



## VISIBILITY OF LIGHTS. \*

by Rear-Admiral J. M. PHAFF, Director.

---

THE range of visibility of lights is one of the most difficult problems to solve as, for a light of a given power and appropriate height, it depends exclusively on the transparency of the atmosphere which, in its turn, is dependent on the weather.

Therefore the problem is easier to solve in the regions of the tradewinds and in the tropics, where the state of weather is as a rule constant during long periods, than in higher latitudes, where it is more variable and liable to sudden changes; yet it must be solved for every region, as it is of vital interest to the Seaman to know the distance at which he will sight a light under various circumstances or, what is practically the same thing, the chances he has in different cases of sighting a light at a given distance.

This solution requires a thorough investigation as to what extent the weather affects the transparency of the atmosphere.

Since weather conditions differ vastly for various regions, a general solution is excluded from the very beginning; the problem should be solved locally. And as these conditions, even for a special area, cannot be laid down by formulae, a theoretical solution is out of the question also; the problem should be solved practically. The influence of the transparency of the atmosphere on visibility may be given by formula locally, but practice has shown that high and low power lights are not equally adaptable to the same formula, therefore more than one must be given for the same region.

---

\* MM. M. Babin, Chef de la direction des phares à Paris, and P. Van Braam van Vloten, Hoofdingenieur der Kustverlichting at Scheveningen, kindly supplied the Bureau with information on the subject which is not to be found in the publications of their offices.



## VISIBILITÉ DES FEUX \*

par le Contre-Amiral J. M. PHAFF, Directeur.

---

LA visibilité des feux est un des problèmes les plus difficiles à résoudre, parce que la visibilité d'un feu d'une certaine puissance et d'une élévation convenable dépend exclusivement de la transparence de l'atmosphère qui, à son tour, dépend du temps.

Par conséquent, le problème est plus facile à résoudre dans les régions des vents alizés et dans les tropiques, où les conditions atmosphériques sont généralement invariables pendant de longues périodes, que dans les latitudes plus élevées où le temps est variable et où de brusques changements se produisent. Toutefois, il faudra le résoudre pour chaque région, car il est d'intérêt essentiel pour le navigateur de savoir à quelle distance un feu se trouvera à portée de sa vue en diverses circonstances ; ou bien, ce qui revient au même, quelle sera la probabilité de voir un feu à une certaine distance dans certaines circonstances.

Cette solution demande des recherches très complètes sur la transparence de l'atmosphère.

Puisque les conditions atmosphériques diffèrent énormément pour diverses régions, il faudra d'abord exclure une solution générale, le problème devra être résolu localement. Comme ces conditions, même pour une région spéciale, ne peuvent être formulées, il faudra aussi exclure une solution théorique et résoudre le problème par la pratique.

L'influence de la transparence de l'atmosphère sur la visibilité peut être établie localement en formule, mais la pratique a démontré que les feux de grande et de faible puissance ne s'adaptent pas également à la même formule ; par conséquent il conviendra de donner plus d'une formule pour chaque région.

---

\* MM. M. Babin, Chef de la Direction des Phares à Paris et P. Van Braam van Vloten, Hoofdingénieur der Kustverlichting à Scheveningue ont bien voulu fournir sur le sujet, au B. H. I., des données qui ne se trouvent pas dans les publications de leur service.

The Allard formula for instance is quite applicable to the powerful lights of the Mediterranean but neither to the low power lights there nor to any lights on the West and North coasts of France.

From the above it will be readily understood why neither the optical range of a light, which depends exclusively on its power and the apparatus used if the height be appropriate, nor the geographical range, which is derived from its height only when its luminous power is sufficient, are, for the greater part of the world, sufficient data from which to judge the range of visibility, for neither makes allowance in any way for transparency of the atmosphere.

Obviously the best way to make these observations is to make them at observatory stations, to do it uninterruptedly and systematically on the spot and to classify them according to the transparency of the air. However, this classification is extremely difficult and the best method to follow seems to be not to classify the transparency of the atmosphere, but the weather on which it is dependent. Now it is generally recognised that the best way of classifying the weather is the classification by months and, if monthly results are fairly concordant, to gather them into groups.

As the weather in the same month may be vastly different from year to year, the monthly mean values for consecutive years may and usually will differ considerably and a series of observations, covering a great number of years, will be required to give a reasonably reliable mean value. These differences may even prove to be so considerable, that the mean value is not reliable, yet the lighthouse Boards investigate these in order to obtain the yearly mean values. Though the divergencies for the latter will be less, the results obtained in a few years only should not be relied upon too much.

Since the construction of curves representing the relations between visibility and distance is by far the best method of showing this, monthly and a general curves should be drawn for the lights which are most important to seamen; for lights of minor importance a general curve will give sufficient information.

France is the only country which publishes, in its "Etat d'éclairage" issued every five years by the "Service des phares", general curves for conspicuous lights; from these the seaman is able to ascertain for himself the percentage of visibility of these lights for a given distance.

However this percentage does not give sufficient information to the seaman, as the mean is liable to variations in the various months or

La formule Allard, par exemple, qui s'applique très bien aux feux puissants de la Méditerranée, ne convient pas à ceux de faible puissance, ni aux feux des côtes Ouest et Nord de la France. Il est donc clair, que ni la portée lumineuse d'un feu d'après sa puissance, ni la portée géographique d'après sa hauteur, ne sont des données suffisantes pour juger la visibilité d'un feu. Ni l'une ni l'autre, ne tient compte de la transparence de l'atmosphère.

La meilleure manière d'arranger les observations sur la visibilité des feux est évidemment de les faire d'établissements observateurs, sans interruption et systématiquement et de les classer selon la transparence de l'atmosphère. La meilleure méthode à suivre pour faire ce classement, qui présente de grandes difficultés, est de les faire d'après le temps, dont dépend la transparence. Or, l'on reconnaît en général, que la meilleure manière de classer le temps est le classement par mois et, si les résultats mensuels s'accordent à peu près, de les rassembler par groupes de mois.

Comme dans une grande partie du monde le temps, pendant le même mois, varie beaucoup d'une année à l'autre, les moyennes mensuelles pour les années consécutives accuseront des différences considérables. Il faudra donc disposer d'une série d'observations comprenant un grand nombre d'années pour obtenir une moyenne mensuelle de quelque valeur. Il pourrait même arriver que ces différences soient très considérables et que la valeur de cette moyenne ne soit pas bien grande ; toutefois, les Directions des Phares seront obligées de les rechercher pour les traduire en moyennes annuelles. Ces dernières n'accuseront pas de si grandes divergences d'une année à l'autre que celles mensuelles ; pourtant il sera prudent de se méfier du résultat obtenu pendant un nombre restreint d'années.

Puisque le diagramme est la meilleure manière de représenter la relation entre la probabilité de visibilité et la distance correspondante, il conviendra de traduire en courbes les moyennes mensuelles et générales obtenues pour les feux les plus importants au navigateur. Une courbe générale suffira pour les feux moins importants.

La France est le seul pays qui donne, dans son « Etat de l'Eclairage », publié tous les cinq ans par le « Service des Phares », des diagrammes généraux pour quelques feux importants. Le navigateur pourra en déduire la probabilité de la visibilité de ces feux à une distance voulue. Toutefois, la connaissance de cette probabilité ne lui suffit pas, parce que cette moyenne générale est sujette à des variations dans les mois consécutifs ou dans les saisons,

seasons and it is advisable to inform him, if possible, as to the way in which this percentage augments and diminishes during the year.

In addition the distances at which every light will be visible in 50 and 90 cases out of 100 times sighted are given in the "Etat". These distances have been deduced from the general curve, the former corresponds with the mean transparency of the air, the latter with haze.

China, Great Britain and the United States of America give the visibility in clear weather and for a height of the eye of 15 feet; Argentine (5 M.) \* Norway (4.5 M.) and Siam (20 ft.) give the geographical or optical range which ever has the lower value; Denmark (5 M.) gives both ranges; Brazil (4.5), France (Phares, Service de l'Hydrographie, issued every year) (4.5 M.) and Italy (5 M.) give the visibility for 50 %; Sweden (5 M.) gives that for 65 % with a table showing the relation between 65 and 90 %; and the Netherlands (5 M.) give 50 and 90 %.

The resolution with reference to visibility of lights made at the International Hydrographic Conference of London reads as follow :

« As at present no formula is known which is sufficiently elastic to satisfy  
« the varying conditions of the atmosphere between the source of light and the  
« point of observation, the observation method adopted by many nations appears  
« to hold the field; in order to arrive at an unanimous solution this matter should  
« be referred to the International Hydrographic Bureau. In the meantime each  
« nation may retain its own method, and it is considered desirable that observa-  
« tions should be made by each nation with a view to accumulating data for  
« determining constants and developing relations to serve as a basis for an  
« acceptable formula, and these observations should be sent to the International  
« Hydrographic Bureau ».

The method of making observations is exceedingly simple; it consists in noting every night and at fixed hours, at several stations at various distances from a coast light, whether this light is visible or not. The observations are inscribed on monthly forms, see table 1, from which a monthly mean percentage of visibility is computed.

If these observations are made under exactly the same circumstances, it will contribute towards increasing the value of the results and will make them comparable. In Denmark, France, Great Britain and the Netherlands observations are being made at midnight and three hours before and after midnight. In low latitudes, and in high

---

\* The numbers in brackets give the height of eye adopted by each country.

et il sera utile de lui indiquer, si possible, de quelle manière cette probabilité augmente et diminue dans le cours de l'année.

En outre, cet Etat donne les distances auxquelles chaque feu sera visible dans 50 et dans 90 cas sur 100. Ces distances ont été déduites du diagramme général, la première correspond à un état moyen de l'atmosphère, la seconde à l'état brumeux.

La Chine, les Etats-Unis d'Amérique et la Grande Bretagne, donnent la portée lumineuse par temps clair et pour une hauteur de l'œil de 15 pieds ; l'Argentine (5 m.), \* la Norvège (4.5 m.) et le Siam (20 pieds) donnent la portée géographique ou lumineuse d'après la valeur la plus petite ; le Danemark (5 m.) donne les deux portées ; le Brésil (4.5 m.), la France (Phares, Service de l'Hydrographie, publié chaque année (4.5 m.) et l'Italie (5 m.) donne la portée lumineuse pour les 50 % de visibilité ; la Suède (5 m.) donne celle pour les 65 % et un tableau montrant le rapport entre les 65 % et les 90 % ; les Pays-Bas (5 m.) donnent les 50 % et les 90 %.

La résolution suivante, concernant la visibilité des feux, fut votée à la Conférence de Londres :

« Comme, jusqu'à présent, aucune formule n'est connue qui permette de  
« définir, d'une façon satisfaisante, la transparence de l'atmosphère entre la source  
« de lumière et le point d'observation, la méthode des observations adoptée par  
« beaucoup de nations apparaît la meilleure ; mais, en vue d'arriver à une solution  
« unique, cette question devrait être renvoyée au Bureau Hydrographique Inter-  
« national. En attendant, chaque nation pourra conserver sa propre méthode et il  
« est désirable que des observations soient faites par chaque nation, afin d'accumuler  
« les données nécessaires à la détermination des constantes et d'augmenter le  
« nombre des relations qui serviront de base à l'établissement d'une formule  
« acceptable. Ces observations devraient être envoyées au Bureau Hydrographique  
« International. »

La méthode à suivre pour faire ces observations est des plus simples. Elle consiste à noter chaque nuit et à des heures fixes, dans plusieurs établissements observateurs, à différentes distances d'un feu, si ce feu est visible ou non. Ces observations sont inscrites dans des formes mensuelles, voir la table 1, dont on déduit une moyenne pour ce mois.

Les résultats obtenus pourront être comparés si l'on fait ces observations dans des circonstances analogues. Au Danemark, en France, en Grande-Bretagne et aux Pays-Bas, l'on fait des observations à minuit et trois heures avant et après minuit. En hiver, et

---

\* Les chiffres entre parenthèses donnent la hauteur de l'œil adoptée.

latitudes during winter, they may be taken even earlier and later in the night ; but in summer, and specially in high latitudes, the observations should be strictly limited to the dark hours in order to avoid introducing erroneous data in the result.

France, which country introduced the method, began making observations in 1859, extended them to nearly all the watched lights in 1863 and continues making observations. The Netherlands started making them in 1907, Great Britain and Denmark have made observations during two years. Argentine has gathered data during one year to ascertain the distances at which its coast lights have been seen ; Belgium has made observations on board the West-Hinder lightship during one year. All these countries continue to make observations.

France and the Netherlands have elaborated the results themselves, Argentine has sent to the International Hydrographic Bureau the result of one year's observation, Belgium and Great Britain sent the observations in the original monthly forms and Denmark has given the yearly mean percentage of visibility. Observations made in other countries have not been received.

In order to give an idea of the monthly yearly and general mean values, the result of the observations taken during 9 years round Terschelling, Brandaris, on the Dutch Coast, are given in table 2. The concordance of percentages for Ameland and Eierland, (columns 1) situated on the coast at nearly the same distance on either side of Terschelling, are a strong argument for the reliability of the observations.

From these data, Fig. 1 gives the monthly curves, combined into groups in the cases of those which lie near to each other, and Fig. 2 the diagram of the general curve. Fig. 3 is another form of Fig. 1.

The first and the last figures show a minimum of visibility in December, January and February, increasing rapidly to April and thereafter slowly, with an interruption in June, till a maximum is reached in August, after which month a rapid decline until December is noted.

The smaller percentage of visibility in June must be attributed to the streaks of fog, known as "Zeevlam", which are frequently experienced in that month during light Northerly winds.

The geographical range of the Brandaris light is 14.9 nautical miles and the average distance for 50 % 27,2 miles. Since this range of visibility is 12,3 miles greater than the geographical range of the light,

dans les latitudes moins élevées, on peut même les faire plus tôt et plus tard dans la nuit; mais en été, et surtout dans les latitudes élevées, il faudra borner strictement les observations à l'obscurité, afin d'éviter l'introduction de données erronnées dans le résultat.

La France a employé cette méthode d'observations pour la première fois en 1859, elle l'a étendue à presque tous les feux surveillés en 1863, et elle continue à l'appliquer. Les Pays-Bas ont commencé les observations en 1907, la Grande-Bretagne et le Danemark les font depuis deux ans. L'Argentine a recueilli, pendant une année, des données sur les distances, auxquelles les feux de ses côtes ont été vus du large; la Belgique a fait pendant ce temps des observations à bord d'un de ses bateaux-feux. La France et les Pays-Bas ont dépouillé eux-mêmes leurs observations; l'Argentine a adressé au Bureau Hydrographique International les formes de ses observations d'une année; la Belgique et la Grande-Bretagne ont donné leurs formes mensuelles et le Danemark les listes de la probabilité de visibilité annuelle de ses feux. Le Bureau n'a pas reçu de données des autres Etats associés.

Afin de donner une idée des moyennes mensuelles et de la moyenne générale, les résultats des observations faites pendant 9 ans autour du feu Brandaris, Terschelling, sur la côte hollandaise, sont donnés dans la table 2. La concordance des probabilités de visibilité pour Ameland et Eierland (colonnes 1), situés le long de la côte, environ à la même distance de Terschelling, prouvent l'exactitude des observations.

D'après cette table, la figure 1 donne les diagrammes mensuels, combinés en groupes pour ceux qui se rapprochent, et la figure 2 donne le diagramme général. Le diagramme de la figure 3 est celui de la figure 1, établi sous une autre forme.

La première et la dernière figure accusent un minimum de visibilité en Décembre, Janvier et Février, qui augmente rapidement jusqu'en Avril et puis lentement jusqu'au mois d'Août, avec une interruption en Juin. Après le maximum, on note un déclin rapide jusqu'en Décembre. La diminution de visibilité en Juin est causée par des bandes de brouillard, dites « Zeevlam », qui se produisent assez fréquemment en ce mois par légers vents du Nord.

La portée géographique du feu Brandaris est de 14,9 milles marins et la distance pour les 50 % de visibilité est de 27,2 milles. Puisque la dernière distance surpasse la première de 12,3 milles,

even a seaman standing on a bridge of 36 M. height would have an even chance of sighting or of not sighting the light at this average distance, and any seaman standing on a lower bridge will therefore have a better chance of sighting it at the distance at which he may expect the light to become visible. Taking 10 M. to be the normal height of the seaman's eye instead of 5 M., which latter height is decidedly too small for modern ships, the geographical range is increased by 6,4 miles and brought up to 21,3 miles. The curve of fig. 2 shows that the light will be visible at this maximum distance in 66 cases out of 100.

Giving this percentage seems to be more useful to the seaman than giving him the visibility for 60 %.

Diagrams 1 and 3 show that in March, October and November the chances of seeing the light at that distance will be 59 % increasing to 86 % in August; in December, January and February the chance will be 45 % only, and the ship will have to stand in towards the shore a couple of miles in order that the chances of seeing or of not seeing the light will be equal.

Steering a course along the coast, the shoal grounds of Terschelling should not be approached nearer than 7 miles from Brandaris light. The monthly diagrams show that the chances of seeing the light at that distance are 85 % in December, January and February, 93 % in March, October and November, 98 % in May, June, July and September, and 99 % in August.

Comparing these percentages with those, given in table 2 for Vlieland, situated at the same distance from Brandaris, it will be seen that they are higher, though the observer's eye at Vlieland has 40 M. greater elevation than that of an observer on a bridge of 10 M. This discrepancy is caused by the observations of Terschellingbank, which lift the various curves at distances inferior to that of this lightship and to the fact that the visual ray between Vlieland and Brandaris passes over dunes and sandflats.

In this way the percentages of probability of seeing the light at any given distance and in any month can be ascertained from the diagrams.

France gives no monthly mean values, as the Direction des Phares is of opinion that the yearly variations, though less than at Terschelling, are too great to give a reliable mean value. However, a maximum was observed by that office in April and a minimum in December and January, sometimes followed by a secondary minimum in June.

un capitaine qui se trouve sur une passerelle de 36 m. de hauteur aura une chance sur deux de voir le feu à la limite de sa portée. Un navigateur placé sur une passerelle moins élevée aura donc plus de 50 chances sur 100 de voir le feu à la distance à laquelle il espère le voir. En supposant que la hauteur normale de l'œil du navigateur soit de 10 m. au lieu de 5 m., hauteur décidément trop petite pour les navires modernes, la portée géographique est augmentée de 6,4 milles marins et sera de 21,3 milles. D'après le diagramme de la figure 2, le feu Brandaris sera visible à cette distance en 66 cas sur 100.

Il semble être plus utile de donner au navigateur, cette probabilité de visibilité plutôt que la distance correspondante aux 50 %.

Les diagrammes 1 et 3 démontrent qu'aux mois de Mars, Octobre et Novembre, la probabilité de visibilité du feu à cette distance est de 60 %, qu'elle augmente jusqu'à 86 % au mois d'Août, et qu'en Décembre, Janvier et Février, cette probabilité retombe à 45 %. Il faudra donc en ces mois, se rapprocher de deux milles de la côte pour que la probabilité de visibilité du feu soit des 50 %.

En longeant la côte hollandaise, il sera prudent de ne pas s'approcher des bancs de Terschelling à une distance du feu Brandaris qui soit inférieure à 7 milles marins. Les diagrammes mensuels donnent les pourcentages suivants de probabilité de visibilité du feu à cette distance : en Décembre, Janvier et Février 85 % ; en Mars, Octobre et Novembre 93 % ; en Avril, Mai, Juin, Juillet et Septembre 98 % et en Août 99 %.

Pour quelques mois, ces probabilités de visibilité sont plus grandes que celles qui sont données dans la table 2 pour Vlieland, situé également à 7 milles de Brandaris, quoique l'observateur se trouve, à Vlieland, placé 40 m. plus haut que le capitaine sur la passerelle de 10 m. Cette discordance est due aux observations du bateau-feu Terschellingbank, qui relèvent le diagramme à des distances inférieures à 14 milles marins, et au fait que le rayon visuel entre Vlieland et Brandaris passe sur des dunes et plages.

De cette manière l'on pourra déduire, des diagrammes mensuels ou du diagramme général, la probabilité de voir le feu à n'importe quelle distance.

La France ne donne pas les probabilités mensuelles, car la Direction des Phares estime que ces observations ne se prêtent pas à être établies et expliquées avec quelque valeur, bien que les variations d'une année à l'autre soient moins grandes que celles de Terschelling. Toutefois, cette Direction a observé un maximum au mois d'Avril et un minimum en Décembre et en Janvier, quelquefois suivi d'un minimum secondaire en Juin.

This office gives the following advice :

« To apply a severe criticism to the result of every observation, even for the curve of a single light, especially as to the more or less hazy region between the observer and the observed light, the influence of agglomerations or estuaries, the duration of the flashes, the dazzling effect produced by other lights which are too near, etc. »

Indeed extensive knowledge of the monthly percentages of visibility of the Brandaris light is not very useful to seamen ; the divergency of these percentages in the various years are too great.

In order to show these divergencies, the observed negative maximum is given in column 2 of the table 2 (as the probable most unfavorable circumstances must be investigated) while in column 3 the mean of the divergencies, neglecting the algebraic sign, is noted (in order to get an idea of the amount thereof) ; column 4 gives the divergencies of the monthly mean from the general mean.

These differences are not important for Vlieland and Kykduin, because Brandaris light will be observed at a distance of 7 nautical miles, that of Vlieland only exceptionally and never at 30 nautical miles, the distance of Kykduin. They are, on the contrary, very important for Terschellingerbank, Ameland and Eierland, observation stations at distances of 13,9 to 16,7 nautical miles from Brandaris and for that reason they have been collected in column 5, 6 and 7. The first column gives the mean of the three columns 2, the second that of the three columns 4 and the last, which is the algebraic sum of 5 and 6, will be the probable most unfavorable divergence from the general mean, which, according to diagram 2, is 78 % for the mean distance of 15,5 nautical miles.

Column 7 shows that, from October to April a considerable decrease of visibility of Brandaris light must be expected and that, for distances of about 15 nautical miles, the probability of sighting the light will be about 30 % below that taken from the general curve, with a maximum decrease of over 40 % in February. From April to October this probability will be somewhat greater than that of the general curve.

Elle attire l'attention sur :

« la critique serrée à laquelle paraissent devoir être soumis les  
« résultats d'observations quels qu'ils soient, même pour déterminer  
« la courbe d'un seul feu, en raison notamment de la région plus  
« ou moins normalement embrumée de l'atmosphère, traversée par  
« le rayon visuel entre l'établissement observateur et l'établissement  
« observé, l'influence des agglomérations ou des embouchures, plus  
« ou moins sensible selon les directions, l'effet de l'éblouissement  
« provoqué par d'autres feux trop proches, la durée absolue des  
« éclats, etc. »

En effet, la connaissance détaillée des probabilités mensuelles de Brandaris n'est pas d'une grande utilité au navigateur ; les différences de ces moyennes d'une année à l'autre sont trop grandes.

Afin d'en juger, nous avons donné, dans les colonnes 2 de la table 2, l'écart négatif maximum (puisqu'on va rechercher les possibilités les plus défavorables) observé de la moyenne mensuelle et dans les colonnes 3 (pour juger le montant des écarts) la moyenne de ces écarts sans tenir compte du signe algébrique, tandis que les colonnes 4 donnent les écarts des moyennes mensuelles de la moyenne générale.

Pour Vlieland et Kijkduin ces écarts ont peu d'importance parce que le feu Brandaris ne sera observé que par exception à une distance de 7 milles marins, distance du premier établissement observateur, et jamais à une distance de 30 milles marins, distance du second. Au contraire, pour Terschellingbank, Ameland et Eierland, établissements observateurs à des distances de 13,9 à 16,7 milles marins de Brandaris, ces écarts sont d'une grande utilité et pour cette raison nous les avons réunis dans les colonnes 5, 6 et 7. La première donne la moyenne des trois colonnes 2, et la seconde celle des trois colonnes 4 ; la troisième, la somme algébrique de 5 à 6, donnera donc l'écart probable plus défavorable de la moyenne générale. D'après le diagramme 2, cette moyenne est de 78 % pour la distance moyenne de 15,5 milles marins.

La colonne 7 nous apprend que, pendant les mois d'Octobre jusqu'à Avril, on devra s'attendre à ce que la probabilité de visibilité de Brandaris soit considérablement inférieure à celle déduite de la courbe générale, que cette diminution soit (pour les distances d'environ 15 milles) d'environ 30 % et qu'elle accuse un maximum de plus de 40 % en Février. Du mois d'Avril à Octobre on pourra admettre que la probabilité de voir Brandaris sera un peu plus grande que celle déduite du diagramme général.

This information will be sufficient for the seaman and it should be inserted in the Sailing Directions.

However, the Lighthouse Board will have to investigate the monthly mean values in order to be able to give this information; they will also be useful to ascertain the variations of the transparency of the atmosphere in the various months.

The observations of Terschelling point out clearly that the statistics of the weather are insufficient for a clear idea of these variations to be obtained; it was quite unexpected that the maximum visibility in these regions is reached in August, when the summer haze, which makes the seaman cautious of approaching the low and sandy coast of Holland in daytime, still occurs.

The monthly mean has been insisted on a good deal longer than was required for the observations of Terschelling, in order to show the conclusions which may be deduced from them. The divergencies from the mean value in the various years and that from the general mean will be the measure of their worth and will point out the information which should be given in the Sailing Directions.

If every country would cause such investigations to be made for powerful lights, which are considered to be typical lights for each part of its coasts, observed for preference from one or more lightships in the vicinity as they see the lights under the same conditions as the seaman, it would be possible on every coast to approximate the influence of the transparency of the atmosphere on visibility. This influence might be represented by a curve which can be compared to that for other coasts.

France has already published such a diagram, Figure 4, for 50 and 90 cases out of 100 and for four parts of its coast, where the influence on visibility is clearly different; it will be seen on this diagram that the transparency increases considerably when going South from the North Sea to the Spanish coast and passing from the Atlantic into the Mediterranean. Besides, the curves clearly point out that the useful effect of the increment of luminous power diminishes rapidly and that this effect becomes very small, even for a considerable increment, after a certain limit is reached. A light of 22.000 decimal candles in the North Sea and Straits of Dover will be visible at 5 nautical miles in 90 cases out of 100. In order to augment this distance but one simple mile, the luminous power would have to be increased by 62.000 candles; for the next half mile 48.500 candles would be required and so on.

Il suffira de donner ces renseignements au navigateur et il est recommandable de les insérer dans les instructions nautiques.

Toutefois, il faudra rechercher des probabilités mensuelles afin de pouvoir donner ces renseignements. Ces moyennes serviront également à se rendre compte des variations de la transparence de l'atmosphère dans les différents mois.

Les observations de Terschelling démontrent clairement que les statistiques du temps ne suffisent pas pour juger ces variations ; tout le monde a été étonné que le maximum de visibilité en ces régions ait été observé en Août, quand la brume estivale, qui nécessite des précautions lorsqu'on s'approche de la côte basse et sablonneuse de la Hollande pendant la journée, persiste encore.

Nous nous sommes occupés de ces moyennes mensuelles bien plus longtemps qu'il n'était nécessaire pour les observations de Terschelling, afin de démontrer quelles conclusions on peut en déduire. Les écarts de ces moyennes d'une année à l'autre et leurs écarts de la moyenne générale, seront la mesure de leur valeur et indiqueront quels renseignements il conviendra de donner dans les instructions nautiques.

Si chaque pays faisait faire des recherches semblables, surtout pour les feux qui peuvent être dits typiques pour certaines parties de ses côtes, observées de préférence d'un ou plusieurs bateaux-feux (puisqu'ils voient les feux dans les mêmes conditions que le navigateur), il serait possible de trouver, pour chaque côte, l'influence approximative de la transparence de l'atmosphère sur la visibilité. Cette influence pourrait être traduite en diagramme, afin de la comparer à celle d'autres régions.

La France a déjà publié un diagramme semblable, figure 4, pour les 50 % et les 90 % de quatre régions naturelles dans chacune desquelles la transparence moyenne se différenciait assez nettement. Ces courbes démontrent que cette transparence augmente en descendant de la mer du Nord à la côte espagnole et en passant de l'Atlantique à la Méditerranée.

En outre, elles indiquent nettement que l'effet utile de l'accroissement de la puissance lumineuse diminue rapidement et que, dès que l'on a dépassé une certaine limite, cet effet est minimum, même pour une augmentation de puissance considérable. Dans la Mer du Nord et au Pas-de-Calais, un feu de 22.000 bougies décimales sera visible à 5 milles marins dans 90 cas sur 100 ; pour augmenter cette distance d'un seul mille, il faudra le renforcer de 62.000 bougies ; pour un demi mille en plus, de 48.500 bougies et ainsi de suite.

The Dutch observations will be worked out in this way ; those of Terschelling seem to show a great analogy for 90 % with the French curves for the powerful lights of the North Sea and the Dover Strait, while they are probably somewhat more favourable for 50 %.

It is not to be denied that the method of observing described has drawbacks, as it does not take into account either the height of the observer, which as a rule is a good deal higher than a ship's bridge (see table 2) or the haze between the light observed and the observer, which may be fairly thick when land gives off by night the heat stored during a hot day. This might be the reason why the figures in column 3, table 2, for Kykduin are greater from April to October than those of the other observation stations. The influence of the higher temperature of the seawater at the Haaks lightship, abreast of Kykduin, as compared to that of the Terschellingerbank lightship, abreast of Brandaris, may contribute towards the accentuation of this difference.

For these reasons observations from lightships are by far the most valuable and on this account, in tracing the curves of Brandaris, greater weight has been given to the data of Terschellingerbank than to those of other stations.

For a powerful light, the great height of the observer will generally cause the distance, as read from the curve at which a light is visible in 50 cases out of 100, to be greater than the geographical range, which is indeed the case for Terschelling, and the only way to prevent misunderstandings from arising therefrom will be to note, on the general curve, the geographical range for various heights of the eye, as has been done in figure 2. The corresponding percentage of visibility is then read at a glance.

When the watched lights are too scarce or so far apart that only a few of them are mutually visible, this method gives insufficient data for drawing curves and observations from the shore should be completed by others from seaward.

In the East Indian Archipelago observations from 14 watched lights have been made ever since 1905, and every ship under colonial control notes since 1911 at what distance she sights a light. By the combination of these observations it is proved that, with the exception of a very few, all the lights there are visible in 90 cases out of

Les observations hollandaises vont être dépouillées de cette manière ; celles de Terschelling pour les 90 % semblent accuser une grande analogie avec la courbe française pour les feux de grande puissance de la Mer du Nord et du Pas-de-Calais, tandis qu'il paraît qu'elles sont un peu plus favorables pour les 50 %.

Il est indéniable que la méthode d'observation que nous venons de décrire à ses désavantages. Elle ne tient compte ni de la hauteur de l'établissement observateur, en général beaucoup plus grande que celle de la passerelle d'un navire (voir table 2) ni de la brume, traversée par le rayon visuel entre l'observateur et le feu observé. Cette brume est quelquefois assez forte quand la terre renvoie, pendant la nuit, la chaleur accumulée pendant une journée chaude. Il se pourrait que ce soit la raison pour laquelle les valeurs de Kijkduin du mois d'Avril jusqu'à Octobre (colonne 3 de la table 2), soient plus grandes que celles des autres établissements observateurs ; l'influence de la température de l'eau plus élevée au bateau-feu Haaks, de front à Kijkduin, qu'au bateau-feu Terschellingbank, de front à Brandaris, contribue probablement à accentuer cette différence.

Pour ces raisons, les observations faites à bord des bateaux-feux ont plus de valeur que celles d'un établissement observateur terrestre. Voilà pourquoi, en dressant les diagrammes de Brandaris, l'on a donné aux observations de Terschellingbank la plus grande valeur.

Quand il s'agit d'un feu de grande puissance, l'élévation exagérée des observateurs sera souvent la cause que la distance correspondante aux 50 % de visibilité de la courbe générale, est supérieure à la portée géographique. En effet c'est le cas à Terschelling, et l'unique moyen d'éviter que des malentendus se produisent par ce fait, est de noter, dans cette courbe, la portée géographique pour différentes hauteurs de l'œil, comme cela a été fait à la figure 2. La probabilité de visibilité correspondante en résulte de suite.

Si les feux surveillés sont rares, ou s'ils sont tellement éloignés l'un de l'autre qu'il n'y en a que quelques-uns qui sont mutuellement visibles, les données obtenues par cette méthode d'observations sont insuffisantes pour dresser des diagrammes et il faudra compléter les observations avec celles qui sont faites du large.

A l'Archipel d'Asie, on a fait depuis 1905 des observations sur 14 feux surveillés, et depuis 1911, chaque navire, sous le contrôle colonial note la distance à laquelle un feu vient à portée de sa vue. La combinaison de ces observations marines et terrestres a démontré que, à l'exception de quelques-uns seulement, tous les feux de ces

100 at their geographical range, so that there is no necessity to draw curves for the establishment of the relation between visibility and distance.

To show the effect of transparency of the atmosphere on visibility, the curve for 90 % has been drawn in figure 4, \* from which may be seen how exceptionally favourable the weather conditions are in the Archipelago. A consequence of this is that the same effect as in European waters can be reached with considerably less luminous power as is seen in table 3.\*

Thus the solution of the problem may not only promote safety of navigation, it may also lead to economy when establishing new lights.

Fog is rare in the Archipelago, though in 1911 it was observed during a fairly long period at the S.E. coast of Celebes and in 1914 between Banka and Borneo. Yet there are two weather conditions, viz. rain and haze, which seriously affect the visibility of a light and this influence can only be ascertained for those lights which have been observed from shore stations.

In diagram 5 \* the influence of rain is given for the West coast of Sumatra where rainfall reaches a maximum and is divided over the whole year, but where, on the other hand, the atmosphere is remarkably clear. That of haze is given for Madoera Strait, as observations in the Timor and Ceram Seas, which should have been chosen for preference on account of the considerable haze in the S.E. monsoon, were not available. Gaspar Straits and the bay of Batavia are given also, these being places where a combination of rain and haze is found which represents a normal type for the Archipelago.

Although the observations are not sufficiently numerous to allow of definite conclusions being made and these conclusions might prove not to be general but clearly different for various parts of the Archipelago it seems to be permissible to give the following provisional rules :

---

\* Taken from "Coastlighting in the Netherlands East Indies", published by the "Scheepvaart Office", Batavia 1914.

**TABLE 1**

**Observations made at NORTH RONALDSAY  
Lighthouse.**

**Observations faites au feu de  
NORTH RONALDSAY**

The observations are to be made with the naked eye.

The following symbols will be used :

- 1 Clearly visible, i. e. detected at first sight.
- Weakly visible, i. e. only detected after some searching.
- o Invisble.

Les observations se feront à l'œil nu.

L'on se servira des Signes Conventionnels suivants :

- 1 Clairement visible, c'est-à-dire visible à première vue.
- Faiblement visible, c'est-à-dire après examen de l'horizon.
- o Pas visible.

JANUARY 1921 JANVIER		NAMES OF OBSERVED LIGHTS						NOMS DES FEUX OBSERVÉS			
		Startpoint distance 6, 7 M.		Nouphead distance 21 M.		Fair Isle distance 23,5 M.		etc. puis Remarks etc.			
		21 H.*	o H.	3 H.*	21 H.*	o H.	3 H.*	21 H.*	o H.	3 H.*	
{ 1 st to 2 nd } { 1 er au 2 } 2 - 3 3 - 4 etc. 30 - 31 31 - 1 Febr.		1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Total		1	72		50		37				
Observations		0	18		13		17				
					30		39				
			93		93		93				

\* In the summer season, when twilight is long, these observations should be taken nearer to midnight.

\* En été, pendant les crépuscules prolongés, ces observations se feront plus près de minuit.

**Terschelling** (Brandaris). Observations 1908-'13 incl. '19, '20 & 21.

Electric flashing light 8 Million H

	VLIELAND distance from Brandaris 6,9 n.m height of observer 52,5 M. horizon of observer distant 14,7 n.m				TERSCHELLINGERBANK distance from Brandaris 13,9 n.m height of observer 5 M. horizon of observer distant 4,6 n.m				AMELAND distance from Brandaris 15,8 n.m height of observer 57 M. horizon of observer distant 15,3 n.m			
	1 mean percentage of visibility	divergence from monthly mean		4 divergence from general mean	1 mean percentage of visibility	divergence from monthly mean		4 divergence from general mean	1 mean percentage of visibility	divergence from monthly mean		4 divergence from general mean
		2 negative maximum	3 mean, neglecting algebraic sign			2 negative maximum	3 mean, neglecting algebraic sign			2 negative maximum	3 mean, neglecting algebraic sign	
JANUARY...	79 %	14	6,3	- 12	62 %	11	4,7	- 22	56 %	13	7,6	- 19
FEBRUARY..	82 %	27	8,8	- 9	72 %	26	9	- 12	56 %	25	10,9	- 19
MARCH.....	91 %	15	5	0	83 %	17	7,8	- 1	73 %	22	8,6	- 2
APRIL.....	96 %	6	2,9	+ 5	94 %	2	1,2	+ 10	87 %	4	3,3	+ 12
MAY.....	96 %	4	2,3	+ 5	90 %	7	4	+ 6	89 %	7	3,6	+ 14
JUNE.....	97 %	7	3	+ 6	91 %	9	4,9	+ 7	90 %	10	4,8	+ 15
JULY.....	97 %	7	3	+ 6	95 %	7	2,5	+ 11	90 %	9	5,3	+ 15
AUGUST....	98 %	5	1,7	+ 7	97 %	11	4,2	+ 13	93 %	10	4,4	+ 18
SEPTEMBER.	98 %	1	0,9	+ 7	93 %	4	3,2	+ 9	88 %	6	4	+ 13
OCTOBER...	94 %	6	3,3	+ 3	89 %	18	7,1	- 5	66 %	16	4,9	- 9
NOVEMBER..	86 %	14	8,4	- 5	84 %	9	6,6	0	61 %	27	12,4	- 14
DECEMBER..	81 %	14	9,3	- 10	73 %	20	12,7	- 11	54 %	12	8,6	- 21
General mean...	91 %	3	2		84 %	3	2,7		75 %	3	2,3	
	1 probabilité moyen- ne de visibilité	2 maximum négatif	3 moyenne, ne tenant pas compte du signe algébrique	4 écarts de la moyenne générale	1 probabilité moyen- ne de visibilité	2 maximum négatif	3 moyenne, ne tenant pas compte du signe algébrique	4 écarts de la moyenne générale	1 probabilité moyen- ne de visibilité	2 maximum négatif	3 moyenne, ne tenant pas compte du signe algébrique	4 écarts de la moyenne générale
	distance de l'horizon de l'observateur 14,7 m.m hauteur de l'observateur 52,5 m. distance de Brandaris 6,9 m.m VLIELAND				distance de l'horizon de l'observateur 4,6 m.m hauteur de l'observateur 5 M. distance de Brandaris 13,9 m.m TERSCHELLINGERBANK				distance de l'horizon de l'observateur 15,3 m.m hauteur de l'observateur 57 M. distance de Brandaris 15,8 m.m AMELAND			

**Terschelling** (Brandaris). Observations 1908-'13 incl. '19, '20 et '21 (T

Feu à éclats électrique 8 millions boug

rschellingerbank 1908-'13 incl. only) Geogr. range 14.9 Naut. Miles.

er candles (7.040.000 Eng. candles).

EIERLAND distance from Brandaris 16,7 n.m height of observer 50,7 M. horizon of observer distant 14,4 n.m				KIJKDUIN distance from Brandaris 30 n.m height of observer 57 M. horizon of observer distant 15,3 n.m				TERSCHELLINGERBANK, AMELAND and EIERLAND mean distance 15,5 n.m.				
1 mean percentage of visibility	divergence from monthly mean		4 divergence from general mean	1 mean percentage of visibility	divergence from monthly mean		4 divergence from general mean	5 mean of columns 2	6 mean of columns 4	7 probable most un favorable divergence from general mean: 78% height of eye o.		
	2 negative maximum	3 mean, neglecting algebraic sign			2 negative maximum	3 mean, neglecting algebraic sign						
54 %	11	6,9	- 21	21 %	6	4,7	- 21	- 12	- 21	- 33	.... JANVIER	
56 %	24	9,1	- 19	23 %	16	9,4	- 19	- 25	- 17	- 42	.... FÉVRIER	
74 %	25	9,1	- 1	32 %	17	8	- 10	- 21	- 1	- 22	..... MARS	
87 %	12	4,6	+ 12	55 %	20	10,1	+ 13	- 6	+ 11	+ 5	... ..AVRIL	
89 %	9	4,6	+ 14	56 %	14	11,4	+ 14	- 8	+ 11	+ 3	... ..MAI	
87 %	16	5,9	+ 12	45 %	18	9,9	+ 3	- 12	+ 11	- 1	... ..JUIN	
90 %	7	4	+ 15	52 %	9	7,1	+ 10	- 8	+ 14	+ 6	.... JUILLET	
93 %	15	3,1	+ 18	64 %	17	8,7	+ 22	- 12	+ 16	+ 4	..... AOUT	
89 %	5	3,4	+ 14	55 %	16	10,4	+ 13	- 5	+ 12	+ 7	. SEPTEMBRE	
66 %	17	7,1	- 9	34 %	13	10,1	- 8	- 17	- 8	- 25	... OCTOBRE	
65 %	18	14,5	- 10	33 %	27	11,2	- 9	- 18	- 8	- 26	. NOVEMBRE	
53 %	10	8,8	- 22	20 %	10	8	- 22	- 14	- 18	- 32	.. DÉCEMBRE	
75 %	4	2,4		42 %	8	3,6					Moyenne . générale	
probabilité moyen- ne de visibilité	2 maximum négatif	3 moyenne, ne tenant pas compte du signe algébrique	écarts de la moyenne générale	1 probabilité moyen- ne de visibilité	2 maximum négatif	3 moyenne, ne tenant pas compte du signe algébrique	écarts de la moyenne générale	5 moyenne des colonnes 2	6 moyenne des colonnes 4	7 écart probable plus défavorable de la moyenne générale: 78% hauteur de l'œil o.		
1	écart de la moyen- ne mensuelle		4	1	écart de la moyen- ne mensuelle		4	5	6	7		
distance de l'horizon de l'observateur 14,4 m.m hauteur de l'observateur 50,7 M. distance de Brandaris 16,7 m.m EIERLAND				distance de l'horizon de l'observateur 15,3 m.m hauteur de l'observateur 57 M. distance de Brandaris 30 m.m KIJKDUIN				15,5 m.m. distance moyenne de EIERLAND, AMELAND et TERSCHELLINGERBANK,				

rschellingerbank 1908-'13 incl. seulement) Portée géogr. 14.9 Milles marins.

Hefner (7.080.000 bougies décimales).

TABLE 8

		Candle power. Netherlands and E. I. Archipelago : <i>Hefner candles.</i> France : <i>bougies décimales.</i>	Geographical range in nautical miles, eye 4.5 M.	% of visibility at geographical range.	Range for 90% visibility.	
NORTH SEA .....	TERSCHELLING.....		19	69	9 1/2	..... MER DU NORD
PAS-DE-CALAIS .....	GRIZ NEZ.....		21	62	10	..... PAS-DE-CALAIS
ENGLISH CHANNEL .....	OUESSANT .....	8 to 30 millions.	20	83	12	..... MANCHE
MEDITERRANEAN.....	PLANIER .....		20	90	20	..... MÉDITERRANÉE
E. I. ARCHIPELAGO .....	BREUEH.....	60,000	30		30 +	..... ARCHIPEL D'ASIE
E. I. ARCHIPELAGO .....	MENDANAU .....	12,000	21	90	± 25	..... ARCHIPEL D'ASIE
E. I. ARCHIPELAGO .....	DAPOER.....	3,000	17	or more	27	..... ARCHIPEL D'ASIE
E. I. ARCHIPELAGO .....	BOEROE .....	900	12	ou plus	± 19	..... ARCHIPEL D'ASIE
		Puissance lumineuse. France : <i>bougies décimales.</i> Pays Bas et Archipel d'Asie : <i>bougies Hefner.</i>	Portée géographique en milles marins, œil 4.5 M.	Probabilité de visibilité à la portée géographique.	Portée lumineuse pour les 90%.	

parages sont visibles à leur portée géographique en 90 cas sur 100. Par conséquent, il n'y a pas de nécessité de dresser des courbes pour établir le rapport entre la visibilité et la distance.

Pour juger l'influence de la transparence de l'atmosphère sur la visibilité à l'Archipel d'Asie, la courbe des 90 % a été tracée dans le diagramme de la figure 4 \*. Elle démontre combien les conditions atmosphériques sont exceptionnellement favorables en cet Archipel, et il en résulte que, dans ces parages, l'on pourra obtenir le même effet qu'en Europe avec une puissance lumineuse considérablement plus petite, comme l'indique aussi la table 3. \*

Par conséquent, la solution du problème ne contribuera pas seulement à la sûreté de la navigation, mais elle pourra en même temps permettre, de la manière la plus économique, l'installation de nouveaux feux.

Le brouillard est rare dans l'Archipel, bien qu'on l'ait observé pendant une période assez longue en 1900 aux côtes S. E. de Célèbes, et en 1914 entre Banka et Bornéo. Toutefois deux conditions atmosphériques, qui sont la pluie et la brume, ont une influence considérable sur la visibilité des feux de ces régions. Cette influence ne peut être recherchée que pour les feux qui ont été observés d'un établissement observateur.

Dans le diagramme 5 \* est représentée l'influence de la pluie pour la côte W. de Sumatra, où la pluie tombe pendant toute l'année et atteint le maximum de l'Archipel, mais où, pour cette raison même, l'atmosphère est remarquablement claire. Les observations sur la brume ont été données pour le détroit de Madoera, comme on ne disposait pas d'observations faites aux mers de Timor et de Ceram que l'on aurait choisi de préférence, parce que ce sont les parties de l'Archipel où l'on observe la brume la plus épaisse pendant la mousson S. E.. On y a joint les observations faites dans les détroits de Banka et de Gaspar et dans la baie de Batavia, parce que ce sont des endroits où l'on rencontre une combinaison de pluie et de brume, qui représente un type normal pour l'Archipel.

Bien que les observations ne soient pas assez nombreuses pour qu'on puisse les employer comme base de conclusions définitives, qui pourraient très bien ne pas être générales mais se différencier assez nettement pour différentes parties de l'Archipel, elles permettent provisoirement les conclusions suivantes :

---

\* Emprunté à « Coastlighting in the Netherlands East Indies, publié par le bureau Scheepvaart à Batavia 1914.

In regions where a heavy rainfall is experienced throughout the year, visibility depends on the rainfall : an increase of rain brings on a corresponding decrease of visibility and the converse.

When rainfall is moderate, and a dry monsoon is fairly clearly defined, the haze in this monsoon diminishes visibility to a greater extent than rain increases it by clearing the atmosphere during the wet monsoon ; in regions where the rainfall is small, visibility increases somewhat in the dry monsoon, notwithstanding the haze, while in the wet monsoon it diminishes to a greater extent.

The reason for the decrease of visibility at Zwaantjesdroogte in November, when as a rule haze has disappeared and rainfall is still very small, is difficult to understand ; yet it is not admissible to assume that a systematic error has crept in in a series of observations made during more than 8 years. Edam shows no such decrease.

Observations made in regions where the haze is strong will contribute considerably to the further knowledge of the influence of the phenomenon on visibility.

The series of observations which should be made to investigate the influence of the transparency of the atmosphere on the visibility of lights should theoretically be the longer as the weather is more variable and liable to sudden changes. However, in this case, theory and practice do not agree.

In a great part of the regions, which would require a long series on account of the weather, lights are fairly numerous and generally near enough to each other to allow of mutual observations being made while in those regions where the weather would allow a short series of observations to be made, the opportunities of making similar observations are as a rule rare on account of the limited number of lights and the large distances at which they are situated from each other. Therefore the deficiency of these observations should be made up by those made from seaward, which have less value than those from observation stations and should be very numerous in order that the results of the combined observations may have similar weight to those in regions where the weather is variable. Thus finally the total series of observations which must be made in regions where the weather as a rule is more constant might very well prove to be the longer of the two.

Dans les régions où la pluie est considérable pendant toute l'année, la visibilité dépend de la quantité de pluie tombée; un accroissement de pluie amène une diminution de visibilité et vice-versa.

Lorsque la pluie est modérée et qu'une mousson sèche est assez nettement définie, la brume de cette mousson diminue la visibilité beaucoup plus que la pluie ne l'augmente pendant la saison humide, en rendant l'atmosphère plus claire.

Au contraire, aux régions où la pluie est faible, la visibilité pendant la mousson sèche augmente un peu, malgré la brume, mais elle diminue par la pluie pendant la saison humide.

Il sera difficile d'expliquer la réduction sensible de la visibilité à Zwaantjesdroogte en Novembre, époque à laquelle la brume a disparu et où la pluie est encore insignifiante; cependant il est inadmissible de supposer qu'une erreur systématique ait pu s'introduire dans une série d'observations, faites pendant plus de 8 ans. Edam n'accuse pas une réduction de visibilité semblable.

Des observations faites dans les parages où il y a une forte brume contribueront à faire connaître plus en détail l'influence du phénomène sur la visibilité.

Théoriquement, la série d'observations à recueillir pour rechercher l'influence de la transparence de l'atmosphère sur la visibilité des feux, devra être plus longue à mesure que le temps est plus variable et accuse plus de brusques changements. Pourtant, dans ce cas, la pratique n'est pas d'accord avec la théorie.

Dans une grande partie des parages qui demanderaient une longue série d'observations à cause du temps, les phares sont assez nombreux et généralement assez rapprochés les uns des autres pour permettre de faire des observations réciproques, tandis que dans les régions, où le temps permettrait de se contenter d'une courte série, les occasions de faire des observations de ce genre sont généralement assez rares à cause du nombre restreint des feux et des grandes distances auxquelles ils se trouvent l'un de l'autre. Il faudra donc suppléer à ces observations par celles faites du large. Elles ont moins de valeur que celles d'un établissement observateur et, pour que le résultat des observations combinées ait une valeur analogue à celles faites dans les parages où le temps est variable, ces observations du large devront être très nombreuses. En somme, la série totale des observations à recueillir dans les parages où le temps est stable, pourrait bien être la plus longue des deux.

It is therefore recommended that observations should be commenced at once in those countries where they are not yet being made, in order to obtain universal collaboration in the solution of the problem of visibility and promoting national economy as well as international safety of navigation.



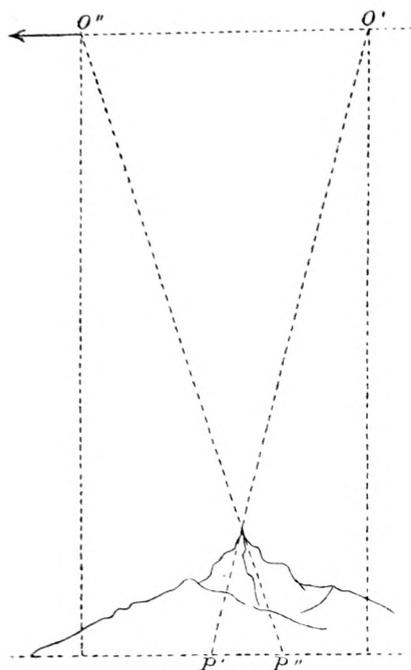


Fig. 1

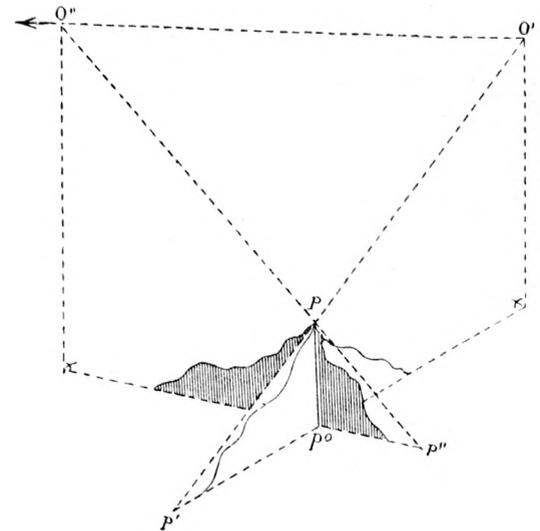


Fig. 2

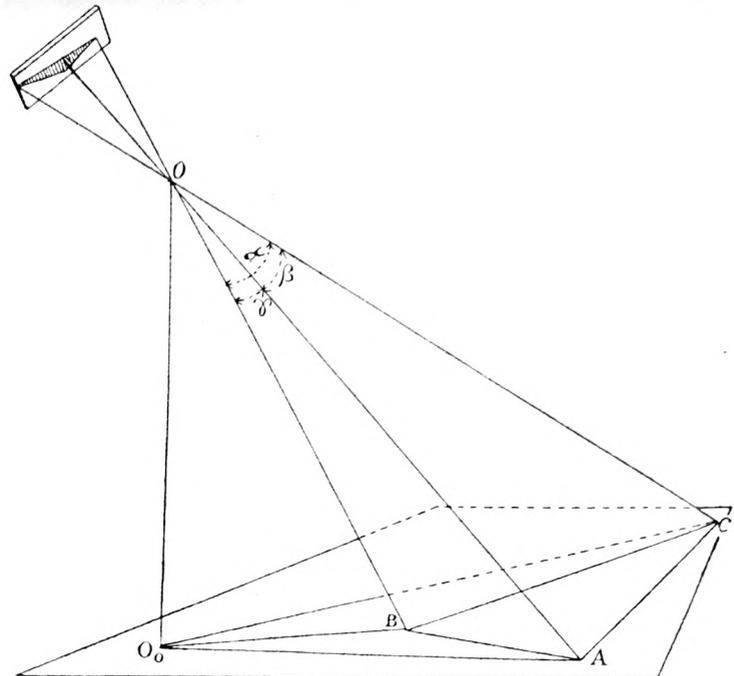


Fig. 3

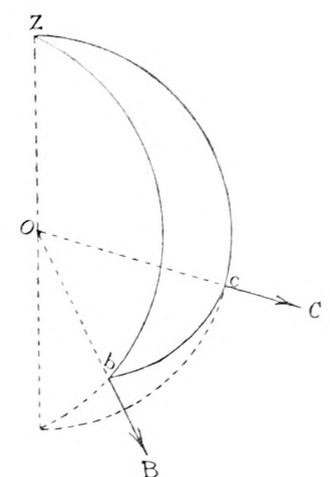


Fig. 4

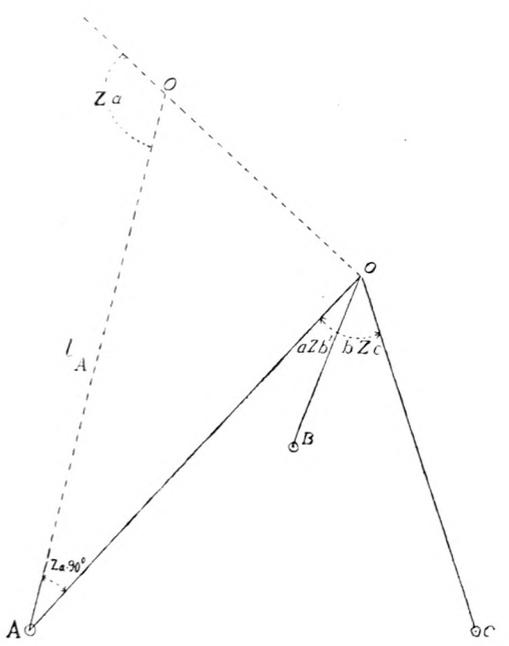


Fig. 5

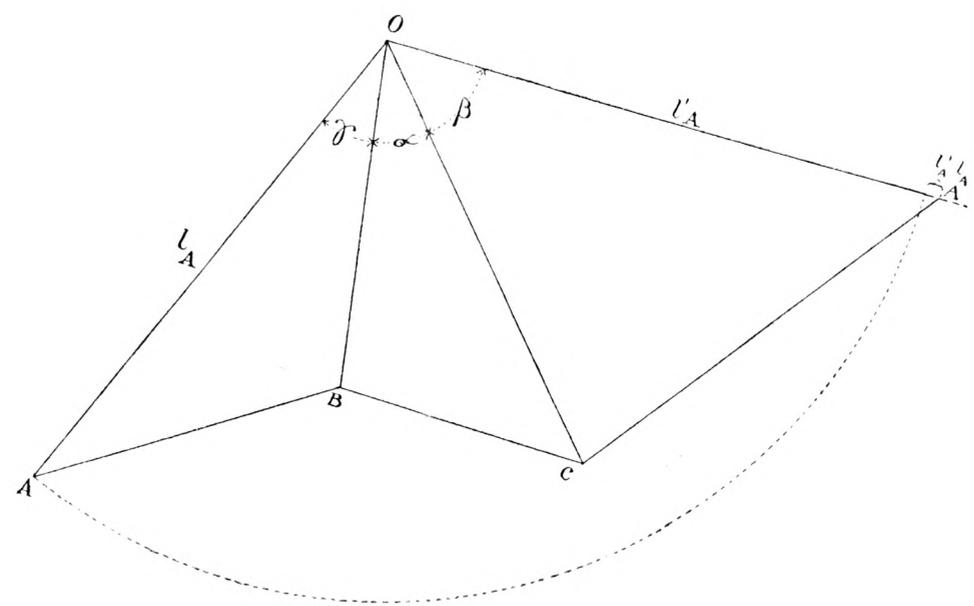


Fig. 6

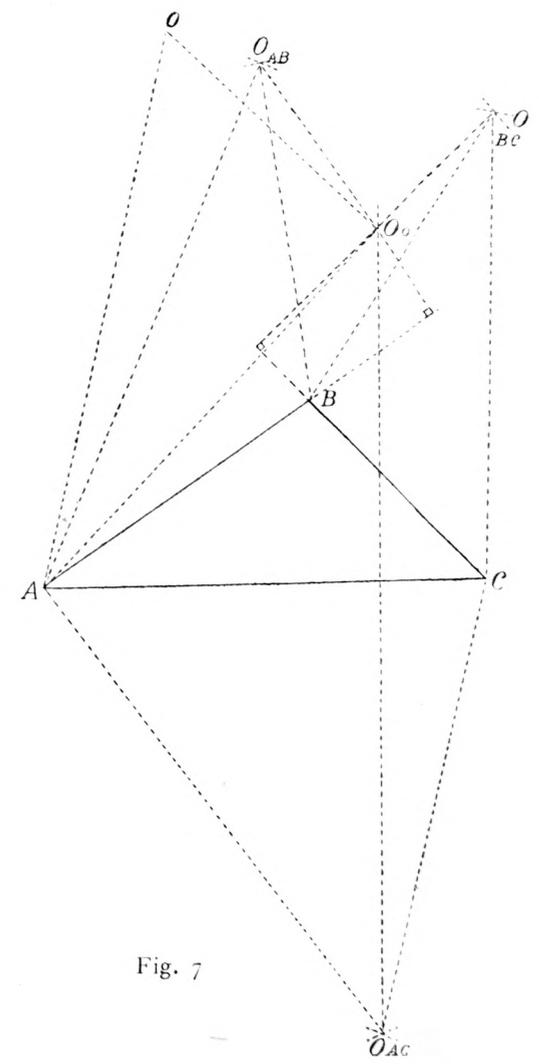


Fig. 7

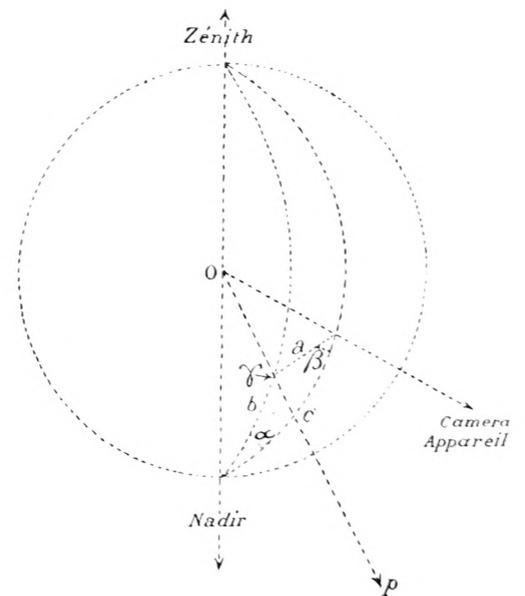


Fig. 9

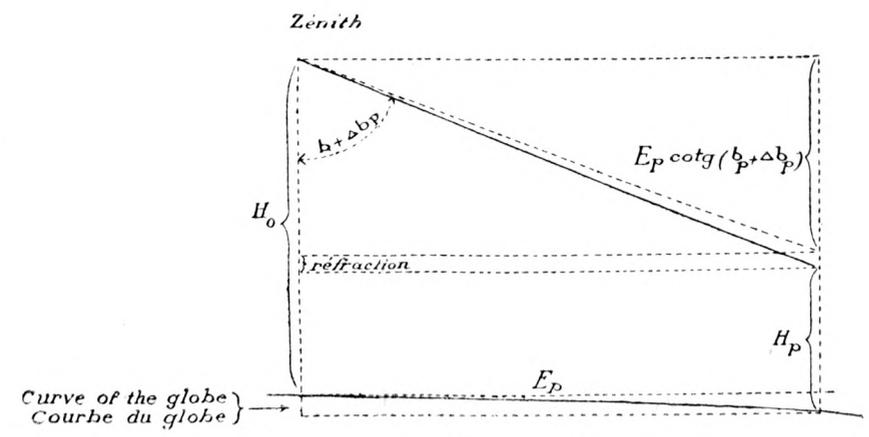


Fig. 8

Par conséquent il est recommandable de commencer au plus tôt les observations dans chaque pays où elles ne se font pas encore, afin d'obtenir une collaboration mondiale pour arriver à la solution du problème et pour favoriser l'économie nationale en même temps que la sûreté de la navigation internationale.



Terschelling (Brandaris) Monthly curves - Courbes mensuelles

Fig. 1

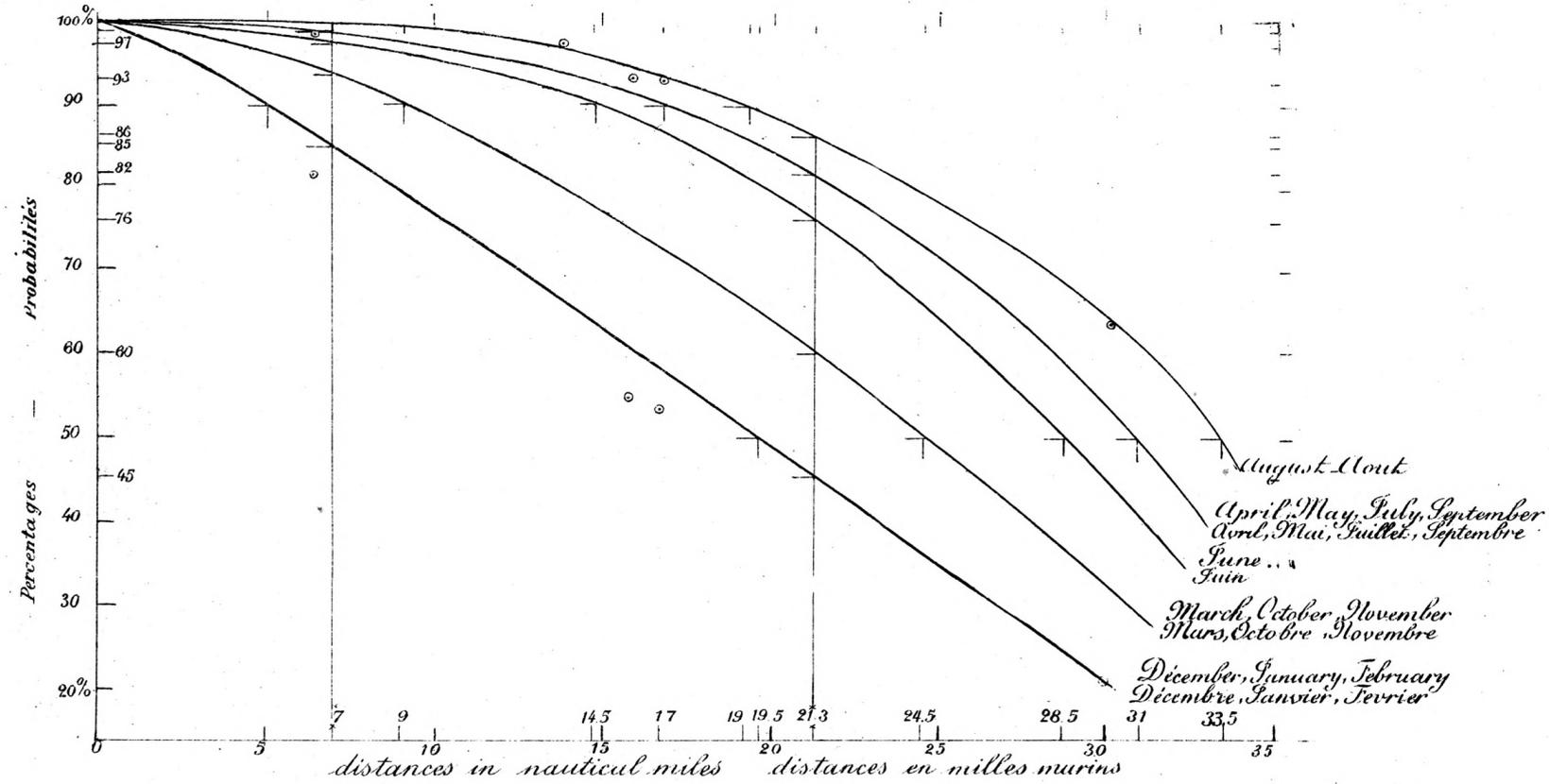
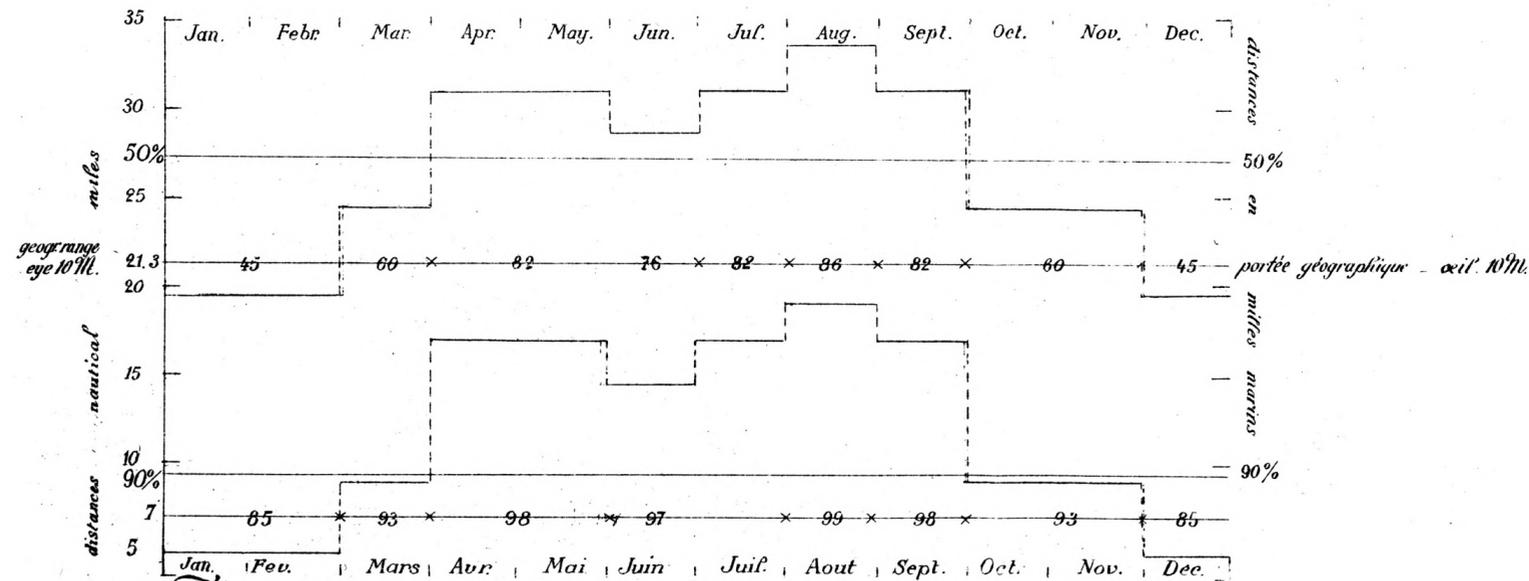


Fig. 3



Terschelling monthly percentages at various distances (Brandaris) probabilités mensuelles à différentes distances

Terschelling (Brandaris) General curve - Courbe générale

Fig. 2

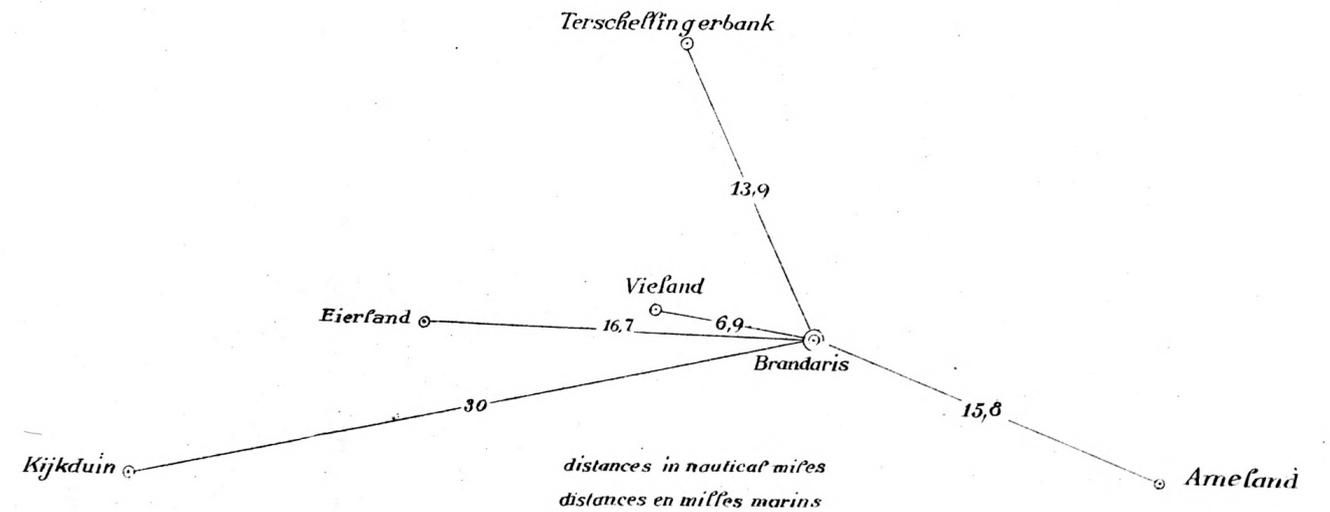
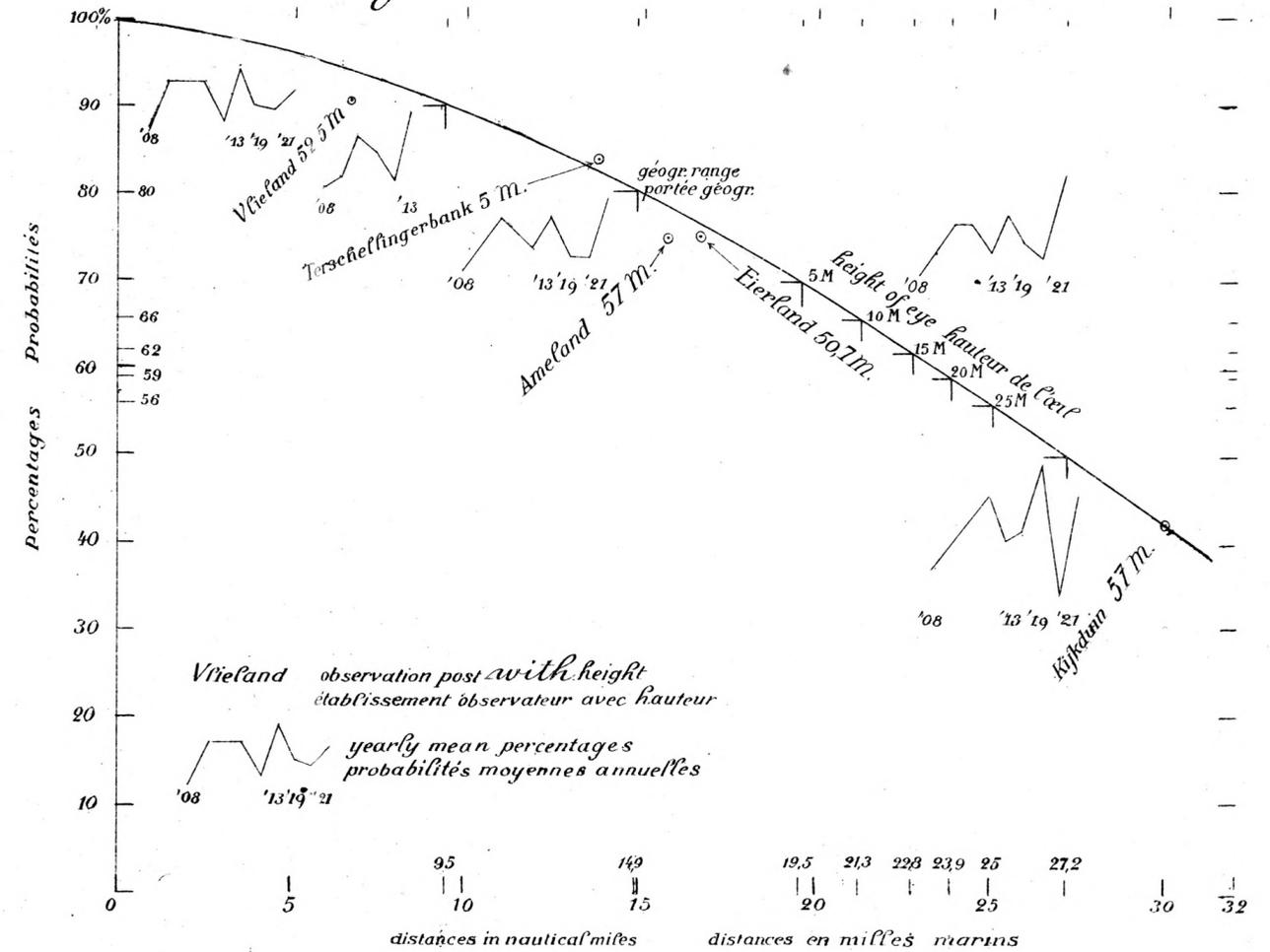


Fig 4

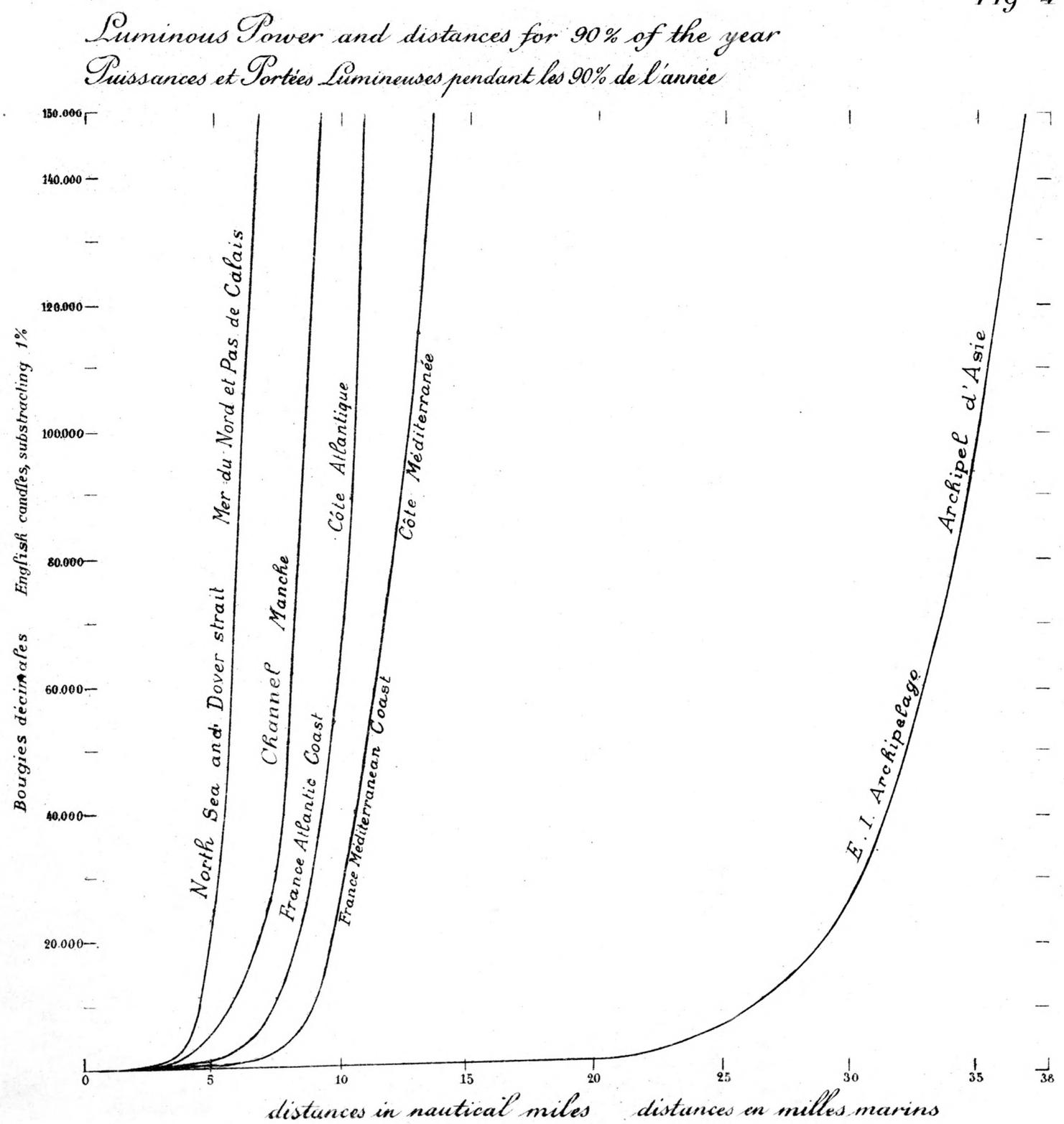
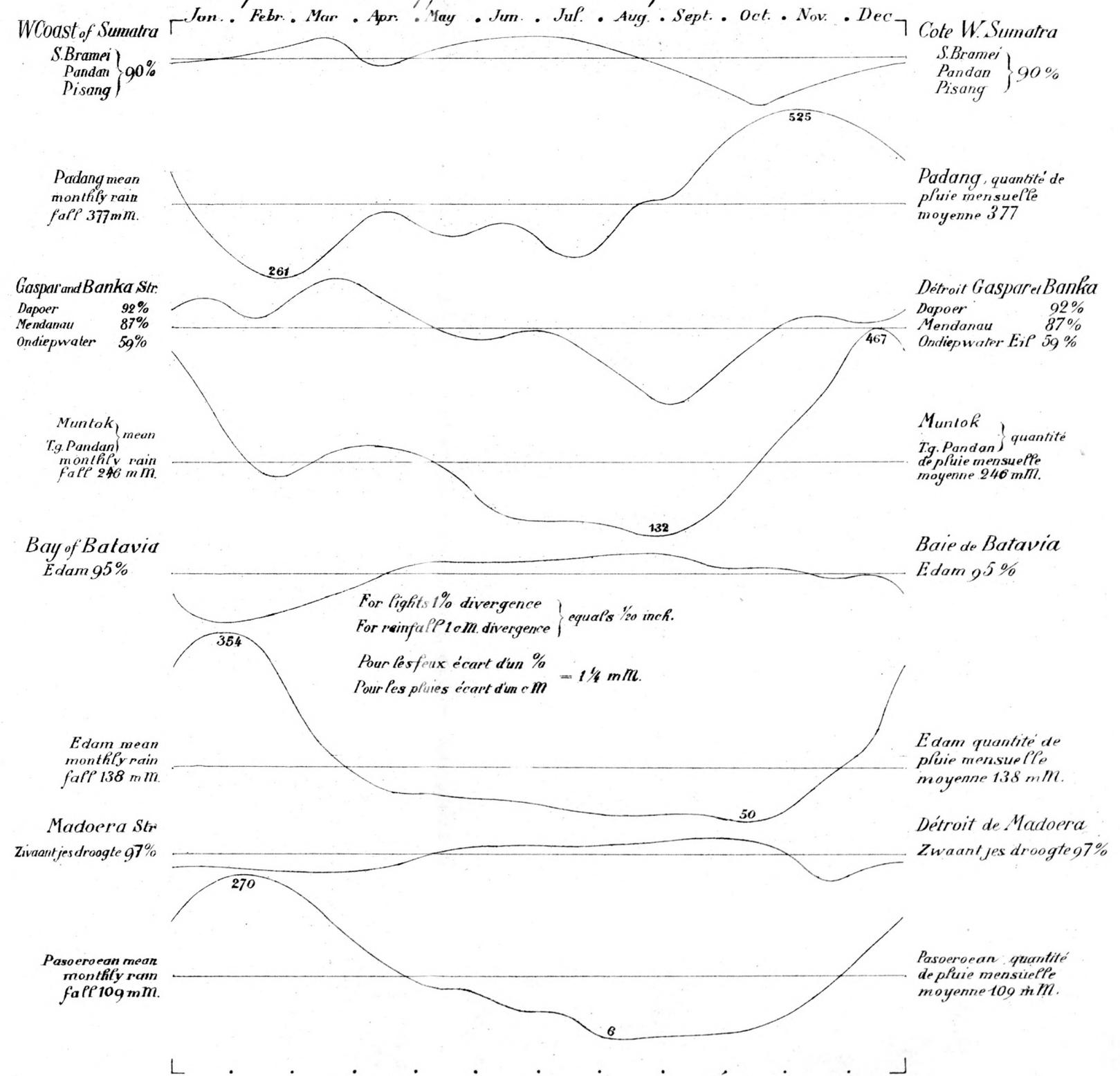


Fig. 5

*E. I. Archipelago Relation between visibility, rain and haze*  
*Archipel d'Asie Rapport entre visibilité, pluie et brume*







MONACO  
*IMPRIMERIE CHÈNE*



RUE GRIMALDI

