. Elle était basée sur trois groupes de hauteurs correspondantes dont deux étaient destinés à donner le temps vrai de deux passages successifs du Soleil au méridien supérieur et le troisième le temps du passage intermédiaire de la Lune. Les observations du Soleil avaient pour but de régler une bonne montre et de trouver sa marche que Bouguer, dans un exemple, évalue à 36 secondes en 24 heures. Dès lors on pouvait en conclure la valeur de l'ascension droite de la Lune à l'instant de son passage et avoir le temps correspondant du premier méridien. Même, si les éphémérides contenaient les heures temps vrai des passages de la Lune au méridien origine et leur variation pour une heure de longitude, on était dispensé du calcul de l'ascension droite de cet astre. On voit que l'observation s'étendait sur une trentaine d'heures pendant lesquelles, disait La Caille, le temps devait rester beau. D'autre part, ajoutait-il, on ne pouvait être sûr de la montre ordinaire pendant une durée de 30 heures et la route parcourue par le navire dans cet intervalle de temps devait compliquer singulièrement le calcul. Enfin, les circonstances à réunir pour

rendre l'observation possible seraient rarement réalisées, de telle sorte que la méthode ne pouvait pas être souvent praticable.

On doit à Lemonnier un autre procédé qui eut plus de partisans que celui de Bouguer. Leadbetter, contemporain et disciple de Newton, y avait déjà pensé, paraît-il. Lemonnier en eut l'idée à son retour de Laponie, et c'est lui qui, plus tard, inspira Pingré lorsque ce dernier devint le propagateur de la méthode. Celui-ci, qui désirait être reçu à l'Académie, avait commencé, en 1754, la publication d'un *État du Ciel*, destiné spécialement à l'usage de la Marine et dédié à l'Académie de Marine; et, en 1755, il le calcula en vue de faciliter l'application de la méthode de Lemonnier. Cet *État du Ciel* ressemblait, dans ses dispositions générales, à la *Connaissance des Temps*. Il contenait des calculs des positions du Soleil et de la Lune, faites avec tout le soin possible. Pingré se basa sur les formules des *Institutions astronomiques* de Lemonnier et aussi sur les tables de Halley qu'il suivit pour les planètes. Pour la Lune, il donnait la longitude, la latitude, la déclinaison et l'angle horaire à Paris, à midi et à minuit; les temps des passages aux méridiens supérieur et inférieur; le demi-diamètre et sa variation avec la hauteur et la parallaxe. Enfin, ses distances à l'apogée de son orbite et au Soleil. Ces derniers éléments, expliquait-il, étaient nécessaires pour trouver l'erreur des tables suivant la méthode du saros d'Halley et Lemonnier, car ce procédé imposait de s'assurer que ces distances étaient les mêmes à peu près aux deux bouts de la période particulière de 18 ans 11 jours utilisée. Mais Pingré cessa de calculer l'*État du Ciel* en 1758, le libraire refusant de l'imprimer à l'avenir parce qu'il ne trouvait aucun bénéfice dans le débit de l'ouvrage.

La méthode de Pingré comportait : 1<sup>o</sup> la mesure de la hauteur méridienne de la Lune, suivie 2<sup>o</sup> de l'observation de la latitude du lieu, éléments d'où on déduisait la déclinaison de la Lune, en transportant la latitude observée au moment du passage de celle-ci; 3<sup>o</sup> avant ou après le passage de la Lune au méridien une observation de hauteur de la Lune avec laquelle, connaissant la latitude et sa déclinaison, on calculait son angle horaire. En comparant cet angle horaire à celui que donnait l'*État du Ciel* pour Paris à la même heure locale, on pouvait en déduire

la longitude. Il fallait naturellement compléter ces opérations par un calcul d'heure. Un cas particulier de cette méthode consistait à observer l'heure du lever ou du coucher de la Lune, car alors sa hauteur était connue. Pingré pensait que le moyen qu'il indiquait était « l'unique voie qu'on devait suivre si l'on n'avait pas envie de s'égarer ». « Quelles épines de calcul dans toutes les autres méthodes », ajoutait-il; réflexion vraie, car il est certain que dans la sienne les calculs étaient les plus simples, les plus faciles et les plus habituels de ceux qu'on pouvait imaginer; et il paraît que « les marins étaient, en fait de calculs, au-dessous de l'habileté » nécessaire aux autres méthodes. Mais le calcul n'est ici qu'un accessoire. Il fallait avant tout examiner les conditions dans lesquelles étaient faites les observations et les erreurs sur le résultat provenant des éléments qu'elles fournissaient.

C'est ce que fit La Caille dans un mémoire de 1759, qui est capital pour la question qui nous occupe. Le grand astronome avait étudié à fond le problème au cours de son voyage au Cap. En 1753, déjà, il avait envoyé à l'Académie un projet de discours relatif à la longitude à la mer, travail qu'il avait écrit à l'île de France, où il était allé, après l'achèvement de sa mission au Cap, pour en déterminer les coordonnées géographiques. Enfin, dans l'introduction à ses *Ephémérides* de 1755 à 1764, il avait donné la méthode à laquelle il se ralliait, et c'était celle des distances, déjà proposée par Halley, disait-il, lequel, comme La Caille, avait acquis, également au cours de ses voyages maritimes, la conviction que c'était la seule vraiment praticable à la mer. Mais revenons au mémoire de 1759. La Caille y étudie d'abord la précision dont l'octant est susceptible. De 1750 à 1754, il trouva par expérience qu'avec un bon quartier de réflexion de 20 pouces (54 cm.) de rayon, on ne pouvait répondre de la quantité d'un arc céleste qu'à 4' près, se décomposant en 1' pour l'erreur de graduation, 0,5 pour l'erreur de lecture et 1' pour l'erreur de contact, avec un grossissement égal à 3, les deux dernières étant répétées au parallélisme. Il estime d'autre part que la hauteur méridienne n'est sûre qu'à 3'. Comme, dans la méthode de Pingré, la latitude employée pour le calcul de l'angle horaire de la Lune est déduite de la latitude

méridienne observée 2, 3 ou 4 heures avant ou après le passage de la Lune, il évaluait à 4' l'erreur sur la latitude employée dans ce calcul d'angle horaire. Il fait aussi remarquer que la hauteur de la Lune est difficile à observer la nuit avec précision, ce qui est une source de grosses erreurs, et que la méthode est impossible à pratiquer quand la Lune passe au méridien plus de deux heures avant le coucher du Soleil ou après son lever, car sa lumière est alors trop faible. Enfin il ajoute qu'il faut encore des observations séparées par quelques heures, ce qui suppose des circonstances atmosphériques favorables. Et La Caille donne comme conclusion un tableau dans lequel sont évaluées les erreurs sur la longitude qui résultent de différentes valeurs de la latitude du navire, de la déclinaison et de l'angle horaire de la Lune en portant à 2' l'incertitude sur la déclinaison de la Lune, à 4' celle de la latitude et à 4' également celle de la hauteur. Il y adjoint une erreur de 2' sur l'ascension droite de la Lune donnée par les tables : élément qui intervient pour la comparaison finale des angles horaires. A Paris et dans le lieu, il suppose que l'erreur sur l'angle horaire entraîne seulement une erreur de 8' sur la longitude. Il trouve dans ces conditions que l'erreur moyenne du résultat, relative à des latitudes de 0°, 30° et 60°, est de 97 lieues, et que par 60° de latitude, pour une valeur de la déclinaison de la Lune égale à zéro et une valeur de l'angle horaire égale à 30°, la longitude trouvée peut être erronée de 190 lieues. Il est vrai, ajoute-t-il, qu'en faisant des observations de la Lune à l'est puis à l'ouest, on peut améliorer le résultat; mais la méthode perd alors toute possibilité, car elle devient impraticable, il y a trop de choses à réunir pour la faire réussir.

La meilleure méthode, selon lui, est celle qui a besoin du plus petit nombre d'observations précises. Or telle est celle des distances de la Lune à un astre, car elle n'exige qu'une seule observation faite avec soin (1). La distance étant prise à 4' près, cela fait sur la longitude une erreur de 108' seulement. D'autre part, si les hauteurs ne sont exactes qu'à 7 ou 8', il n'en résulte qu'une inexactitude de 15' sur le résultat dernier. Puis 2'

(1) On n'avait pas besoin de la déclinaison de la Lune.

d'erreur sur les tables lunaires font ajouter 54' à ces 15' et 108'. Au total, on a ainsi sur le parallèle de 30° une erreur maximum de 52 lieues (30 lieues seulement par 60° de latitude), qu'on ramènera aisément à 25 ou 30 en prenant plusieurs distances avec des instruments également bons. La méthode est donc trois fois plus précise que celle qui emploie la hauteur pour la détermination de l'angle horaire. Plus La Caille y réfléchit, et plus cette méthode des distances lui paraît devoir s'imposer. Aussi concluait-il en disant qu'il comptait « être parvenu au point qu'il ne paraissait guère possible de trouver des moyens plus simples et plus sûrs de déterminer la longitude sur mer par les observations de la Lune », paroles prophétiques qui décidaient la question et que l'avenir devait sanctionner.

Les méthodes lunaires furent utilisées ou éprouvées à la mer dès 1749, pendant le voyage de d'Après aux Côtes occidentales d'Afrique. Cet officier de la Compagnie des Indes fut alors sans doute le premier navigateur français à s'en servir. Lalande, très attaché à ses élèves et à sa gloire, paraît attribuer à Véron l'honneur de ces tentatives initiales, qui devaient avoir de si grandes conséquences pour la navigation et la géographie, et il écrivait que « ce pauvre pilotin Véron », par l'impulsion qu'il avait donnée à l'astronomie nautique et les leçons que lui devait Charnières, « avait acquitté à lui seul envers la France tout ce que la chaire d'astronomie au Collège Royal avait coûté ». Véron fut peut-être toutefois le premier de la Marine « royale » à faire des distances lunaires, mais beaucoup d'officiers de la Compagnie des Indes en avaient observées avant 1765, année où il prit du service.

Dans son *Neptune oriental* de 1775, d'Après dit qu'il avait toujours suivi la méthode avec succès, et nous savons que sur le *Glorieux*, il se servait, pour le calcul, des tables de Halley et surtout de celles de Lemonnier, en ayant égard à la période du saros pour évaluer leurs erreurs.

Le passage de Vénus en 1761 fut l'occasion de nombreux voyages astronomiques, dont on profita pour observer des longitudes à la mer, et il se trouva que ces essais, qui imposèrent peu à près la méthode des distances, eurent lieu dans l'Atlan-

tique sud et la Mer des Indes, tandis que les voyages chronométriques ont été effectués dans l'Atlantique nord. Pingré partit pour Rodrigue. Son voyage n'a jamais été publié, mais le manuscrit en est conservé au Dépôt des Cartes de la Marine. A l'aller il ne fit pour ainsi dire que des distances lunaires, suivant la méthode de La Caille, et non des angles horaires, comme on pourrait s'y attendre. Ils les faisait observer par des officiers du bâtiment qui l'emportait « parce qu'ils étaient plus entraînés que lui à l'usage de l'octant ». Ces officiers s'appelaient Gaudrion, Croiset et Marion, noms qu'on retrouve ailleurs. Marion, en particulier, avait été lieutenant de d'Après et il déclarait que celui-ci s'était trompé quelquefois très grossièrement par les distances. Mais il n'avait pas de bonnes tables. Leur première observation est du 29 janvier 1761, par 16°5 de latitude nord. Ils se servaient des tables de Mayer que la *Connaissance des Temps* utilisait depuis 1760 et ils avaient confiance dans les résultats qu'ils obtenaient. Pingré estima l'erreur de leur premier calcul à 2°. Le 8 février, une nouvelle détermination parut meilleure. Et à la fin de ce même mois, ils trouvaient que les observations leur montraient des erreurs de 6 à 7° dans l'estime. Leur loch n'était que de 45 pieds au lieu de 47,5 et Pingré s'était déjà aperçu que leur estime était très en défaut.

Ces traversées étaient très longues et la vie de bord y devenait monotone et fatigante. Sur le bateau de Pingré, on discutait par amusement, mais avec discours en bonne forme, la question de savoir s'il valait mieux être comme eux sur un vaisseau au milieu de l'Atlantique, ou bien prisonnier à la Bastille, et les avis furent partagés. Le 12 mars, ils prirent leur dernière distance, mais le 27 ils firent une observation d'angle horaire de la Lune qui leur signala une erreur de 5° de l'estime. Ensuite ils n'observèrent plus. Après avoir eu la sonde du Banc des Aiguilles, sur lequel ils chantèrent un *Te Deum*, « tribut que l'on devait à Dieu quand on avait passé le Cap », ils rencontrèrent le vaisseau *Le Lys* avec lequel ils durent marcher de conserve, et qui, étant mauvais marcheur, les retarda beaucoup, ce qui « dégoûta » Pingré des observations, dit-il, car il put craindre de ne pas arriver à temps. Le 27 mai,



ils atterrirent enfin à Rodrigue et Pingré estimait, en résumé, que « les calculs n'avaient pas mal réussi ». Marion toutefois les trouvait au-dessus de la portée des marins. Rodrigue n'était alors habitée que par quelques noirs et un officier. Le 6 juin, jour du passage de Vénus, il plut dans la matinée. Puis le temps s'arrangea, mais Vénus était déjà sur le disque et Pingré ne put observer que le deuxième contact intérieur. A son retour en France, il observa exclusivement des angles horaires. Par leur moyen, entre autres, il atterrit à 2° à l'Ascension et il trouva qu'en général il avait obtenu cette approximation. « La méthode, disait-il, valait donc celle de La Caille. »

Le Gentil de la Galaisière était parti de Lorient le 26 mars 1760 pour aller observer le même passage à Pondichéry. Il arriva le 10 juillet à l'Île de France, faisant beaucoup d'observations de hauteurs de Lune à la mer pour en conclure la longitude par la méthode de Pingré, et il dit avoir atterri grâce à elle à Rodrigue à 5 ou 6 lieues près. Mais cette exactitude ne pouvait être due qu'à un heureux concours de circonstances. On connaît ses extraordinaires tribulations. A l'Île de France, on lui dit que la guerre était très vive, mais comme Pingré devait se trouver à Rodrigue, il essaya quand même d'atteindre Pondichéry et il s'embarqua le 11 mars à cet effet. Son bâtiment fut porté hors de la route commune jusqu'à Socotora par des vents défavorables, et, quand il put atteindre Mahé et Ceylan, ce fut pour y apprendre que Pondichéry venait de tomber entre les mains des Anglais. Dès lors il fut obligé de revenir sur ses pas. Le 6 juin, jour du passage, par 5°45' de latitude sud et 87°15' de longitude, il observa en mer l'entrée de Vénus sur le disque du Soleil et sa sortie. Il arriva ensuite de nouveau à l'Île de France le 23 juin. Pour se dédommager, il attendit dans l'Océan indien et la Mer de Chine le passage de 1769. Il alla à Madagascar et jusqu'aux Philippines. Le 27 mars 1769, il arriva enfin à Pondichéry pour se préparer à l'observation qu'il attendait depuis si longtemps. Pendant tout le mois de mai et jusqu'au 3 juin les matinées furent très belles, mais le jour du passage, un coup de vent, qui eut juste la durée du phénomène, lui interdit toute observation. Les jours suivants, le ciel fut de nouveau serein. « J'avais fait 10.000 lieues, dit-il, sans autres com-

mentaire, pour être spectateur d'un nuage fatal. » Il ne devait se trouver sur la terre d'Europe, à Cadix, que le 1<sup>er</sup> août 1774. C'est de là qu'il rallia Paris par terre, car « il ne voulait plus se rembarquer ». Sa conclusion sur la méthode des angles horaires était favorable à Pingré. Il écrivit en effet qu'il n'était pas de l'avis de La Caille sur cette méthode, mais c'est qu'il en usa surtout à terre où les conditions de son utilisation sont bien meilleures qu'à la mer.

Il nous reste à parler d'un autre voyage où les observations de distances à la mer eurent des résultats durables et importants pour la navigation. Nous avons vu que la route classique des côtes d'Europe au cap de Bonne-Espérance avait été suivie dès les premières navigations vers les Indes orientales. Par contre, la route des Mascareignes au golfe du Bengale n'était pas encore fixée à l'époque dont nous nous occupons. Cela tenait au régime des vents de la Mer des Indes et à la topographie sous-marine de cet océan. En hiver, la mousson de N.-E. y souffle dans les golfes du Bengale et d'Oman. Mais les brises halent le nord quand on se rapproche de l'équateur et elles finissent par être N.-W. entre les latitudes de 0 et 5° sud pour mourir dans une zone de calmes où vient aussi s'éteindre, vers le parallèle de 8°, l'alisé de S.-E. En été cet alisé remonte au contraire jusque vers l'équateur, puis il s'infléchit pour se prolonger plus au nord par la mousson de S.-W. D'autre part, les navigateurs redoutaient beaucoup, et s'exagéraient, les écueils et hauts fonds qui s'étendent sur une large zone au nord des Mascareignes, jusqu'aux Seychelles. Dès lors les bâtiments qui quittaient l'île de France, « arsenal de nos forces et entrepôt de notre commerce dans l'Inde », pour la côte de Coromandel, suivaient deux routes suivant la saison. En été, ils faisaient d'abord route pour prendre connaissance de la côte nord de Madagascar, puis ils allaient rejoindre l'équateur près de la côte d'Afrique et revenaient alors seulement à l'est. En hiver, ils commençaient d'abord par faire du sud jusque vers les latitudes de 38 à 40°; puis à la faveur des brises d'ouest, ils s'élevaient sur ces parallèles jusqu'au méridien de 80 ou 90° et ce n'est qu'à ce moment qu'ils pouvaient enfin faire route au nord pour donner dans le golfe du Bengale. Allant de Sainte-

Marie de Madagascar au détroit de la Sonde, le Hollandais Bontekou dit qu'ils coururent « d'abord au sud jusque par la hauteur de 33° », pour porter ensuite à l'est. Cette route était très longue. D'Aché, chargé de conduire Lally-Tollendal dans l'Inde, mit 103 jours, dans l'hiver de 1758, à aller, en prenant cet itinéraire, de la Réunion à Karikal. Or il existait une route plus courte que ces deux dernières. Elle consistait à s'élever au nord dès le départ jusqu'à la hauteur des passes des Maldives, au nord de l'équateur, en été; jusqu'au parallèle de 5° sud seulement en hiver, et de profiter alors des brises d'ouest pour faire route à l'est. De cette manière la route d'été était raccourcie de 320 lieues et celle d'hiver de 800, gains énormes puisque les bâtiments de Suffren firent 26 lieues en moyenne par jour. Mais pour suivre ces routes il fallait reconnaître les récifs au sud des Seychelles où il y avait 300 lieues à faire au milieu d'un archipel inconnu, puis s'assurer que sur le parallèle de 5° sud ne se trouvait aucun danger, depuis les Seychelles jusqu'au méridien de 90° est.

L'idée de cette vérification vint à l'enseigne de vaisseau Grenier, né en 1736, à Saint-Pierre de la Martinique, et nommé en 1767 au commandement de la corvette du roi l'*Heure-du-Berger*, destinée au service des îles de France et de Bourbon. Cette navigation « ne lui offrant qu'une carrière fort limitée et peu propre à satisfaire sa curiosité et à l'instruire de l'état des mers de l'Inde », il demanda au ministre « l'agrément de faire des observations et des découvertes dans ces mers ». Pour réaliser son plan, il avait besoin de pouvoir rapporter ses observations à un lieu précis, faute de quoi elles eussent été inutiles; et pour cela il lui fallait de bonnes longitudes, car sans elles on ne pouvait entreprendre rien de fructueux en fait de descriptions des mers. Il demanda donc qu'un astronome et un dessinateur hydrographe lui soient adjoints. A la vérité, Grenier savait que sa route n'était pas absolument originale. Le Hollandais Volphaert Harmanzen, parti de l'Île de France le 20 octobre 1601, l'avait choisie. Les Portugais aussi l'avaient parcourue autrefois, comme étant la plus naturelle, et l'amiral anglais Boscawen avait fait à peu près de même, en 1748, avec une flotte de 26 voiles. Enfin d'Après, en 1754, avait suivi leur exemple.

Grenier se proposait donc seulement de la bien reconnaître. De plus, le parallèle de 5° avait déjà été parcouru sur une longueur de 400 lieues à partir des Seychelles, par un navigateur nommé Picault, envoyé dans ces îles en 1744 par La Bourdonnais. Enfin Surville, commandant le *Duc-d'Orléans*, avait confirmé les observations de Picault. Il restait alors à Grenier à prolonger ce parallèle à l'est jusque vers la longitude de 87 à 88°.

Rochon fut choisi comme astronome de l'expédition. Il s'embarqua à Lorient sur la flûte la *Normande*, commandée par son parent et ami Tromelin. Ils partirent le 19 mars 1768, touchèrent à Cadix, quittèrent ce port le 12 avril et arrivèrent le 13 juillet à l'Île de France. Le 30 mai 1769, Grenier l'emmena sur l'*Heure-du-Berger*, suivie du *Vert-Galand*. Rochon avait un quart de cercle, une pendule astronomique, un sextant de Ramsden et une lunette achromatique (1). Le 6 août, ils arrivèrent à Pondichéry, d'où ils repartirent le 23 pour atteindre le parallèle de 5° sud, par une longitude de 90°, point où ils arrivèrent le 16 septembre. Rochon observait des distances lunaires. Le 9 une distance de la Lune au Soleil lui indiqua une erreur de l'estime de 120 lieues (6°). Arrivés au point indiqué, ils n'avaient plus qu'à parcourir le parallèle de 5° jusqu'à la longitude de 66°, et, comme ils n'y trouvèrent aucun danger, Grenier jugea qu'il avait gagné sa cause. Elle l'était en effet. Suffren suivit sa route du 6 décembre 1781 au 6 février 1782, raccourcissant ainsi de plus d'un mois la durée de la traversée d'hiver. Le 6 octobre, les deux petits navires étaient de nouveau à l'Île de France. Rochon repartit le 1<sup>er</sup> janvier 1770 et son retour, dit-il, « offrit la preuve de l'utilité des distances pour la sécurité de la navigation ». Pour convaincre les officiers de leur efficacité, il dirigea par exemple, par leur moyen, la route du Cap à l'Ascension et démontra dans cette traversée que la méthode permettait d'atterrir à l'aire de vent, sans avoir besoin de se placer à 5 ou 6° au vent sur le parallèle du lieu d'arrivée. Ils purent ainsi franchir en 24 jours les 800 lieues qui séparent

(1) Le 13 juin, ils observèrent aux Seychelles une émérsion du premier satellite de Jupiter.

l'Afrique du sud de l'Ascension, en prenant la route « la plus directe », ce qui était une très grande nouveauté.

Rochon, toutefois, n'était pas convaincu de l'absence de tout danger sur le parallèle de 5°. Il y avait un point de ce parallèle, vers la longitude de 70°, qui l'inquiétait beaucoup. On y avait signalé des écueils et Rochon avoue que, dans ces parages, il fit dévier vers le nord la route donnée par Grenier à l'insu de celui-ci. Mais, si on en croit d'Après, ces roches, qu'on nommait les Adu, étaient en réalité par 5°20' de latitude sud.

Leur découverte est liée à un drame de la mer qui éclaire d'un vilain jour les rudes mœurs qu'on prenait alors au dur métier de marin. Sur les bâtiments de Grenier se trouvait un certain Moreau, « ancien capitaine des vaisseaux de côte de la Compagnie », qui était le seul, en 1770, à avoir eu connaissance de ces îles. En 1757, il avait été envoyé en mission dans l'Inde et on lit effectivement dans son journal de bord, pour la journée du 25 au 26 mars, la relation suivante de la découverte : « Vu des goulettes blanches tout l'après-midi; hier, à 6 heures du soir, vu le fond sans voir la terre. Sondé. Le plomb ramène un petit poisson rouge tout vivant, de petites écrevisses et des coquillages. Vent au N.-O. Ce matin, à 6 heures, vu la terre au N.-N.-O. A 7 h. 30, autre terre dans le S.-S.-E. Mer très belle. Nous avons mis le canot à la mer... » Dans ce canot, d'après Rochon, qui avait vu Rivière, dont il va être question, et Manneville, qui donnent à peu de chose près le même récit, Moreau envoyait à terre son lieutenant Rivière avec trois blancs et cinq lascars, afin de prendre possession des îles nouvelles. Rivière contourna une île pour chercher un point d'atterrissage, mais lorsqu'il revit le bot (navire de la mer des Indes) le *Favori*, ce bâtiment s'éloignait et disparaissait à l'horizon. Moreau, sous prétexte, dira-t-il plus tard, qu'il était sous-venté et que sa mission était urgente, les avait abandonnés. Les malheureux se nourrirent de poissons et d'oiseaux de mer. Comme boisson, ils n'avaient que le suc des noix de cocos de l'atoll. Au bout de trois mois, comme il leur devenait difficile de pourvoir à leur subsistance, ils prirent la résolution de quitter leur désert avec leur embarcation. Ils entassèrent des cocos sur un radeau à la remorque, mais ce radeau chavira bientôt et alors ce fut le

dénuement complet. Deux seulement survécurent, dont Rivière, qu'on trouva sans connaissance sur la côte de Malabar.

Le cas Rivière, c'est-à-dire l'abandon sur une île ou une côte déserte, par pénalité généralement, est très loin d'être isolé. Selkirk, qui a inspiré le *Robinson Crusoë*, a été effectivement laissé seul aux îles Juan Fernandez. D'autres exemples se rencontrent. Cabral laissa deux malfaiteurs sur la côte du Brésil : « usage pratiqué depuis longtemps sur la côte d'Afrique ». En 1599 des Hollandais laissèrent sur Sainte-Hélène, alors inhabitée, un contre-maître qui avait osé frapper son maître, en lui laissant du pain, de l'huile, du riz, des hameçons, de la poudre et un fusil. Vers la même date ils « désertèrent » au cap Lopez par sentence d'un Conseil de Guerre, un pilote qui s'était mutiné et on le laissa sur le rivage. Dans la flotte de Guillaume de Nassau, un vice-amiral ayant refusé obéissance « fut déclaré coupable et condamné à être déserté au détroit de Magellan, mené sur le rivage avec un peu de pain et de vin, si bien qu'il fallait qu'il mourût de faim ou qu'il fût pris et mangé par les sauvages ». Et l'Histoire n'en entend plus parler.

Nous avons encore rencontré entre autres, le cas du capitaine Péron de Brest, abandonné en 1792 avec quatre matelots sur l'île Saint-Paul, du groupe Saint-Paul et Amsterdam, en plein Océan Indien. Les malheureux finirent par s'entretuer.

Rochon ne manqua pas d'observer des distances lunaires pour fixer la position des Adu. Il calcula leur longitude « quand il s'estima dans leurs parages » et trouva  $72^{\circ}$ ; ce qui ne correspond à rien. Le point qui se rapproche le plus des coordonnées ci-dessus, est la basse « Speaker », au nord des Chagos, que le vaisseau anglais du même nom découvrit en 1763, et dont il détermina la position exacte par des distances.

Dans le voyage de Fleurieu, on ne s'inquiéta pas beaucoup de notre satellite. Le 25 avril 1769, ils observèrent une hauteur lunaire. Les 15 et 16 juillet, ils prirent, au moyen d'un octant à pinnule, les distances de la lune à l'Épi et à Antarès. Les erreurs, dans les trois cas, furent de  $1^{\circ}$  environ. Fleurieu ne prit d'ailleurs parti pour aucune méthode, parce que « des considérations particulières lui interdisaient de dire ce qu'il en pensait et de

porter un jugement ». Il souhaitait seulement qu'on les perfectionnât toutes. Rappelons que Pingré était du voyage.

On fit davantage sur la *Flore*. Le 29 octobre 1771, sept distances donnèrent la longitude à 18'40" près. Le 28 avril 1772 on détermina la longitude de Port-Saint-Pierre par 22 distances à Régulus; et à Patrifjord, les commissaires prirent, les 6 et 7 juillet, des distances luni-solaires. Lemonnier, à Saint-Sever en Normandie, observa précisément le Soleil et la Lune ces jours-là, le 6 même, la Lune presque en même temps qu'eux. Les erreurs des tables de Mayer dont ils se servaient furent de 34"4 et 47"8. Dans leurs conclusions ils donnèrent leurs préférences à la méthode de La Caille, et on doit remarquer que la relation est en grande partie l'ouvrage de Pingré. Une de leurs raisons, c'est qu'il faut déterminer le temps local au moment de l'observation. Pour cela, il est nécessaire de prendre une hauteur de Soleil ou d'étoile, c'est-à-dire d'avoir toujours un astre et la Lune sur l'horizon; donc l'observation de la distance du second astre à la Lune est toujours possible et autant vaut-il alors l'employer. Ils estimaient à 1' l'erreur sur une hauteur de Soleil, ce qui ne donnait vers le cercle polaire que 10 à 12<sup>s</sup> d'erreur sur le temps local. L'erreur sur les distances leur parut inférieure à 1', et celle des tables également. Donc la méthode devait donner la longitude à 1<sup>o</sup> près. Nous sommes en 1772. On se souvient qu'en 1759 (13 ans auparavant), La Caille évaluait cette erreur à 2' environ.