

LA SÉCURITÉ DE LA NAVIGATION AÉRIENNE

ENTRE PORT-ÉTIENNE ET DAKAR

Par HENRY HUBERT,

ADMINISTRATEUR EN CHEF DES COLONIES

A la fin de l'an dernier, on a recommencé à parler, dans la métropole, de l'établissement de lignes aériennes entre la France et l'Afrique Occidentale Française. Les idées exprimées à ce propos étaient sans doute imprégnées de sentiments généreux, elles n'étaient peut-être pas toujours dénuées de hardiesse.

Mais laissons ces idées, susceptibles de se modifier dans l'avenir. A côté d'elles il y a le fait matériel, inévitable, peut-être moins immédiat qu'on ne le dit, mais prochain, et auquel il faut songer : à savoir la tentative de réalisation de voyages aériens réguliers entre la France et le Sénégal. Ce fait matériel implique, dès maintenant, pour certains, l'obligation de pouvoir assurer, dans un avenir très proche, la sécurité des avions au cours de leurs déplacements. Il implique aussi, pour les pilotes qui survoleront l'Afrique Occidentale Française, un minimum de connaissances relatives aux pays qu'ils auront à traverser, aux ressources, aux risques à courir, à la protection qu'ils pourront espérer trouver. C'est précisément à fournir aux aviateurs, sous une forme aussi simple que possible, ces premières indications utiles que la présente note est consacrée.

CHOIX DE LA LIGNE

En raison de l'état actuel du pays, les aviateurs voulant se rendre, comme on l'a annoncé, de France en Amérique du Sud, ou, plus simplement, allant de Paris

à Dakar, sont obligés de rester au voisinage de la côte depuis le sud du Maroc jusqu'au sud du Rio del Oro et d'aborder l'Afrique occidentale par Port-Etienne. Ce point qui, sur l'océan, est pratiquement à la limite nord de nos possessions de l'Ouest africain, est d'ailleurs le seul où l'on puisse établir, dans ces parages, une gare d'avions facilement ravitaillée.

Le trajet à effectuer en Afrique Occidentale Française sur la ligne France-Amérique du Sud se trouve donc localisé entre deux points extrêmes : Port-Etienne et Dakar, distants l'un de l'autre d'environ 700 kilomètres en ligne droite.

Entre ces deux localités trois itinéraires sont possibles, mais non également avantageux.

a) Trajet en ligne droite. — Il n'est réalisable que pour les hydravions, puisque la totalité du parcours doit être effectuée au-dessus de l'océan (1). Ce trajet n'a jamais été suivi rigoureusement. Le capitaine de corvette LEFRANC, dans son raid Saint-Raphaël-Dakar s'en est rapproché, mais, marin avisé, il est toujours resté en vue de la terre, par crainte de la dérive qu'il ne pouvait alors ni prévoir ni mesurer.

Le seul avantage du parcours direct est de faire gagner 40 à 50 kilomètres sur le plus court des deux autres. Ce gain est assez médiocre par rapport à la totalité de la route suivie.

Les inconvénients de ce parcours sont par contre très sérieux, même pour les hydravions. Ce sont la difficulté du ravitaillement, très malaisé en pleine mer, l'absence presque certaine de secours en cas de panne, et la dérive, inévitable.

Il est bon d'insister sur ces inconvénients, parce que

(1) On suppose ici, bien entendu, que le pilote ayant décidé d'aborder l'Afrique occidentale, s'est préalablement muni des cartes géographiques les plus indispensables pour son voyage, c'est-à-dire au moins les cartes du dépôt de la Marine et la carte de A. MEUNIER, pour la Mauritanie, et les cartes au 1/100.000^e du Service géographique de l'A. O. F. pour le Sénégal.

les aviateurs les soupçonnent assez peu ou ont facilement tendance à les mépriser. En ce qui concerne le ravitaillement, il est difficile d'exiger que des bâtiments se tiennent en permanence entre Dakar et Port-Etienne dans le seul but de faire gagner à des aviateurs un quart d'heure de temps sur la totalité du voyage. En outre, bien que la route Dakar-Port-Etienne soit assez fréquentée par les bateaux, il peut se passer cependant plusieurs jours avant qu'un avion en panne soit secouru. Encore faut-il qu'il soit juste sur la route maritime suivie. Si par hasard il est sur le Banc d'Arguin, il n'y a que des embarcations légères qui puissent le trouver, et cela suppose que les secours auront été organisés au préalable. Autrement c'est l'abandon presque sûr (1).

Le plus grave inconvénient de la route directe est peut-être encore celui de la dérive, qui est fatale, car même dans le cas le plus favorable, le vent n'a jamais une direction fixe. On sait du reste que la cause initiale de la perte du *Goliath*, en 1919, fut précisément la dérive de cet avion au-dessus de l'océan, l'équipage ayant voulu aller en ligne droite de Port-Etienne à Dakar. On ne pourra donc aborder le trajet direct qu'avec le secours d'un *navigraphe* ou quelque appareil de ce genre. Encore aura-t-on la préoccupation pénible d'une correction de route constante.

b) Trajet en vue de la côte. — Les mérites de ce trajet sont grands. Il est d'abord le plus court, après celui qui vient d'être indiqué (745 kilomètres environ).

C'est aussi le plus facile à suivre, parce qu'on y a toujours un excellent guide, le rivage, pour corriger sa dérive. Car il faut bien remarquer que si, dans l'intérieur de la colonie du Sénégal, on a la ressource de repères nombreux, il n'en est plus de même en Mauritanie, au nord de Saint-Louis. Là, en effet, il n'y a pour ainsi dire plus

(1) En septembre 1919, étant à bord du chalutier qui avait reçu l'ordre de rechercher en mer l'avion *Goliath* disparu, j'ai pu me rendre compte du caractère aléatoire de semblables recherches.

d'agglomérations stables et celui qui aborde le pays pour la première fois court les plus grands risques de s'égarer. Souvent il n'est pas possible de reconnaître la présence d'un puits qui n'est qu'à quelques centaines de mètres de distance. On sait, du reste, par l'exemple trop fameux et si douloureux de la perte du général LAPERRINE, combien il est dangereux de s'égarer dans les régions désertiques. Les risques sont sans doute aussi grands en Mauritanie que dans le Sahara.

Même le long d'un itinéraire connu et repéré, dans l'intérieur de la Mauritanie, ces risques pourraient encore exister, du fait de la diminution, plus ou moins durable, de la visibilité. Le long du rivage, au contraire, cette éventualité est peu à craindre, parce que même par temps de brume, on profite toujours de la grosse opposition visuelle formée par la masse de la mer, qui, vue de haut, paraît sombre, et par la plage, toujours claire, opposition renforcée par la frange éclatante des brisants.

Le trajet en vue de la côte offre encore d'autres avantages. C'est, en Mauritanie du moins, le mieux étudié, c'est aussi celui qui peut offrir le maximum de ressources, celui où l'on peut installer des terrains d'atterrissage, celui qu'on peut pourvoir le plus aisément en éléments de ravitaillement et en postes de secours.

Le seul inconvénient du trajet en vue de la côte est, pour la partie située au sud de Saint-Louis, l'absence totale de terrains d'atterrissage et d'éléments de ravitaillement. Cela n'empêche pas des pilotes qui connaissent le pays de ne suivre que ce trajet. On ne peut cependant pas le recommander, en raison des aléas qu'il comporte.

c) Trajet en vue de la côte, au nord de Saint-Louis, et en vue de la voie ferrée, au sud de Saint-Louis. — Il se confond avec le précédent au nord de Saint-Louis, mais au sud de ce dernier point, il abandonne le rivage pour suivre la voie ferrée jusqu'à Dakar.

C'est le seul trajet à recommander, en raison de la sécurité qu'il offre, bien qu'il soit plus long que les précédents (815 kilomètres environ). Au sud de Saint-Louis, il est seul pourvu de terrains d'atterrissage, le

ravitaillement y est plus facile, les secours plus prompts que partout ailleurs.

En regard de ces avantages, les inconvénients paraissent légers. Ce sont : l'augmentation de la longueur du trajet (70 kilomètres par rapport à celui effectué en vue de la côte), des variations de température et d'état hygrométrique assez fortes, des changements de vents plus grands, un repérage moins facile de la route, du fait d'une visibilité souvent moins bonne.

En résumé, s'il y a bien trois routes entre Port-Etienne et Dakar et si, suivant la nature des appareils employés, la puissance des moteurs et la virtuosité des pilotes, chacune d'elles présente des avantages, il n'y en a qu'une, la dernière, qui soit à recommander à l'heure actuelle, pour une ligne de navigation aérienne.

CARACTÈRES GÉOGRAPHIQUES DE LA RÉGION COMPRISE ENTRE PORT-ÉTIENNE ET DAKAR

Il n'est pas question de décrire ici, par le menu, les particularités géographiques de cette région : la matière d'un gros ouvrage n'y suffirait pas et il sera toujours facile au lecteur de se reporter, si besoin est, aux travaux originaux qui ont été écrits dans ce but (1). On doit s'attendre à ne trouver ici que les indications indispensables pour un pilote abordant le pays pour la première fois.

Le rivage. — Au point de vue topographique, la côte, entre Port-Etienne et Dakar, forme un golfe très ouvert, terminé à ses deux extrémités par les presqu'îles du Cap Blanc (au nord) et du Cap Vert (au sud). Ces deux accidents sont très exceptionnels le long de la côte africaine et leur existence ne peut échapper à aucun pilote. Ils sont formés par des langues de terre fort étroites, séparées du continent par une baie ayant, l'une 40, l'autre, 30 à 35 kilomètres de large.

(1) Voir notamment GRUVEL et CHUDEAU. — A travers la Mauritanie occidentale (Paris, 1909. E. Larose, édit.).

D'autres particularités, s'il en était besoin, permettraient encore un repérage certain. C'est, pour la presqu'île du Cap Blanc, la présence des établissements de Port-Etienne, le poste de télégraphie sans fil, le phare (feu de 4° ordre) à la pointe méridionale. Pour la presqu'île du Cap Vert, c'est le voisinage des petites îles (Gorée, de la Madeleine, des Serpents), la présence de la ville et du port de Dakar, les ouvrages établis pour la navigation (en particulier le phare des Mamelles, avec un feu de 2° ordre).

Après les deux presqu'îles, l'accident le plus important de la côte est l'embouchure du Sénégal. On évitera la confusion avec une anse, une baie ou un marigot en se rappelant que dans la dernière partie de son cours le fleuve longe la mer pendant une trentaine de kilomètres, et n'est alors séparé de celle-ci que par une bande de sable fort étroite (quelques centaines de mètres parfois) : la langue de Barbarie. La présence de la ville de Saint-Louis, sur une île au milieu de fleuve, à une douzaine de kilomètres de l'embouchure, lèverait toute hésitation, s'il pouvait s'en produire (1).

Les autres particularités de la côte, entre Port-Etienne et Dakar, sont les suivantes :

Le Cap Sainte-Anne, qui marque l'extrémité orientale de la baie du Lévrier;

L'île d'Arguin, au fond d'une baie circulaire;

L'île Tidra, allongée et parallèle à la côte;

La baie Saint-Jean, en forme de vaste estuaire;

Le Cap Timiris, point très remarquable à l'extrémité méridionale de la baie Saint-Jean;

La zone des sebkhas (lits de cours d'eau ou de marigots desséchés) perpendiculaires à la mer dans la région d'el Mahara;

(1) Au cas où la ville serait médiocrement visible, du fait de la brume, on pourrait en distinguer de loin l'emplacement grâce aux ponts (pont Faidherbe, sur le grand bras du fleuve, ponts Servatius et de la Geôle, sur le petit bras). L'hôtel du Gouverneur, à Saint-Louis, est surmonté d'un phare à feu fixe blanc.

Le marigot de Boul, qu'on peut assimiler au prolongement, vers l'océan, du marigot des Maringouins.

Sauf au voisinage immédiat des caps, les plages, assez larges, sont constituées par du sable meuble. L'atterrissage y est dangereux. Dans la partie immergée, les roues des avions s'enfoncent et se calent (1); dans la partie toujours en dehors de l'atteinte de la vague la résistance à la progression est encore plus brutale et les risques de capotage sont grands (2). Il y a juste une zone d'une dizaine de mètres de large, que la vague découvre à chaque instant, où le sable est humide et résistant. Mais on ne peut conseiller d'y tenter l'atterrissage, qui exigerait une grosse virtuosité pour être réussi.

La végétation est pratiquement nulle sur les plages (3).

L'intérieur du pays. — On fera rentrer ici, sous cette rubrique, tout ce qui ne concerne pas le rivage et ses abords immédiats. Il est entendu, du reste, qu'il ne sera question que d'une zone s'étendant à moins de 20 kilomètres du rivage, pour la colonie de la Mauritanie, et limitée à l'est par la voie ferrée, pour la partie située au sud de Saint-Louis.

Le relief est naturellement des plus médiocres. Le sommet de la Mamelle Ouest, sur laquelle est placé le grand phare de la presqu'île du Cap Vert, est à une altitude d'environ 100 mètres. La région de Thiès, limitée à l'ouest par un abrupt assez fort, a une altitude inférieure à 150 mètres. La falaise du Cap Blanc a 30 mètres. Tous les autres accidents sont moins élevés.

La nature physique du terrain est assez variable, suivant les points considérés. Si le sol des accidents escarpés qui se trouvent au voisinage du rivage est assez

(1) Cas du *Goliath*, dans la région de Terert, en 1919.

(2) Cas de l'avion piloté par le lieutenant Lemaître, en 1919, à Port-Etienne.

(3) Dans le cas d'un voyage en hydravion, on se rappellera que presque partout, le long du rivage, la mer brise avec violence, et qu'il peut y avoir du danger à amerrir très près du rivage.

consistant, il n'y a cependant rien d'absolu à ce sujet. En tout cas on peut considérer que dans l'ensemble les dunes bordant immédiatement le rivage sont constituées par du sable meuble où l'atterrissage est impossible.

Entre Port-Etienne et Nouakchott, les alternances de sol résistant et de sable meuble ne permettent pas de donner des indications sûres pour l'atterrissage, en dehors du voisinage d'el Mamghar, au cap Timiris. On trouve aussi assez souvent du sable résistant au fond des sebkhas, mais il n'y a pas de règle absolue.

Entre Nouakchott et le marigot des Maringouins s'étend une longue plaine, l'Aftout (1), de 6 à 8 kilomètres de large seulement, située entre la dune maritime et les premières dunes de l'intérieur. Le sol de cette plaine, résistant, est recommandé pour l'atterrissage.

Entre le marigot des Maringouins et Saint-Louis, le terrain dur est très inégalement distribué : on le trouvera plus souvent au voisinage des points bas.

De Saint-Louis, en suivant la voie ferrée, le sable meuble domine largement. Aux environs de Thiès et dans la presqu'île du Cap Vert nombreux sont les endroits où le sol est propre à l'atterrissage, mais il n'est pas possible d'en donner l'énumération (2).

De tout ce qui précède, on conclura qu'en dehors de l'Aftout maritime (entre Nouakchott et le marigot des Maringouins) il n'y a d'autres terrains sûrs pour l'atterrissage que ceux qui ont été spécialement aménagés dans ce but. Les emplacements choisis jusqu'à présent — emplacements dont l'énumération m'a été très obligeamment fournie par Monsieur le Commandant de l'aviation — sont les suivants :

Port-Etienne, Cap Sainte-Anne, village d'el Mamghar, El Mahara (voisinage des sebkhas), Marsa (voisinage de la saline), Abouizir (voisinage de la sebkha), Nouakchott

(1) C'est ce qu'on appelle en Mauritanie l'Aftout maritime.

(2) Dans la presqu'île du Cap Vert la présence de blocs rocheux plus ou moins volumineux épars sur le sol constitue un danger permanent au cas d'atterrissage inopiné.

(voisinage de la sebkha), Terert (voisinage de la sebkha), Saint-Louis (8 kilomètres au sud de la ville), Louga, Kébémér, Kelle, Pire-Goureye, Thiès, Sébikotane et Ouakam (camp d'aviation de Dakar, à 7 kilomètres au nord-ouest de cette ville).

Au nord de Saint-Louis, les terrains de Port-Etienne et d'el Mamghar sont seuls aménagés.

Parmi les repères remarquables qu'on peut trouver à proximité du rivage, en dehors de ceux signalés précédemment, se trouvent les sebkhas, salines ou niayes. Ces trois types d'accidents sont des dépressions; les deux premiers, en Mauritanie, ont été ou sont encore temporairement inondés; le troisième, au Sénégal, est encore occupé par des lacs ou marais plus ou moins étendus. L'eau qu'on y trouve est normalement salée ou saumâtre.

Ces dépressions sont orientées perpendiculairement à la mer dans la partie située au nord de Nouakchott. Au sud de ce point, elles sont disposées en chapelets plus ou moins étendus le long de la côte à quelque distance de la mer.

Ces dépressions constituent de bons repères pour les aviateurs (1), aussi bien par la coloration de leur sol (souvent plus foncé que celui des dunes), que par l'absence de végétation.

Les autres repères notables pour les aviateurs sont peu nombreux. On peut signaler les ruines de l'ancien poste de Nouakchott, l'épave du *Montesquieu*, et au sud de Saint-Louis, les agglomérations et les gares.

Si, le long du rivage, la végétation est des plus réduites, il n'en est pas partout de même dans l'intérieur du pays. A vrai dire, cette végétation est insignifiante dans la région de Port-Etienne, mais elle devient de plus en plus dense à mesure qu'on progresse vers le sud. L'ensemble du pays

(1) Il y a quelques sebkhas en bordure de la mer. Si elles ont de l'eau, on évitera de venir atterrir sur la langue de sable comprise entre elles et le rivage, car on risquerait d'avoir toute communication coupée avec l'intérieur du pays, en raison de l'impossibilité de traverser à gué les sebkhas dont le fond peut être de vase molle (cas du *Goliath* en 1919).

est même très verdoyant en hivernage au voisinage de Dakar.

A partir de Saint-Louis, en allant vers le sud, les arbres deviennent de plus en plus nombreux. On notera à ce propos que l'atterrissage dans cette zone, en dehors des terrains d'aviation, n'est pas sans danger, du fait des petits arbres ou des souches laissées par les indigènes au milieu des zones cultivées.

Ressources diverses en cas de panne. — Aux notions géographiques précédentes, il paraît bon d'ajouter quelques renseignements relatifs aux ressources des pays traversés, au cas où les aviateurs se trouveraient momentanément fixés au sol.

Groupements humains. — Sauf le cas où les aviateurs auraient déjà repéré un village ou un campement à proximité de l'endroit où ils auront atterri, il y aura plutôt avantage à suivre les règles ci-dessous pour trouver le plus rapidement possible un groupement humain.

Au Sénégal, se diriger vers la voie ferrée et la suivre jusqu'à une gare ou un village.

En Mauritanie, si l'on est près de Port-Etienne, el Mamghar ou Saint-Louis, rallier ces points. Dans le cas contraire, suivre la côte de préférence en se dirigeant vers le sud, plus peuplé, en se tenant aussi loin que possible du rivage, sans cependant perdre de vue la mer. On passera ainsi plus probablement à proximité des campements, lesquels ne sont pas d'ordinaire au bord de l'océan. Au sud de Nouakchott on se déplacera dans l'Aftout, où l'on a assez de chances de trouver du monde.

Eau. — Il est extrêmement rare de rencontrer de l'eau douce en surface. Sauf sur les bords du fleuve Sénégal en hivernage, l'alimentation en eau n'est possible qu'au moyen de puits.

Au Sénégal on se ravitaillera facilement dans un village ou une gare. En Mauritanie la question se pose autrement, parce qu'on est jamais sûr de rencontrer un campement quand on suit une route qu'on s'est fixée à l'avance.

Dans l'Aftout maritime, au sud de Nouakchott, on trouve assez souvent des oglats (petits puits de moins de 5 mètres de profondeur). Les traces de passage des troupeaux aident à en retrouver l'emplacement. Au nord de Nouakchott, les puits sont rares dans la zone littorale. On en compte une quinzaine, distants les uns des autres de 10 à 70 kilomètres. Leur profondeur varie de 12 à 30 mètres. Rien ne permet de les distinguer de loin dans le paysage : ce sont de simples trous béants au niveau du sol. Il n'y a généralement pas d'habitants dans le voisinage et, par suite, ni corde ni récipient pour tirer de l'eau. La plupart de ces puits ne sont pas entretenus et il arrive qu'ils soient taris. Il faut alors les approfondir.

Aliments. — Faciles à se procurer au Sénégal. En Mauritanie, par contre, les ressources alimentaires sont des plus médiocres. Les campements, quand on en trouve, peuvent fournir des moutons et quelques maigres provisions. En dehors des campements les seules ressources alimentaires possibles sont celles que peut fournir la chasse et, au bord de la mer, la récolte des coquillages.

Matériel. — Le ravitaillement en essence, huile, matériel de rechange, etc. n'est guère possible qu'à Port-Etienne, Saint-Louis et Dakar. Il peut l'être, par la suite, au voisinage des terrains d'atterrissage, au fur et à mesure de l'aménagement de ceux-ci.

Il faut retenir de l'ensemble des indications qui précèdent que pour la partie comprise entre Port-Etienne et Saint-Louis le fonctionnement régulier de services d'aviation ne sera recommandable qu'autant que ce trajet sera pourvu des moyens de ravitaillement et de secours encore à créer.

Pour simplifier le travail de documentation du lecteur, on a résumé, dans le tableau de la page 20, les renseignements relatifs aux principales particularités de la route entre Port-Etienne et Dakar.

| DISTANCES CUMULÉES EN KILOMÈTRES | | | POINTS REMARQUABLES | ROUTE A SUIVRE | NATURE DU SOL | VÉGÉTATION | GROUPEMENTS HUMAINS | RESSOURCES | | |
|-------------------------------------|----------------|----------------------|--|---|------------------------------------|---|------------------------------|--|------------------------------|-----------------------|
| de Port- Etienne | de St-Louis | de Dakar (Ouakam) | | | | | | en eau | en aliments | en matériel |
| 0 | 555 | 815 | Port-Etienne, terrain d'aviation) | Au-dessus de la mer. | Grès et sable. | Insignifiante. | Chef-lieu de cercle. | Réservoirs. | Assez abondants | Assez abondant. |
| 45 | 510 | 770 | Cap Sainte-Anne.....) | | | | | | | |
| 70 | 485 | 745 | Ile d'Arguin.....) | | | | | | | |
| 165 | 390 | 650 | Ile Tidra.....) | Au voisinage du rivage. | Sable plus ou moins compact. | Très peu développée. | Village. | Quelques puits. | Excessivement rares. | Dépôts à créer. |
| 205 | 350 | 610 | Baie St-Jean, cap Timiris, village d'El Mamghar, terrain d'aviat. | | | | | | | |
| 240 | 315 | 575 | El Mahara, sebkhas.....) | | | | | | | |
| 275 | 280 | 540 | Epave du <i>Montesquieu</i>) | | | | | | | |
| 295 | 260 | 520 | Marsa, saline.....) | | | | | | | |
| 307 | 248 | 508 | Abouizir, sebkha.....) | | | | | | | |
| 320 | 235 | 495 | Nouakchott, ruines, sebkha....) | | | | | | | |
| 420 | 135 | 395 | Terert, saline.....) | Au dessus de l'Aftout. | Sable argileux assez compact. | Augmente progressive- ment. | Puits et oglats. | Très rares. | | |
| 490 | 65 | 325 | Marigot de Boul.....) | | | | | | | |
| 555 | 0 | 260 | Saint-Louis, terrain d'aviation.. | Rivage. | Sable. | | Cap. du Sénégal | | | Assez abondant. |
| 626 | 71 | 189 | Louga, — .. | Le long de la voie ferrée. | Sable meuble. | Végétation arborescente de plus en plus dense. | Nombreuses agglomérations | Eau abondante dans les agglomérations | Faciles à se procurer. | Dépôts à créer. |
| 663 | 108 | 153 | Kébemer — .. | | | | | | | |
| 688 | 133 | 127 | Kelle, — .. | | | | | | | |
| 714 | 159 | 101 | Pire-Goureye, — .. | | | | | | | |
| 748 | 193 | 67 | Thiès, — .. | | | | | | | |
| 773 | 218 | 42 | Sebikotane, — .. | | | | | | | |
| 815 | 260 | 0 | Ouakam, (camp d'aviation de Dakar, 2,500 m. à l'est-sud-est du phare des Mamelles...) | Piquer en direction du phare des Mamelles. | Latérite et basalte. | | | | Abondant. | |

LES FACTEURS MÉTÉOROLOGIQUES ET LEURS VARIATIONS

Muni des renseignements précédents, l'aviateur qui aborde pour la première fois l'Afrique occidentale par Port-Etienne ne peut pas s'égarer. Il connaît aussi les principaux risques qu'il peut courir du fait des caractères particuliers du pays. Il convient de lui indiquer maintenant ce qu'on sait, en gros, au sujet de la tranche d'atmosphère dans laquelle il est appelé à se déplacer (1).

Au point de vue du climat, la côte entre Port-Etienne et Dakar, est très différente des pays de l'intérieur. Elle fait partie d'un domaine océanique dont le centre est aux environs des Canaries. Les caractères climatiques de cette zone sont surtout bien marqués à Port-Etienne et à Dakar, qui se comportent, à ce point de vue, comme deux petites îles éloignées du continent. Lorsqu'on pénètre dans l'intérieur ces caractères disparaissent vite et le régime continental prédomine déjà à moins de 100 kilomètres de la côte.

Etant donné que, le long de l'itinéraire à suivre, les avions n'iront guère à plus de 50 kilomètres dans l'intérieur, on peut se contenter, au point de vue climatologie, des renseignements relatifs à la zone maritime. Cependant quand il s'agira de différences suffisantes pour la partie Dakar-Saint-Louis, il en sera fait mention expresse.

En raison du but pratique de cette note, les indications qui vont suivre viseront, dans chaque rubrique, le temps normal, puis le temps anormal, celui qu'on rencontre d'une façon exceptionnelle ou qui est caractérisé par des perturbations.

(1) On se bornera ici à fournir des indications générales sur la météorologie de la région considérée. Pour un examen plus détaillé, voir notamment H. HUBERT. — Le Service Météorologique de l'A. O. F. en 1922, Paris, 1923. E. Larose, édit.) et les travaux signalés dans la partie bibliographique de ce mémoire.

Pression atmosphérique. — Dans l'ensemble de l'Afrique Occidentale Française les variations de pression sont sous la dépendance des deux centres anticycloniques des Açores et de Saint-Hélène, dont l'extension est en relation avec le déplacement apparent du soleil. Le centre sibérien (de hautes pressions en hiver, de basses pressions en été) intervient également, puisqu'il est susceptible de s'étendre plus ou moins dans les régions sahariennes.

La zone Port-Etienne-Dakar se trouve dans des conditions assez spéciales par rapport à l'ensemble de l'Afrique occidentale, du fait du voisinage du centre des Açores et de l'influence très faible propre au continent. Il est superflu toutefois d'entrer dans le détail de la répartition de la pression dans cette zone; on se bornera à signaler les points suivants :

1° Dans l'ensemble, la pression demeure toute l'année élevée entre Port-Etienne et Dakar; les chiffres réduits à 0°, à la gravité normale et au niveau de la mer sont presque toujours supérieurs à 759 millimètres;

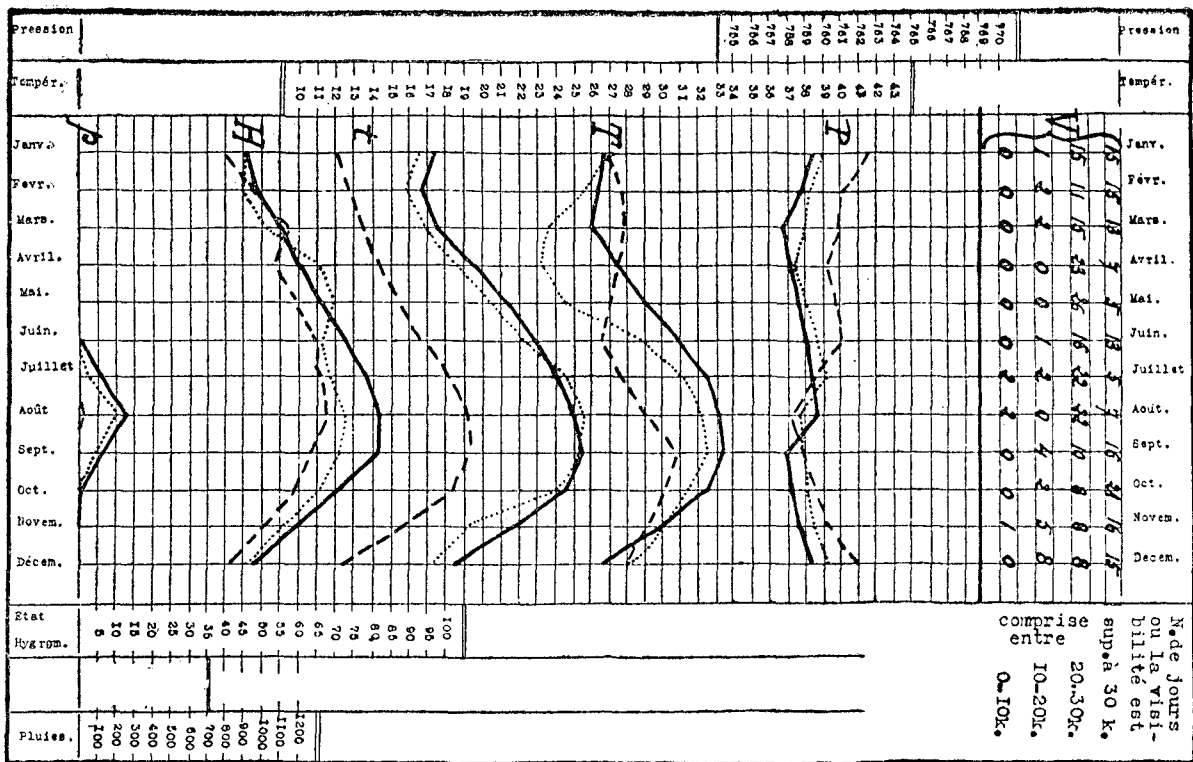
2° Dans l'ensemble, les variations de pression sont faibles, les différences entre les points extrêmes de l'année étant de moins de 10 millimètres;

3° Les courbes des variations sont très peu accentuées.

Les trois stations de Port-Etienne, Saint-Louis et Dakar ont un premier maximum vers janvier et un premier minimum de pressions en mars-avril. Un second maximum se produit en juin pour Port-Etienne, en juillet pour Saint-Louis et en août pour Dakar. Le second minimum de l'année s'observe en août pour Port-Etienne et Saint-Louis et en septembre pour Dakar (voir graphique I).

La courbe des variations journalières a toujours une grande amplitude, parfois plus de 3 millimètres. Elle présente deux maxima, vers 10 et 22 heures et deux minima, vers 4 et 16 heures (diagrammes I et III).

Les seules anomalies appréciables dans les variations de pression sont celles dues au passage des grains en hivernage. Elles sont marquées généralement par une



GRAPHIQUE I. — Caractères du temps normal à Port-Étienne, Saint-Louis et Dakar.

V. Visibilité horizontale à Dakar.

P. Moyenne des pressions mensuelles.

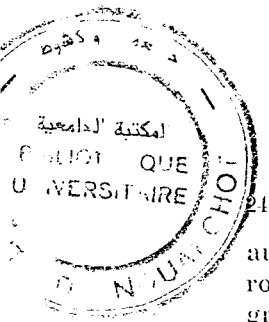
T. Moyenne des températures maxima mensuelles.

t. Moyenne des températures minima mensuelles.

p. Moyenne des hauteurs d'eau mensuelles.

H. Moyenne de l'état hygrométrique à 14 heures.

Pour toutes les courbes les valeurs relatives à Port-Étienne, Saint-Louis et Dakar sont respectivement traduites par des traits interrompus, des lignes de points et des traits pleins.



HENRY HUBERT

augmentation de pression très nette (un millimètre environ) mais de courte durée [crochets de grain (diagramme IV)]. Les anomalies de la saison sèche sont faibles mais très complexes. Généralement elles coïncident avec des vents très violents (diagramme II).

Il n'a pas été fait d'observations relatives à la pression le long de la voie ferrée entre Dakar et Saint-Louis, mais les connaissances acquises sur le régime des pressions en Afrique occidentale donnent à penser qu'au point de vue *pratique* les observations faites le long du littoral du Sénégal sont applicables, en gros, jusqu'à une cinquantaine de kilomètres dans l'intérieur.

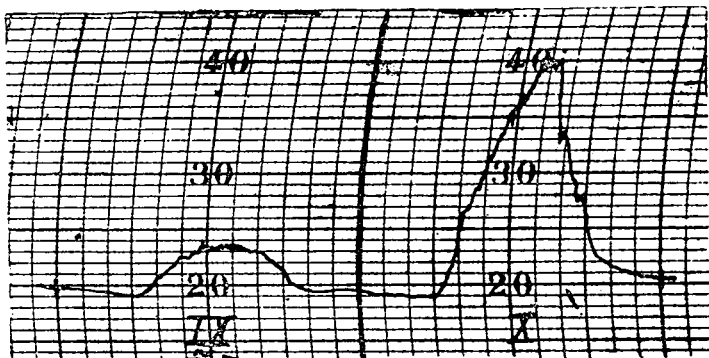
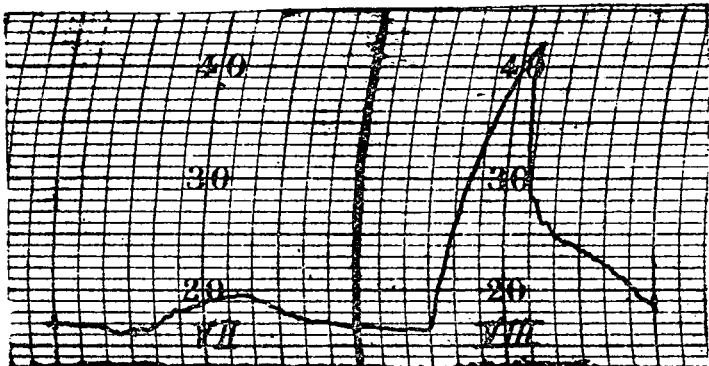
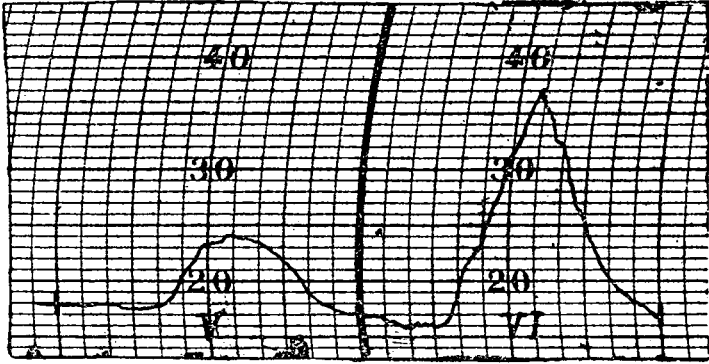
Température. — Pour tous les jours de l'année, la température augmente normalement du lever du soleil jusque vers 14 heures et redescend ensuite jusqu'au lendemain matin (diagrammes V, VII, IX, XI, XIII et XV).

Pour Port-Etienne, Saint-Louis et Dakar les variations de la température sont comprises entre les valeurs données dans le graphique I. Pour les points de la côte intermédiaires entre ces trois localités, on est fondé à considérer que les variations de température sont grossièrement dans le rapport des distances.

Par contre, dès qu'on s'enfonce dans l'intérieur on constate des modifications appréciables, du moins pendant la saison sèche, c'est-à-dire d'octobre à juin. A latitude égale, les températures sont plus basses le matin de quelques degrés et plus fortes, à 14 heures, de 5, 10 et jusqu'à 15 degrés (1). En hivernage, les différences s'atténuent d'autant plus que la latitude considérée est plus basse.

En ce qui concerne les anomalies de l'ensemble de la région considérée, il n'y a que de légères modifications du fait d'une nébulosité plus ou moins grande (5 à 8 degrés).

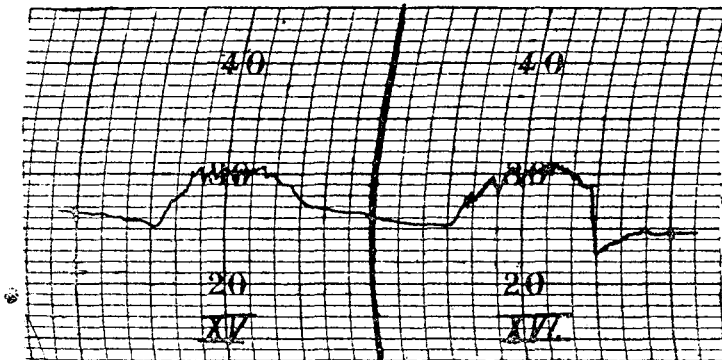
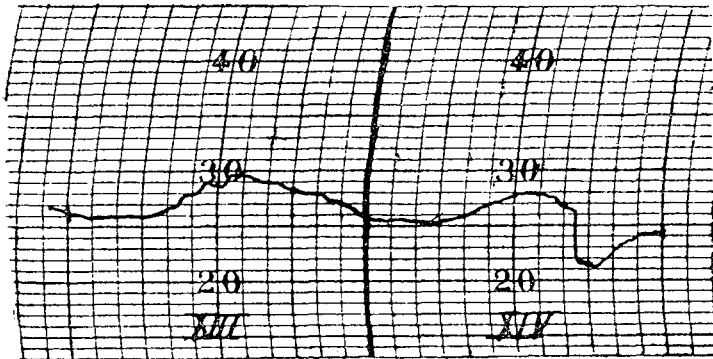
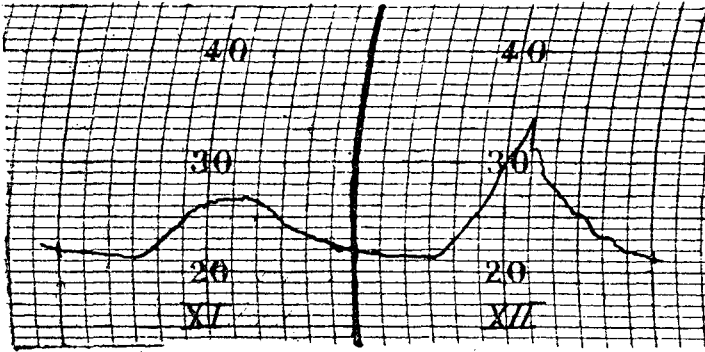
(1) Les courbes des températures, en saison sèche, au Sénégal, entre Thiès et Louga, présentent plus souvent l'aspect des diagrammes VIII et X que des diagrammes VII et IX.



Températures en saison sèche.

Normales à Port-Etienne (V), Saint-Louis (VII) et Dakar (IX) jours de vent du nord.

Exceptionnelles à Port-Etienne (VI), Saint-Louis (VIII) et Dakar (X) jours de vent d'est.



Températures en hivernage.

Normales à Port-Etienne (XI), Saint-Louis (XIII) et Dakar (XV).

Exceptionnelles à Port-Etienne (XII) (remplacement du vent du nord par la mousson), Saint-Louis (XIV) et Dakar (XVI) (brusques descentes dues au passage d'un grain).

C'est au vent d'est que sont dues les plus grandes variations. En hiver, dès qu'il se substitue au vent du nord, la température monte de plusieurs degrés [10 parfois (diagrammes VI, VIII, X)]. En hivernage, au contraire, il est frais (vent de grain) et fait descendre le thermomètre (d'une dizaine de degrés également dans certains cas) en quelques minutes seulement (diagrammes XII, XIV et XVI).

En ce qui concerne les anomalies portant sur des périodes d'une certaine durée, il n'y a guère à signaler que des inversions de température entre Dakar et Port-Etienne. Il ne s'agit en tout cas que de différences de quelques degrés, lesquelles ne paraissent pas avoir une très grosse importance en ce qui concerne la navigation aérienne.

Les variations de température en altitude présentent certaines particularités qu'il est bon de connaître. En hivernage, il y a beaucoup de chances pour qu'on observe un abaissement progressif à mesure qu'on s'élève dans la zone de la mousson (jusqu'à 1.000-2.000 mètres). Dès qu'on quitte cette zone pour pénétrer dans celle de l'harmattan, on doit trouver un abaissement brusque de la température.

En saison sèche, il arrive souvent qu'il y ait d'abord abaissement progressif dans la zone de l'alizé (jusqu'à 200-1.000 mètres), puis augmentation brutale (jusqu'à 10 degrés) dès qu'on pénètre dans la zone de l'harmattan, immédiatement au-dessus.

Etat hygrométrique. — Le long de la zone côtière, entre Port-Etienne et Dakar, l'état hygrométrique est rarement inférieur à 40 centièmes (voir graphique I). En tout cas, si un chiffre plus bas est observé, c'est toujours pour une courte période. Le long de la voie ferrée Dakar-Saint-Louis, les chiffres sont du même ordre de grandeur en hivernage, mais plus bas en saison sèche.

D'une façon générale l'état hygrométrique diminue, tous les jours, à partir du lever du soleil jusqu'aux environs de 14 heures, puis augmente à partir de ce mo-

ment jusqu'au lendemain matin. En outre, au cours de l'année, il est d'autant plus élevé qu'il s'agit d'un point plus méridional et que la période considérée est plus voisine d'août-septembre (diagrammes XVII, XIX, XXI, XXIII) (1).

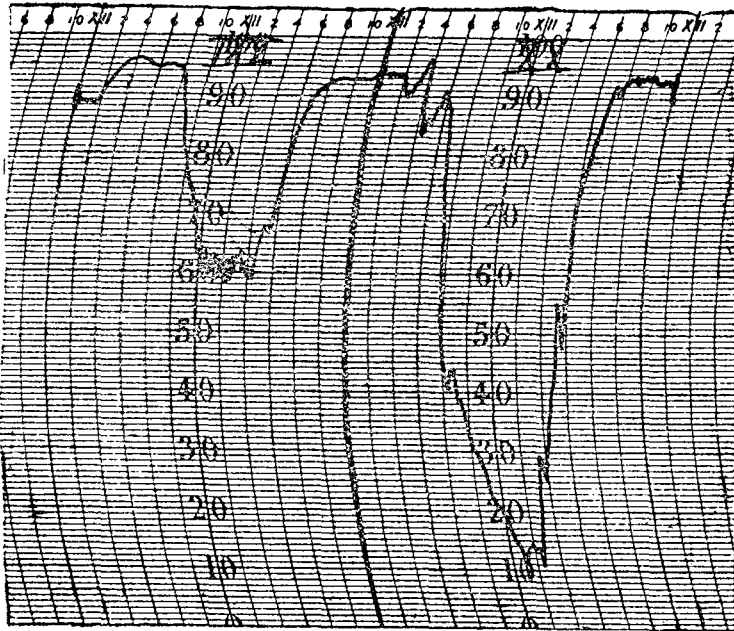
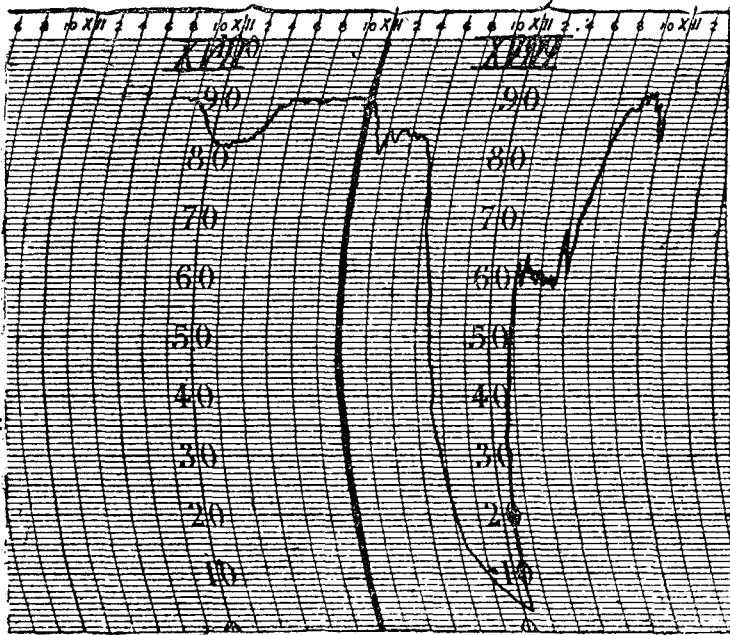
Les anomalies observées dans l'allure de la courbe de l'état hygrométrique sont dues soit à des chutes de pluies, soit à l'arrivée du vent d'est. En saison sèche, celui-ci fait descendre brusquement l'hygromètre jusqu'à 10-15 centièmes. En hivernage, au contraire, il y a une remontée brusque, coïncidant avec la pluie, jusqu'aux environs de 90-100 centièmes (diagrammes XVIII, XX, XXII et XXIV).

En altitude, où peu d'observations ont été faites, on peut seulement dire que l'état hygrométrique tend à varier en sens inverse de la température.

Les variations de l'état hygrométrique ne sont pas de celles qui doivent laisser indifférents les aviateurs, en raison des détériorations qu'elles sont susceptibles de faire subir aux appareils, surtout au voisinage de la côte. Par exemple, l'état hygrométrique y est très souvent voisin de 90 centièmes au moment du lever du soleil. En saison sèche, s'il y a un coup de vent d'est dans la journée, l'état hygrométrique peut tomber, à certains jours, à une valeur de l'ordre de 15 centièmes. Il arrive alors que de nombreuses matières d'origine organique (bois, toile, caoutchouc, etc.) subissent des déformations importantes, préjudiciables à la conservation des objets dans la fabrication desquelles elles entrent.

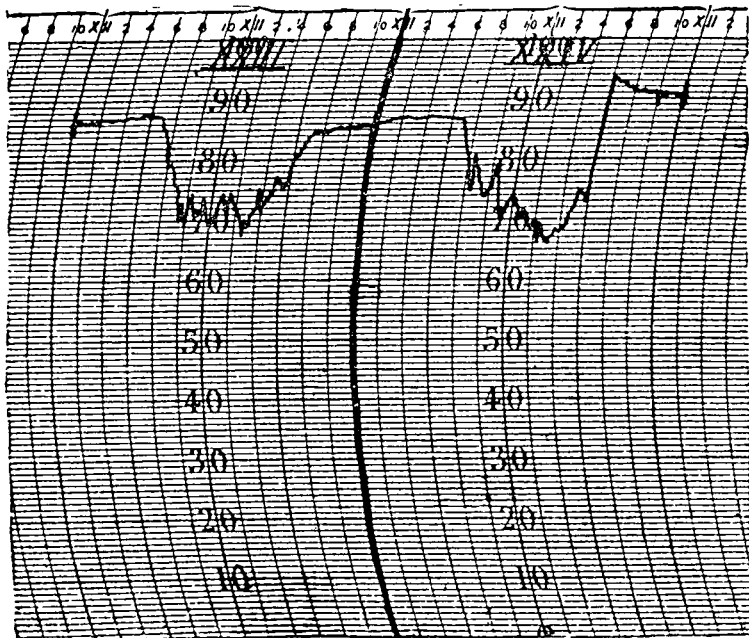
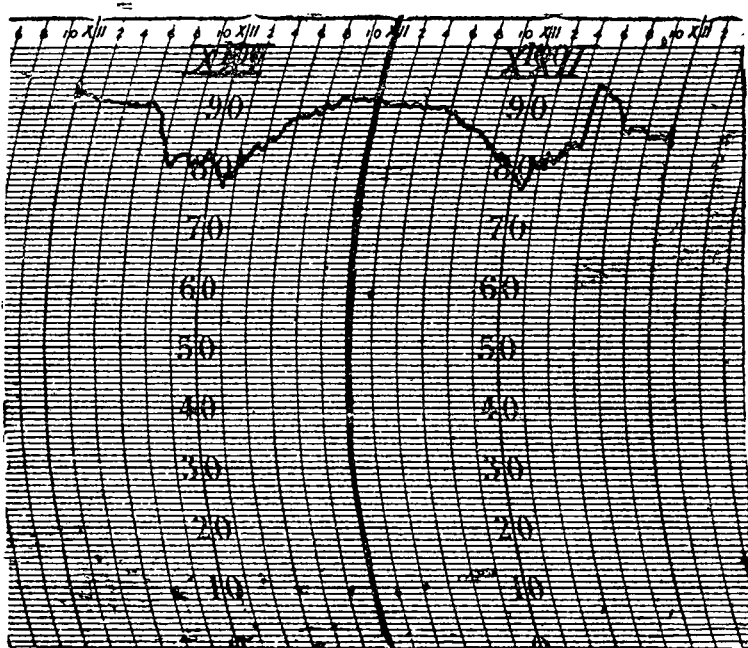
Rosée. — Pendant l'hiver il y a souvent, le long de la côte, d'abondants dépôts de rosée. Ils se forment le soir et pendant la nuit. Les diverses mesures qui ont été faites permettent d'attribuer à ces dépôts une importance

(1) Les diagrammes de Port-Etienne, non donnés ici, sont assez comparables à ceux de Saint-Louis et de Dakar.



Etats hygrométriques en saison sèche.

Normaux à Saint-Louis (XVII) et Dakar (IXX) (jours de vent du nord).
Exceptionnels à Saint-Louis (XVIII) et Dakar (XX) (jours de vent d'est).



Etats hygrométriques en hivernage.

Normaux à Saint-Louis (XXI) et Dakar (XXIII).

Exceptionnels à Saint-Louis (XXII) et Dakar (XXIV) (brusques remontées dues au passage d'un grain).

comparable à celle de quelques dixièmes de millimètres de pluie.

S'il n'y a pas là, comme d'aucuns l'ont pensé, les moyens de ravitailler certaines localités en eau potable, il y a par contre un danger très réel pour la conservation des pièces métalliques exposées la nuit en plein air. Le danger est d'ailleurs augmenté du fait qu'au voisinage de la mer l'air contient des particules de sel.

Pluie. — A Port-Etienne on reste parfois plusieurs années sans pluie. Les précipitations régulières commencent un peu au sud de cette localité, vers Arguin.

A Saint-Louis, il tombe, en moyenne, chaque année, 300 millimètres d'eau; à Dakar, 500 (voir graphique I).

En dehors de quelques pluies d'hiver, rares et peu abondantes, dans la Mauritanie méridionale et au Sénégal, les pluies sont localisées dans une période limitée de l'année, de plus en plus longue à mesure qu'on s'avance davantage vers le sud et qui dure, au maximum, de fin juin au début d'octobre pour Dakar.

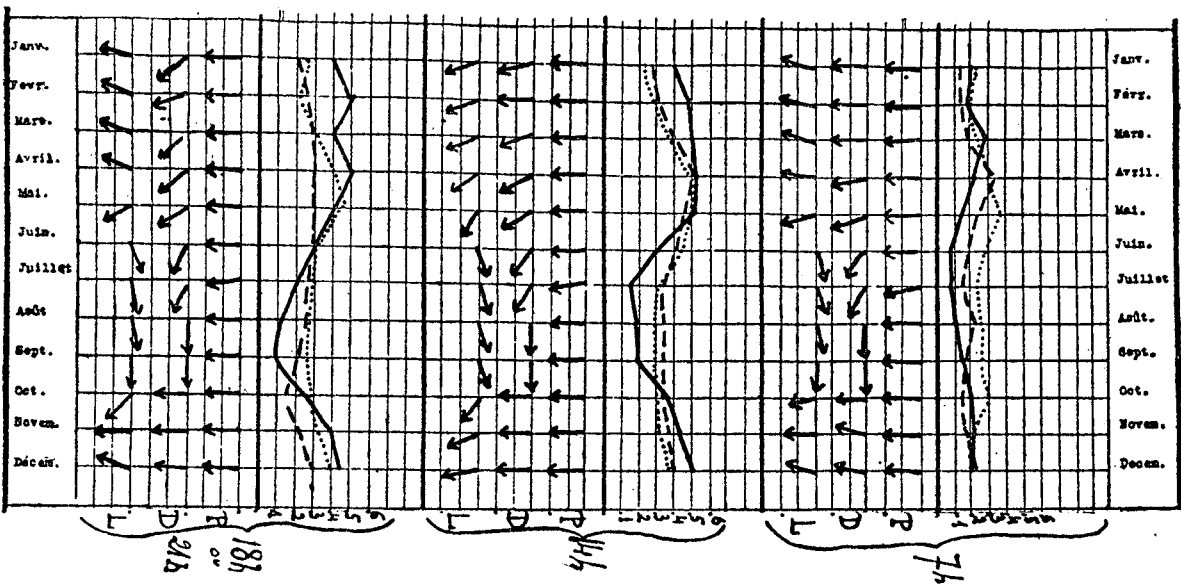
Le nombre des jours de pluie est d'environ 35 à 40 pour Dakar et 30 à 35 pour Saint-Louis.

Les quantités et les durées sont du même ordre de grandeur, à latitude égale, sur la côte et le long de la voie ferrée Dakar-Saint-Louis.

En dehors des pluies d'hiver, on distingue deux types de pluies : celles de grains orageux, violentes, surtout au moment où elles commencent à tomber, de durée assez courte (une à quelques heures), elles viennent de l'est; et les pluies dites de mousson, fines, peu denses, souvent de durée assez longue et reprenant à intervalles successifs. Ces pluies, qui viennent de l'ouest, sont peu fréquentes.

Au point de vue de l'aéronautique, les pluies en elles-mêmes ont assez peu d'importance.

Orages. — Les orages accompagnent le plus souvent les pluies d'hivernage, du moins celles des grains. Les dangers à courir du fait de l'électrisation particulière aux nuages paraissent faibles. Le vent de grain doit être



GRAPHIQUE II. — Vitesses et directions normales du vent à Port-Etienne, Saint-Louis et Dakar.

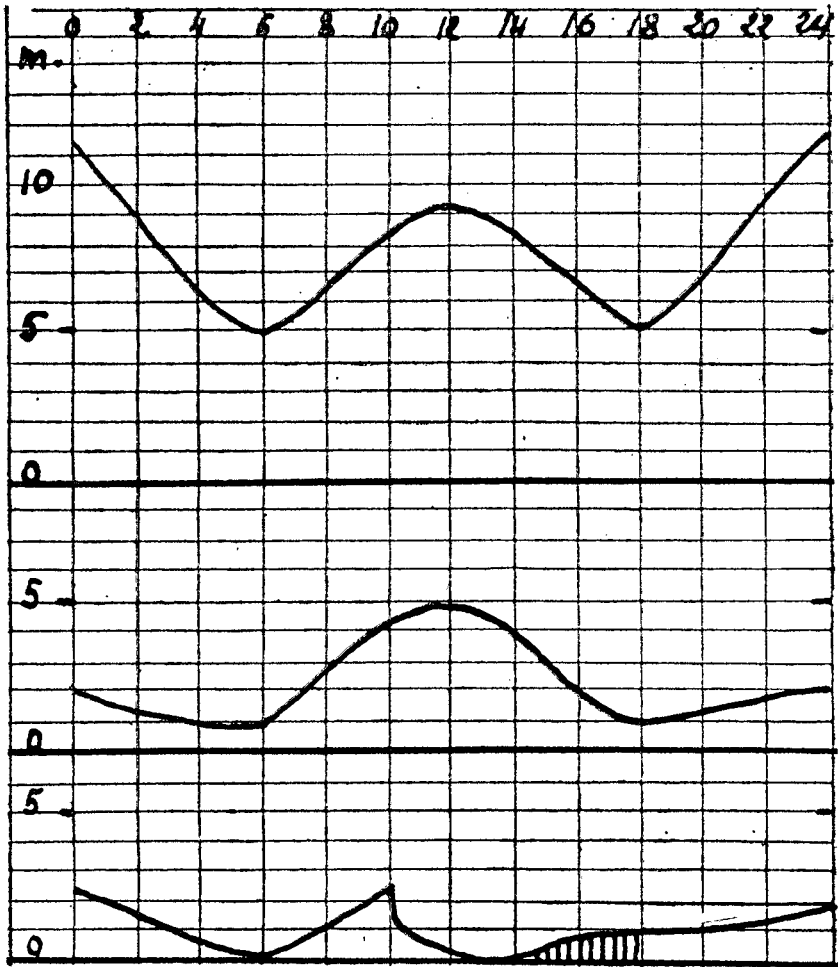
Les flèches donnent les directions, les courbes indiquent les vitesses en mètres-secondes (courbes en traits interrompus pour Port-Etienne, en points pour Saint-Louis et en traits pleins pour Dakar).

Les valeurs relatives à la force du vent à Dakar ont été déduites de l'ensemble des observations faites. Pour les mois d'hiver elles paraissent un peu trop faibles, comme le montreraient les chiffres de 1924).

une préoccupation beaucoup plus sérieuse pour les aviateurs. Cette question sera reprise plus loin.

Vents. — Les vents dominent toute la météorologie de la région considérée. On peut les diviser en trois catégories : vents généraux, vents saisonniers, vents locaux.

Dans la catégorie des *vents généraux*, il n'y en a qu'un



GRAPHIQUE III. — *Allure schématique de la courbe d'intensité du vent en saison sèche à Dakar.*

Courbe supérieure, jour de vent du nord violent;

Courbe centrale, jour de vent du nord moyen;

Courbe inférieure, jour de vent d'est (avec vent d'ouest en traits hachurés).

Les heures sont portées en abscisses de 0 à 24; les vitesses en ordonnées, de 0 à 13 mètres-secondes.

à signaler : *l'harmattan*. Sa direction moyenne est est-ouest. Il souffle, entre novembre et avril, à la surface du sol du continent tout entier, au moins dans la partie comprise entre les 5° et 15° parallèles. On l'observe pendant un temps d'autant plus long que les régions considérées sont plus septentrionales, mais, fait important à noter, quand il ne souffle plus en surface, c'est qu'il est refoulé par un vent plus fort. Dans ce cas, au lieu de disparaître complètement, il reste cantonné dans la haute atmosphère (1). Sa vitesse la plus fréquente au sol est d'environ 3-5 mètres à la seconde. Son intensité est plus grande le que la nuit.

Alors que ce vent est normal partout à l'intérieur du continent pendant les périodes et dans les régions indiquées plus haut, il est au contraire anormal sur la côte de la Mauritanie et du Sénégal, entre Port-Etienne et Dakar, et cela parce qu'il est refoulé d'ordinaire par les vents saisonniers dont il sera question plus loin. A mesure qu'on s'éloigne dans l'est, il devient plus fréquent. Il souffle déjà plus souvent à Saint-Louis qu'à Dakar ou Port-Etienne et plus souvent à Thiès ou à Louga que sur le littoral. Mais dans ces localités cependant, il est loin d'être permanent comme il l'est au Soudan, par exemple.

En résumé on peut considérer que, dans la région étudiée ici, le vent d'est en surface caractérise les perturbations, celles-ci étant d'ailleurs légères en saison sèche, et à peine notables pour les régions traversées par la voie ferrée. Pour l'étude de ces perturbations, on trouvera des renseignements dans la suite de ce travail.

Les deux vents saisonniers sont *l'alizé* et la *mousson*, le premier soufflant à la côte d'octobre à juin, le second de juin à octobre.

L'alizé est un vent du nord, du nord-est, parfois du nord-ouest; sa vitesse moyenne varie de 3 à 12 mètres

(1) En altitude, sa vitesse est souvent de l'ordre de 10 mètres-seconde.

à la seconde. La courbe d'intensité de ce vent présente, au cours de la journée deux minima (6 et 18 heures) et deux maxima (12 et 24 heures), le premier maximum étant généralement le plus élevé quand le vent est moyen et étant le moins élevé quand le vent est violent (graphique III).

La zone de l'alizé s'étend plus ou moins loin vers le sud suivant les régions et les époques considérées. Sa plus grande extension méridionale a lieu un peu après le solstice d'hiver. Elle est grossièrement marquée, sur le continent, par une ligne allant de l'embouchure de la Gambie vers Podor et longeant ensuite le 17° parallèle vers l'est. Un peu après le solstice d'été l'alizé demeure cantonné dans le domaine océanique, au nord du 20° parallèle et, en Afrique occidentale, il n'y a guère qu'à Port-Etienne qu'on l'observe alors. On trouvera, sur le graphique IV les indications relatives à la position de la limite sud de l'alizé en latitude entre Port-Etienne et Dakar aux différentes époques de l'année.

En hiver la vitesse de l'alizé peut atteindre, certains jours, 15 à 18 mètres par seconde, ce qui est de nature à gêner les appareils, au moins pour l'atterrissage (1). Les aviateurs auront toujours intérêt à se renseigner sur la force du vent aux endroits où ils doivent aller, les variations d'un jour à l'autre pouvant être extrêmement variables.

Naturellement l'intensité de l'alizé diminue rapidement quand on se dirige, vers l'est, d'un point de la côte vers l'intérieur du continent.

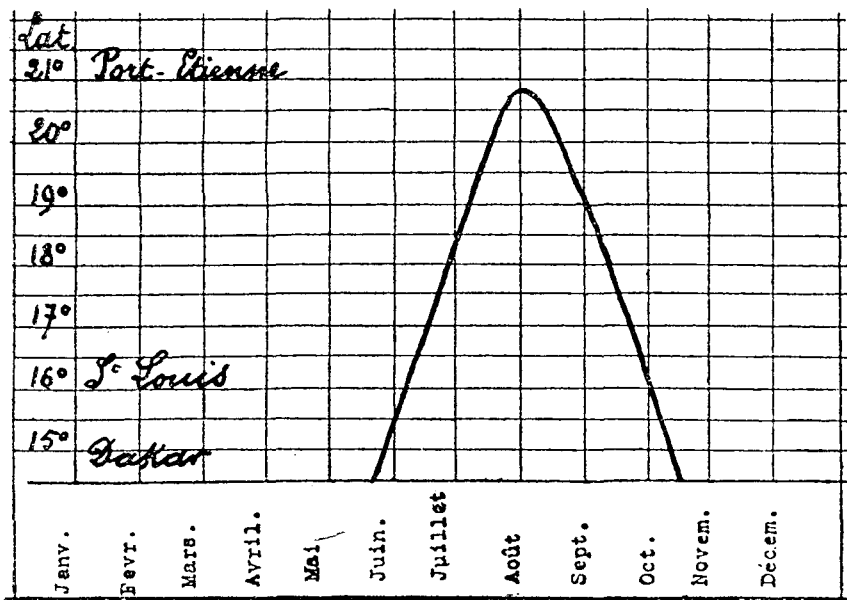
La mousson est un vent du sud, du sud-ouest ou de l'ouest suivant les régions considérées et les influences antagonistes locales. Sa vitesse est toujours faible (1-4 m. à la seconde).

Si l'on considère l'ensemble du continent, on voit que la mousson y progresse du sud au nord depuis mars-avril jusqu'en août-septembre, puis s'étend de moins en

(1) Certains coups de vent ont donné jusqu'à 20 et 22 mètres à la seconde.

moins loin vers le nord depuis cette époque jusqu'à la fin de l'hivernage. Dans la région Port-Etienne-Dakar, les choses se passent un peu différemment. La zone de la mousson a constamment comme limite septentrionale la limite sud de l'alizé. Elle parvient jusqu'aux environs de Port-Etienne en août. On peut même l'y observer quelques jours par an à cette époque.

A propos des vents saisonniers, mais ne soufflant plus en surface, il faut signaler, dans la période où l'on observe l'alizé (et dans celle-là seulement), le *contre-alizé*, localisé constamment dans la haute atmosphère, et se dirigeant soit vers le nord-ouest, soit, plus souvent, vers le nord.



GRAPHIQUE IV. — Séparation, dans la région côtière, de la période de vent du nord (alizé) et de la période de vent d'ouest (mousson).

Cette dernière étant celle qui dure de fin mai au début d'octobre à la latitude de Dakar.

Les vents locaux sont ceux qui se manifestent seulement dans certains endroits et à certaines heures de la journée : *brise de mer* et *brise de terre*.

Entre Port-Etienne et Dakar les conditions sont assez particulières et la question mérite d'être traitée avec quelques détails, en raison des modifications que la brise de mer peut apporter, dans certains cas, au régime normal.

Tout d'abord à Port-Etienne et à Dakar, assimilables, sous le rapport du climat, au régime d'îles océaniques de très petites dimensions, il n'y a pas, d'ordinaire, de brise de mer. Cependant celle-ci peut exceptionnellement se manifester à Dakar les jours où l'un des vents normaux est très faible ou nul (graphique III, en bas).

En dehors de Dakar et de Port-Etienne, la brise de mer ne se fait sentir, le long de la côte, que parce que celle-ci est en retrait dans l'est et parce que l'augmentation de la chaleur diurne de la masse continentale intervient avec beaucoup plus d'intensité. Mais, partout, la formation de la brise de mer est gênée par l'existence de l'alizé. Elle est par suite moins forte que ne le ferait prévoir la seule influence du continent, et elle se produit toujours avec un certain retard. C'est ainsi qu'elle ne se manifeste guère avant 11 heures à Saint-Louis et entre 13 et 14 heures soit à Dakar, quand on l'y observe, soit au voisinage de ce point (Petite Côte). Encore dans certaines localités, à Saint-Louis, par exemple, son existence se traduit-elle sous une forme un peu particulière, car on observe plus souvent une déviation de l'alizé, du nord ou du nord-est, en un vent spécial venant du nord-ouest (1).

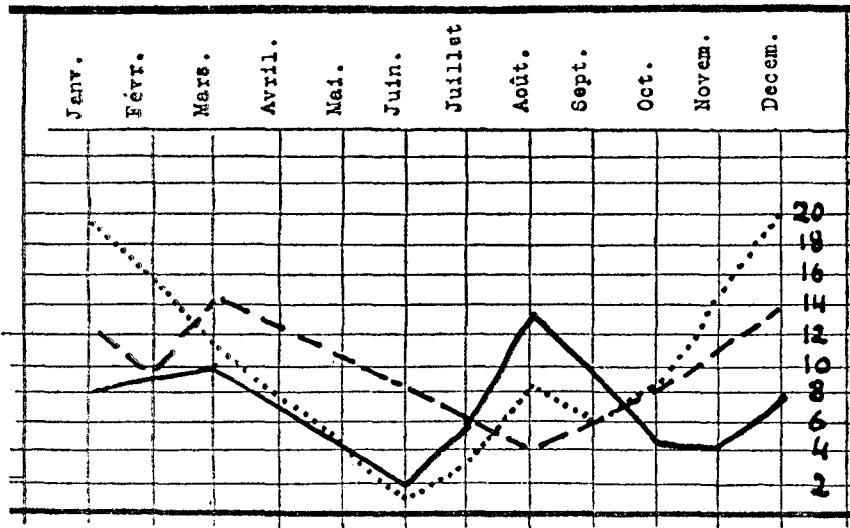
Dans l'intérieur du continent, où l'alizé est moins vif que sur la côte, la brise de mer s'y discerne beaucoup mieux. Le cas est surtout net à l'est de Saint-Louis. Elle se fait sentir jusqu'à environ 200 kilomètres dans l'intérieur. Sa direction moyenne est est-ouest, et sa vitesse de l'ordre de 5 à 7 mètres à la seconde.

Contrairement à ce qu'on pourrait se figurer, il n'y a pas, du moins pratiquement, de brise de terre, parce que,

(1) Cela rend difficile l'interprétation du régime des vents à Saint-Louis : une partie du vent de nord-ouest en hiver devant être attribuée à l'alizé et une autre partie à la brise de mer. En hivernage, au contraire, une partie du vent du nord-ouest doit être comptée comme mousson.

là où elle pourrait se faire sentir, elle est masquée par un des vents dominants, soit l'alizé, soit, à défaut de celui-ci, l'harmattan.

En ce qui concerne la situation respective de ces différents vents en surface, on peut la définir par ce fait que la présence de l'alizé élimine celle des autres vents, au moins sur la côte. S'il ne souffle pas, en saison sèche, il est remplacé par l'harmattan, et éventuellement la brise de mer; et, en hivernage, par la mousson et éventuellement par l'harmattan (vent de grain).



GRAPHIQUE V. — Nombre le plus élevé de jours de vent d'est observés par mois.
Port-Etienne : traits discontinus. — Saint-Louis : ligne ponctuelle. — Dakar : trait plein.

Dans l'état actuel des moyens dont on dispose en Afrique occidentale, il n'est pas possible de prévoir, en hiver, 24 heures à l'avance, le remplacement de l'alizé par l'harmattan et réciproquement. Cela tient à ce que ce remplacement peut se faire sans qu'il y ait eu auparavant la moindre modification soit dans les variations barométriques ou thermométriques, soit dans l'état du ciel. On comprendra que cette prévision soit très difficile parce qu'elle résulte d'un simple déplacement vers

l'est de la limite nord-sud commune aux deux immenses zones occupées par chacun de ces vents et qu'il suffit de modifications infimes, souvent d'origine très lointaine, pour que ce déplacement ait lieu. Ce ne sont que des sondages aériens ou des procédés basés sur l'écoute des parasites atmosphériques qui pourront faire avancer la réalisation de cette prévision.

A partir de juin la mousson refoule progressivement l'alizé, en surface, lorsqu'elle a acquis la force nécessaire. De même l'alizé refoulera à son tour la mousson en octobre. Pendant l'hivernage, au moment des grains, c'est l'harmattan, cantonné alors dans la haute atmosphère, qui repousse la mousson. Enfin, en hiver, lorsque l'harmattan souffle à la surface du sol et que sa vitesse est très faible, il peut être repoussé à son tour par la brise de mer.

En somme il y a pratiquement toujours du vent à la surface du sol, et le vent existant à un moment donné est souvent refoulé brusquement par un autre, plus vif, mais il y a rarement simple remplacement progressif.

La répartition des différents vents en altitude est assez variable. La limite supérieure de la brise de mer est de 500 à 800 mètres. Celle de l'alizé et de la mousson de 800 à 1.500 mètres, celle de l'harmattan, 3.000 mètres; la limite inférieure du contre-alizé est de 5.000 à 8.000 mètres à Dakar, de 3.000 à 6.000 mètres à Port-Etienne. Tous ces chiffres sont très approximatifs.

En Afrique occidentale, la règle générale est qu'il y ait superposition des courants aériens. Mais on peut avoir plusieurs combinaisons.

PÉRIODE DE SAISON SÈCHE

| HAUTEUR EN MÈTRES | COMBINAISON A | COMBINAISON B | COMBINAISON C |
|-------------------|---------------|---------------|---------------|
| 5.000 | Contre-alizé. | » | » |
| 3.000 | Harmattan. | Harmattan. | Harmattan. |
| 1.000 | | | |
| 500 | Alizé. | Harmattan. | Harmattan. |
| 0 | | | |
| | | | Brise de mer. |

PÉRIODE DE TRANSITION

| HAUTEUR EN MÈTRES | COMBINAISON D | COMBINAISON E |
|-------------------|--------------------|---------------|
| 5.000..... | Contre-alizé. | Contre-alizé. |
| 3.000..... | } Harmattan. | Harmattan. |
| 1.000..... | | |
| 500..... | } Mousson. | Alizé. |
| 0..... | } Alizé..... | Mousson. |

PÉRIODE D'HIVERNAGE

| HAUTEUR EN MÈTRES | COMBINAISON F | COMBINAISON G |
|-------------------|--------------------------------|------------------------------|
| 3.000..... | } Harmattan. } } Mousson. } | } Harmattan (grain orageux). |
| 1.000..... | | |
| 0..... | | |

Entre les différents courants aériens il y a généralement des zones de vent nul, sauf en ce qui concerne la combinaison F pour les périodes très voisines de l'arrivée d'un grain orageux.

Les combinaisons D et E ne s'observent que pendant une courte période de l'année (mai-juin). En saison sèche, la combinaison A est normale sur la côte, entre Port-Etienne et Dakar, tandis que la combinaison B est normale dans l'intérieur du continent au sud du 17° parallèle. Au contraire les combinaisons B et C sont anormales à Port-Etienne et Dakar et les combinaisons A et C sont alternativement normales le long de la voie ferrée entre Thiès et Saint-Louis. Enfin F correspond au beau temps et G à une perturbation en hivernage (1).

(1) La connaissance de ces combinaisons peut éviter bien des déboires. On sait, par exemple, que les aviateurs qui montaient le *Goliath*, après avoir passé de nuit au-dessus de Port-Etienne, poursuivirent leur chemin dans le sud, au-dessus de

Un aviateur qui sera au courant des particularités ci-dessus pourra en tirer parti au cours de ses déplacements. S'il sait, par exemple, qu'il aura affaire à la combinaison A à Port-Etienne, à la combinaison C à Saint-Louis et à la combinaison D à Dakar, il aura avantage en allant du nord au sud à se tenir toujours à basse altitude et à rester le plus possible dans la zone océanique à la hauteur de Saint-Louis, pour ne pas être gêné par le vent. Dans le sens sud-nord, il se tiendra entre 500 et 1.000 mètres au départ de Dakar et restera le plus possible au voisinage de la limite inférieure de l' Harmattan à partir d'une certaine distance au nord de Saint-Louis.

Au début de ce chapitre, il a été dit que le vent dominait toute la météorologie de la région considérée. Chacun des courants examinés a en effet des caractères spécifiques propres, de température et d'humidité notamment. Aussi, dès qu'un courant est remplacé par l'autre, la valeur des facteurs météorologiques change (aussitôt après que le vent a changé, mais non avant) et le temps se stabilise entre des valeurs qui sont précisément caractéristiques de chaque courant.

Nuages. — Les séries de nuages (1) observées sont, en saison sèche :

Cirrus, cirro-stratus, alto-cumulus, alto-stratus, nimbus;

Cumulus.

la mer, avec l'idée qu'ils se trouvaient toujours dans le courant de l'alizé. Or, au petit jour, ils s'aperçurent qu'ils étaient dans le courant de l' Harmattan et qu'ils dérivèrent dans l'ouest. C'est en voulant rallier la terre, dans l'est, pour se reconnaître, que leurs moteurs subirent des avaries.

(1) Le mot *séries* est pris ici dans le sens de *successions nuageuses* (cf. G. GUILBERT. — La prévision scientifique du temps, Paris, 1922. A. CHALLAMEL, édit.) ou mieux encore de *systèmes nuageux* (cf. Ph. SCHERESCHEWSKY et Ph. WEHRLÉ. — Les systèmes nuageux, Paris, 1923. E. CHIRON, édit.). Il implique la même idée, la même base, mais laisse entrevoir que les phénomènes observés peuvent, en Afrique occidentale, se manifester avec des modalités différentes.

En hivernage :

Cirrus, alto-cumulus, cumulo-nimbus, nimbus;

Cumulus.

Les cumulus sont rares en saison sèche, ils sont d'ordinaire localisés dans le courant de l'alizé. Ils sont au contraire abondants en hivernage et localisés dans le courant de la mousson.

En saison sèche il y a aussi des nimbus, venant du nord, qui peuvent être une gêne pour les aviateurs, mais ils sont rares. Il est plus fréquent d'observer la série cirrus, cirro-stratus, alto-cumulus, alto-stratus, nimbus, venant du sud et se déplaçant avec le contre-alizé. Ces séries se présentent plus ou moins complètes, suivant qu'on est dans leur axe ou sur leurs bords. Leur durée de passage est variable, mais ne dépasse guère 4 à 5 jours [type de front chaud (1)].

En saison sèche les périodes de ciel clair sont de longue durée. Le ciel est aussi rarement très nuageux par vent d'est.

En hivernage, les séries cirrus, alto-cumulus, cumulo-nimbus, cumulus sont très ramassées, comme il convient (type de front froid). Une série complète peut passer en quelques heures.

En hivernage, les nimbus seuls ne s'observent qu'avec les pluies de mousson. Ils peuvent être gênants pour les aviateurs parce que très bas.

Les directions et les hauteurs approximatives de ces nuages sont les suivantes :

En saison sèche :

| | | | |
|------------------|----------------|-------------|---------|
| Cirrus..... | 8.000 mètres | } Direction | } Sud à |
| Alto-cumulus.... | 5.000 — | | |
| Cumulo-nimbus.. | 3.000 — | | |
| Nimbus..... | 1.000 — | | |
| Cumulus..... | 200 à 1.000 m. | — | Nord. |
| Nimbus..... | 1.000 mètres | — | Nord. |

(1) J. BJERKNES et H. SOLBERG. — Les conditions météorologiques de la formation de la pluie. Le cycle de vie des cyclones et la circulation atmosphérique expliquée par la théorie du front polaire. Traduction R. Beaulieu. (Paris, 1923, E. Chiron, édit.)

En hivernage :

| | | | |
|------------------|----------------|-----------|----------|
| Cirrus..... | 8.000 mètres | Direction | Ouest. |
| Alto-cumulus.... | 4.000 — | — | } Est. |
| Cumulo-nimbus.. | 2.000 — | — | |
| Nimbus..... | 300 à 1.000 m. | — | } Ouest. |
| Cumulus..... | 300 à 1.000 m. | — | |

On remarquera qu'en hivernage il y a opposition entre la direction des cirrus et celle des nuages qui sont situés au-dessous. C'est bien en effet ce que l'observation a révélé jusqu'à ce jour. On peut en conclure, avec raison, qu'ils ne font pas partie de la même série. La vérité est que les cumulo-nimbus sont presque toujours surmontés de cirrus, qu'on ne voit qu'au-dessus d'eux et par conséquent qui donnent bien l'impression de les accompagner, mais qui, là où on les observe, ont toujours une direction opposée.

En ce qui concerne les relations des nuages et du temps, on sait que les cumulo-nimbus et les nimbus caractérisent les périodes pluvieuses; les cumulo-nimbus sont, en outre, en Afrique occidentale, les nuages caractéristiques des grains.

Visibilité. — Les seules observations faites jusqu'à ce jour sont relatives à la visibilité horizontale. Lorsqu'il y a des pluies très violentes, cette visibilité peut s'abaisser à quelques centaines de mètres. Mais le cas ne se présente qu'au moment des grains dans des conditions où les aviateurs prudents ont déjà dû atterrir et mettre leurs appareils à l'abri des coups de vent.

Une autre cause de mauvaise visibilité est le brouillard. Celui-ci ne s'observe guère que sur la côte et encore pendant un petit nombre de jours seulement par an, dans des circonstances exceptionnelles. Il ne se présente guère que le matin avant 10 heures. Il est d'autant plus rare que la région considérée est plus septentrionale.

Les périodes les plus favorables à la production du brouillard sont mai et octobre. Mais il n'y a brouillard le matin que si le vent a été très faible ou nul pendant la nuit.

Sauf de très rares exceptions, le brouillard n'est pas suffisamment dense pour empêcher les aviateurs de reconnaître la ligne de rivage. Il ne doit donc pas constituer pour les aviateurs une impossibilité à continuer leur route, s'ils voyagent de jour. En effet, s'ils doivent quitter Dakar au lever du soleil, comme c'est le moment où le brouillard est le plus dense, au cas où la visibilité serait estimée trop mauvaise, il suffirait de remettre le départ. Si la visibilité est acceptable, on ne court pas de risque à partir, puisque le brouillard ne peut que s'affaiblir.

Dans la direction contraire, en partant de Port-Etienne au lever du jour, les aviateurs mettront toujours, pour atteindre la région de Dakar, un nombre d'heures suffisant pour que tout brouillard ait disparu au moment de l'atterrissage.

A côté des brouillards proprement dits, il y a des brumes sèches, dues surtout à la présence de particules solides, végétales et minérales, en suspension dans l'air. Elles occupent les parties basses de l'atmosphère (vase atmosphérique) encore qu'elles peuvent s'étendre jusqu'à 2.000 ou 3.000 mètres.

Leur densité est telle que la visibilité peut descendre à quelques centaines de mètres pour les jours de très grand vent dans les régions désertiques. Mais de telles éventualités ne sont pas à craindre pour l'aviateur qui s'astreindra à rester en vue de la côte entre Dakar et Port-Etienne. Les exemples de plus mauvaise visibilité entre ces deux points sont de l'ordre de 3 à 5 kilomètres. Avec cette visibilité-là il est encore très facile, pour un aviateur qui est à 2.000 mètres et qui voyage de jour, de suivre la ligne de rivage, puisque, d'une part, la visibilité verticale est nettement supérieure à la visibilité horizontale, et que, d'autre part, l'existence de la frange permanente d'écume des brisants constitue, en permanence, un repère d'un éclat exceptionnel.

Après la pluie et pendant la presque totalité de l'hivernage, la visibilité augmente beaucoup. Elle est très souvent supérieure à 50 kilomètres.

On trouvera, dans le graphique I, des indications relatives à la visibilité observée à Dakar au cours des diffé-

rents mois de 1924. Ce graphique donne une idée imparfaite de la visibilité, en ce sens que toute journée est comptée pour le minimum de visibilité observée, minimum qui a pu ne durer que pendant un temps très court.

Perturbations atmosphériques. — On a vu plus haut, à propos de chacun des facteurs météorologiques, quel était le caractère du temps normal et du temps anormal. Afin d'éviter toute méprise, il convient de donner quelques détails particuliers à propos de celui-ci.

On peut d'abord considérer comme temps anormal celui correspondant à de petites pluies fines apportées en saison sèche, par l'alizé (1), et en hivernage, par la mousson. Ces pluies sont fournies par des nimbus bas. Le vent à terre est toujours faible et les aviateurs ne courent aucun danger particulier. Ces périodes de temps spécial se manifestent tout au plus quelques jours par an. Les autres perturbations sont marquées, sur la ligne de rivage, entre Port-Etienne et Dakar, par l'arrivée au sol de l'harmattan. Ces perturbations sont d'ailleurs très différentes en saison sèche et en hivernage. Elles se manifestent pendant un nombre de jours variable suivant la région considérée (graphique V).

En saison sèche, l'arrivée au sol du vent d'est se fait assez lentement pour que des sondages aériens puissent la faire prévoir plusieurs heures à l'avance. Les changements du temps, outre la variation de vent, sont l'augmentation de la température (jusqu'à une dizaine de degrés), la diminution de l'état hygrométrique, la diminution brusque de l'intensité du vent vers 10-11 heures et l'existence possible d'une brise de mer dans l'après-midi (diagrammes VI, VIII, X, XVIII et XXII, graphique III, en bas).

Ce temps anormal pour la côte, entre Dakar et Port-Etienne, est, comme on l'a vu, le temps normal pour l'intérieur du continent en hiver. Il ne s'agit donc pas d'une perturbation grave, lorsque le vent d'est s'étend

(1) Quelquefois aussi, mais bien rarement, par le contre-alizé.

jusqu'à la région côtière. Mais il convient d'être averti parce que la voie ferrée entre Dakar et Saint-Louis représente souvent une zone de transition. L'aviateur devra donc s'attendre à des modifications appréciables des conditions atmosphériques quand il abordera cette région.

Contrairement à ce qui a lieu en saison sèche, l'arrivée du vent d'est, en temps d'hivernage, constitue une perturbation importante, cela quelle que soit la région considérée (la côte et l'intérieur du continent étant, du reste, alors sous le même régime). Cette arrivée du vent d'est au sol constitue le *grain*, généralement accompagné d'orage.

Les caractéristiques de ce grain sont les suivantes :

Les signes précurseurs sont la présence dans l'est de cumulo-nimbus, tonnerre, éclairs. La proximité du grain est d'autant plus grande que la base des nuages est moins élevée et plus foncée et que les décharges électriques sont plus fortes.

Le grain se manifeste : 1° par une survente brusque (le vent, qui change cap pour cap, passe de 1-4 mètres à la seconde à 20 mètres), soulevant sur son front un nuage de poussière; 2° par l'arrivée au zénith de nimbus bas. En même temps ou peu après commence une pluie très dense.

Au bout de 10 à 20 minutes le vent diminue d'intensité et la pluie elle-même devient moins forte. Après un temps variable (une fraction d'heure ou plusieurs heures) la perturbation a cessé et le vent d'ouest recommence à souffler.

Sur les appareils météorologiques le grain se traduit par une hausse du baromètre (un millimètre) et de l'hygromètre (qui monte aux environs de 100), par une baisse du thermomètre (jusqu'à une dizaine de degrés), une modification absolue de la courbe de l'anémomètre (vitesse passant de 1-4 mètres à 20 mètres) et de la direction de la girouette (renversement cap pour cap).

Le véritable danger, pour l'aviateur, consiste dans la survente, accompagnée de remous violents. Il y a aussi à craindre d'avoir la vue brusquement bouchée, soit du fait des nuages bas, soit du fait de la pluie. Il est donc

nécessaire de savoir reconnaître, à distance, l'arrivée prochaine d'un grain (d'une *tornade*, comme on dit le plus souvent dans le pays), et d'envisager les mesures utiles pour se protéger efficacement.

MESURES PRÉCONISÉES POUR LA PROTECTION DES AVIONS

I. Prévoir et reconnaître le grain. — On sait maintenant que les grains ne se produisent que dans la période d'hivernage, qu'ils viennent de l'est (nord-est à sud-est) et qu'ils se déplacent à une vitesse de l'ordre de 60 kilomètres à l'heure. La ligne de grain peut n'avoir que quelques kilomètres de longueur; elle peut aussi atteindre plus d'un millier de kilomètres.

On peut diviser les grains en deux types : ceux qui sont d'origine lointaine, et qui parviennent au point d'observation à des heures quelconques de la journée; ceux qui sont d'origine proche : ils passent sur la station considérée dans l'après-midi, le plus souvent entre 16 et 20 heures. Ces derniers se produisent de préférence les jours où, au lever du soleil, le ciel est clair et l'atmosphère très transparente.

La prévision de ces derniers grains est assez facile, celle des premiers l'est beaucoup moins.

Dans le cas de production de grains d'origine voisine, on n'assiste pas à la formation du météore, qui a lieu toujours hors de la vue du lieu d'observation, mais les phénomènes qu'on a sous les yeux fournissent néanmoins de bonnes indications pour ce qui se passe à 300 ou 400 kilomètres dans l'est.

A la station où passera le grain dans l'après-midi ou la soirée, on constatera que le ciel, pur au lever du soleil, se couvre progressivement dans la matinée et que vers midi il s'est formé des cumulo-nimbus imposants. C'est l'arrivée dans l'est de cumulo-nimbus analogues qu'il convient de surveiller.

Quand on est à terre et qu'on a un champ suffisamment vaste devant soi, on les voit à 50 ou 100 kilomètres de distance. En avion, on peut les voir de beaucoup plus loin.

On reconnaîtra généralement que le grain est déclenché à la couleur sombre du nimbus qui est à la base de la masse nuageuse, et au voile de pluie qui est au-dessous. L'ensemble avance d'ailleurs très rapidement vers l'ouest et il n'est pas possible de se tromper quant à la nature du météore lorsqu'on l'a vu une fois.

Il a été question précédemment des phénomènes caractéristiques du grain quand celui-ci arrive à la station considérée; il n'est donc pas nécessaire d'y revenir ici.

II. Conduite à tenir par l'aviateur qui aura reconnu un grain dans l'est. — D'après ce qui vient d'être dit, un aviateur n'aura pratiquement à surveiller que les grains susceptibles de couper sa route, c'est-à-dire ceux qui, devant lui, sont plus ou moins à l'est de celle-ci. Quant à la conduite à tenir quand on voit que la route suivie est ou va être coupée par un grain, le mieux est, évidemment, de s'arrêter au premier terrain d'atterrissage en vue et d'orienter convenablement son appareil pour qu'il souffre le moins possible du coup de vent.

Ce sera à l'aviateur de juger s'il a assez de temps pour passer devant la ligne de grain, lorsque celle-ci est encore à une certaine distance de la route suivie. Toutefois cette manœuvre ne devra être tentée que si l'on a la certitude de trouver la route libre très loin devant soi, car la ligne de grain n'est pas une droite orientée suivant la méridienne, mais bien une ligne très sinueuse et il peut se faire que la partie visible du grain soit très en arrière de celles qu'on trouvera plus loin. Dans ce cas, en continuant sa route, on se heurterait à la survente sans avoir eu le temps de choisir les conditions d'atterrissage.

Il est aussi peu recommandé de passer au-dessus de la masse nuageuse. Cela peut d'abord nécessiter de monter à une hauteur de l'ordre de 4.000 mètres. On risque encore, soit de se trouver quand même au sein de la masse nuageuse, susceptible de se développer très rapidement en hauteur, soit de dominer une masse nuageuse de plusieurs centaines de kilomètres d'étendue, empêchant tout repérage, soit encore de rencontrer des

courants non prévus, d'ouest par exemple, emmenant l'aviateur hors de sa route dans des conditions particulièrement préjudiciables, le repérage par rapport au sol étant au moins momentanément impossible.

On peut se demander encore si l'on peut passer derrière la ligne de grain. A vrai dire, il n'y a, comme difficultés probables, que celles résultant de la mauvaise visibilité, de la pluie ou de la présence de nuages bas. L'aviateur est alors le meilleur juge de la situation, mais du fait que la ligne de grain est souvent très sinueuse, il a tout intérêt à pouvoir jouir d'une bonne visibilité, sans quoi il risquerait de couper un golfe d'une ligne de grain et par conséquent de subir plus loin les effets de la survente.

III. Protection fournie par les stations météorologiques. — Quelle que soit la perfection à laquelle puissent arriver les stations météorologiques en ce qui concerne la prévision des grains orageux, l'aviateur qui survolera les régions africaines devra toujours compter largement sur lui pour assurer sa sécurité, parce que les transmissions d'observations risquent toujours d'être incomplètes, tronquées ou en retard, soit par suite de cas fortuits qui peuvent avoir échappés à certaines stations, en raison même de leur situation géographique, soit du fait d'avaries aux appareils radiotélégraphiques de transmission ou de réception.

Cela ne veut pas dire que des mesures ne seront pas prises en vue d'assurer la sécurité de la navigation aérienne. Mais même en dépensant des sommes très considérables et en disposant d'un personnel très nombreux il faudra un temps appréciable pour arriver à des résultats notables. C'est ainsi que dans l'état actuel de nos connaissances la sécurité des avions ne saurait être obtenue dans l'ensemble de l'Afrique occidentale qu'à la condition d'avoir, dans toute l'étendue du pays, au moins une station météorologique de premier ordre et une station émettrice de télégraphie sans fil tous les 300 kilomètres. On est très loin de posséder un semblable réseau.

Par contre il sera relativement facile d'assurer la sécu-

rité le long de la ligne Port-Etienne-Dakar et c'est pour cela que les renseignements concernant cette question sont abordés dans ce travail.

Cette ligne présente en effet certaines particularités qu'on ne trouve pas ailleurs en Afrique occidentale :

1° Elle possède à chacune de ses extrémités une station météorologique et radiotélégraphique;

2° Elle peut être protégée, dans l'est, par le réseau de stations météorologiques et radiotélégraphiques de Conakry, Bamako, Kabara et Atar susceptibles de donner le temps actuel, à un moment donné, dans un rayon de 700 à 1.500 kilomètres de Dakar;

3° Il est possible d'établir, à relativement peu de frais, le long de la ligne Port-Etienne-Dakar, un système d'écoute des parasites atmosphériques susceptible de fournir des indications précieuses quant à l'arrivée prochaine des grains.

Sans avoir à examiner ici ce qui pourra être fait dans l'avenir, on peut essayer d'indiquer la manière suivant laquelle la météorologie sera susceptible d'apporter une collaboration efficace en ce qui concerne les voyages aériens à effectuer entre Port-Etienne et Dakar.

Cette collaboration pourra être fournie soit sous la forme de bulletins météorologiques, soit sous la forme d'annonces du passage de grains sur la route suivie par les avions.

Bulletins météorologiques. — Si les transmissions radiotélégraphiques se font normalement, on peut recevoir, à Dakar et à Port-Etienne, chaque matin à 7 heures, les chiffres de la veille et du matin même pour les différents postes énumérés plus haut. Il est alors possible d'établir une prévision, valable pour la journée, et la communiquer aux aviateurs en partance, soit de Dakar, soit de Port-Etienne. D'une façon générale, au lieu de fournir à ceux-ci d'abondants renseignements, on pourra se borner à leur indiquer si la route est bonne ou mauvaise et à leur signaler la direction et la force du vent,

la visibilité horizontale et les perturbations possibles aux différentes heures de la journée.

Le défaut de ce système de protection réside dans la plus ou moins grande rapidité des transmissions. Au cours de certains essais on a souvent reçu des radio-météos avec plusieurs jours de retard. Les prévisions qu'on peut établir quand les renseignements lointains manquent sont nécessairement des plus incertaines.

Annonces de passage des grains. — Les renseignements donnés relativement au passage des grains sont évidemment beaucoup plus sûrs lorsqu'il ne s'agit plus de prévisions, mais de l'indication du temps actuel, de l'existence, par exemple, dans une région déterminée, d'un grain déjà en mouvement et dont la position au moins approximative a pu être repérée.

Le procédé de choix pour recueillir suffisamment à temps les renseignements en question et pour pouvoir les fournir encore en temps utile aux aviateurs pourrait consister dans l'écoute des parasites atmosphériques.

La preuve semble faite aujourd'hui, grâce aux excellentes observations de M. MUGNIER-SERAND (1), de l'efficacité de cette écoute, en Afrique occidentale, pour la prévision des grains orageux. Par conséquent, si l'on établissait un petit poste de réception à Dakar, un à Saint-Louis et un à Port-Etienne, on pourrait, dans une large mesure, contribuer à la sécurité des voyages aériens. On aurait, en effet, une protection possible de l'ordre de 3 à 4 heures avant l'arrivée du grain, c'est-à-dire un temps supérieur à celui qu'il faut à un avion pour aller de l'un des trois points au plus voisin des deux autres (2).

Cette protection peut d'ailleurs être augmentée du fait

(1) J. MUGNIER-SERAND. — Recherches en vue de la prévision des grains orageux en Afrique Occidentale. *Bull. Comité d'Et. hist. et scient.* 1921, pp. 177 et suiv. Voir aussi, ce numéro, pp. 57 et suiv.

(2) Un poste pour l'écoute des parasites, en vue d'études de détail, sera prochainement installé à Dakar.

qu'à bord de l'avion même un appareil de réception des parasites pourrait être placé de façon à donner, à tout instant, s'il est nécessaire, des indications sur l'arrivée possible d'un grain orageux vers la ligne suivie par l'avion, et cela, bien avant que les cumulo-nimbus ne soient en vue.

Quoi qu'il en soit, voici comment le système de protection des avions établi à terre peut fonctionner. Au départ de Dakar (ou de Port-Etienne), l'écoute des parasites peut permettre de donner aux aviateurs la route libre, au moins jusqu'à Saint-Louis, Dakar et Port-Etienne ayant été, au surplus, en relation préalable l'un avec l'autre pour échanger leurs renseignements et établir une prévision.

Si en cours de route, et avant que l'avion ait atteint Saint-Louis, l'approche imprévue d'un grain est rendue manifeste par l'écoute des parasites dans cette localité, un signal optique pourra être placé sur le terrain d'aviation pour commander l'atterrissage. En arrivant au-dessus de ce terrain l'aviateur, voyant que la route est coupée, s'arrêtera.

MANIÈRE DE TIRER PARTI DES RENSEIGNEMENTS MÉTÉOROLOGIQUES CONSIGNÉS DANS LES PAGES PRÉCÉDENTES.

I. Détermination du temps normal. — Se reporter au graphique I. On aura aussitôt, par simple lecture des courbes, les caractères du temps normal pour l'époque du voyage et pour les régions du parcours à effectuer.

Ces premiers éléments seront complétés, pour les détails, s'il en est besoin, d'après les diagrammes donnés pour les diverses stations.

Supposons, par exemple, que le pilote ait décidé de partir de Port-Etienne le 12 août, à 8 heures, pour passer à Saint-Louis vers 12 heures et arriver à Dakar vers 14 heures. De l'examen des graphiques I et II, il pourra aisément déduire les caractères suivants du temps normal :

| | PORT-ETIENNE | SAINTE-LOUIS | DAKAR |
|-------------------------------------|---------------|---------------|---------------|
| Visibilité..... | » | » | 20-30 kilom. |
| Pression..... | 758-759 mm. | 758-759 mm. | 759-760 mm. |
| Températures.... | 19-28 degrés. | 24-33 degrés. | 24-33 degrés. |
| Etat hygrométrique le plus bas..... | 67 | 73 | 82 |
| Pluie..... | Non. | Possible. | Possible. |
| Vent au { direction. | Nord. | Ouest. | Ouest. |
| sol { vit-sec. . . | 2-4 m. | 2-4 m. | 1-2 m. |
| Vent en { direction. | Est. | Est. | Est. |
| altitude { vit-sec. . . | 10 m. | 10 m. | 10 m. |

Ces indications générales une fois acquises, il sera facile, en se reportant aux diagrammes, de déduire pour 8 heures à Port-Etienne, pour 12 heures à Saint-Louis et pour 14 heures à Dakar, les valeurs les plus probables pour les différents facteurs météorologiques.

A défaut d'autres renseignements locaux, il conviendrait de faire un raisonnement analogue à celui-ci :

En ce qui concerne la visibilité, elle est d'ordinaire très bonne en hivernage. On peut donc admettre que sur toute la durée du parcours elle sera au moins de l'ordre du chiffre le plus bas de Dakar, soit 20 kilomètres. La température sera, à Port-Etienne, de 3 ou 4 degrés supérieure au minimum, à 8 heures; elle sera, à 12 heures, à Saint-Louis, de 3 ou 4 degrés inférieure au maximum; elle sera enfin, à Dakar, à 14 heures, pratiquement égale au maximum.

Les variations du vent et de l'état hygrométrique sont trop faibles au mois d'août aux différentes époques de la journée pour qu'il paraisse nécessaire de faire une évaluation précise aux différentes heures de la journée pour les différentes localités. Quant à la pluie, étant donnée l'heure à laquelle s'effectue le voyage, il y a assez peu de chances pour qu'elle se manifeste.

II. Allure du temps anormal. — Dans l'ensemble de la région comprise entre Port-Etienne et Dakar, on a vu que les anomalies possibles à une époque de l'année ne sont pas illimitées. A part les quelques pluies d'hiver et les quelques pluies de mousson, en hivernage, toutes les

anomalies connues sont caractérisées par la présence du vent d'est, et l'on peut dire que ce sont les seules dont les aviateurs aient à se préoccuper. Or il suffit de se reporter aux diagrammes donnés et aux indications relatives aux perturbations pour se faire une idée des phénomènes susceptibles de se produire, avec leur ordre de grandeur probable. Il est inutile de revenir ici sur les détails fournis.

Dans les indications qui précèdent on a supposé que l'aviateur se trouvait dépourvu de renseignements émanant des stations météorologiques, mais il est bien évident qu'il n'en serait que rarement ainsi dans la pratique. Il va sans dire que, d'une façon générale, les mesures seront prises pour fournir aux intéressés : 1° au moment de leur départ, toutes indications utiles sur le temps actuel et les variations probables de la journée; 2° en cours de route, pour les avions pourvus d'un poste récepteur de télégraphie sans fil (précaution recommandée), les variations effectives et les perturbations prochaines.

CONDITIONS POUR EFFECTUER, AVEC LE MAXIMUM DE SÉCURITÉ, LE VOYAGE PAR AVION DE PORT-ETIENNE A DAKAR ET RÉCIPROQUEMENT.

1° Connaître les caractères géographiques généraux du pays;

2° Connaître les caractéristiques météorologiques du pays;

3° Se renseigner au départ de l'une des stations terminus sur le temps actuel et le temps probable de la région dans laquelle on va;

4° Voyager de jour;

5° Rester toujours en vue du rivage, entre Port-Etienne et Saint-Louis, et en vue de la voie ferrée, entre Saint-Louis et Dakar;

6° Eviter de survoler les masses de nuages compacts, la mauvaise visibilité de certains repères sur le sol pouvant faire perdre la route;

7° En saison sèche, si l'on veut profiter de l'alizé, voyager d'autant plus bas que le point considéré est plus éloigné de Port-Etienne, et suivre un méridien aussi occidental que la visibilité des repères le permet. Si l'on veut éviter l'alizé, le survoler;

8° En hivernage, si l'on veut profiter de la mousson, se tenir à une altitude inférieure à 1.000 mètres. Si l'on veut l'éviter, la survoler;

9° Si l'on recherche le minimum de vent, voyager entre deux courants superposés;

10° Si l'on veut éviter la brise de mer, la survoler;

11° En hivernage, ne pas partir si l'arrivée d'un grain est signalée par les stations météorologiques;

12° Si au passage à Saint-Louis la route est signalée barrée par l'arrivée d'un grain, atterrir;

13° En hivernage, surveiller constamment l'horizon à l'est et devant soi;

14° Si un grain est signalé; ou si la route est barrée par un cumulo-nimbus avec voile de pluie; ou si un cumulo-nimbus, avec voile de pluie, se trouve, dans l'est, au voisinage de la route, prendre ses dispositions pour atterrir;

15° Ne passer devant la ligne de grain que si l'on s'est assuré que la route sera libre, non seulement à la hauteur du cumulo-nimbus en vue, mais encore très loin en avant de soi sur la route à suivre;

16° Ne pas s'engager derrière la ligne de grain tant que la visibilité n'est pas redevenue bonne et l'horizon bien dégagé sur la route à suivre;

17° Ne pas survoler le cumulo-nimbus de grain;

18° Avoir à bord un bon appareil récepteur de télégraphie sans fil et, si possible, un indicateur de dérive.

Janvier 1925.
