WILEY

Sur le contrôle des annonces de tempêtes

Author(s): Axel Wallén

Source: *Geografiska Annaler*, Vol. 3 (1921), pp. 267-277

Published by: Wiley on behalf of Swedish Society for Anthropology and Geography

Stable URL: <http://www.jstor.org/stable/519435>

Accessed: 27-06-2016 02:37 UTC

Your use of the JSTOR archive indicates your acceptance of the Terms & Conditions of Use, available at

<http://about.jstor.org/terms>

JSTOR is a not-for-profit service that helps scholars, researchers, and students discover, use, and build upon a wide range of content in a trusted digital archive. We use information technology and tools to increase productivity and facilitate new forms of scholarship. For more information about JSTOR, please contact support@jstor.org.

Wiley, Swedish Society for Anthropology and Geography are collaborating with JSTOR to digitize, preserve and extend access to *Geografiska Annaler*

SUR LE CONTRÔLE DES ANNONCES DE TEMPÊTES.

PAR *AXEL WALLÉN.*

Pour la météorologie pratique, il est d'une importance considérable de contrôler les résultats des prévisions, qu'elles se rapportent à la température, aux précipitations ou aux vents. Malheureusement c'est une question difficile de trouver des méthodes qui conviennent pour ce contrôle. Pour ce qui est des annonces de tempêtes, la question a un intérêt tout spécial à cause de la grande importance des avertissements à ce sujet. Dans ce qui suit, on trouvera une petite étude sur les moyens de contrôler les résultats des avertissements au sujet des tempêtes. Ces moyens ont déjà été employés en partie en Suède, et ils sont en partie nouveaux; ils sont peut-être dignes d'être discutés en vue d'arriver à un système unique qui faciliterait la comparaison entre les résultats obtenus pour les différents parages dans les différents pays.

Les avertissements au sujet des tempêtes furent organisés en Suède sur l'initiative de M. Nils Ekholm en 1905; on installa alors 28 stations d'avertissements entre Strömstad et Skanör sur la côte W de la Suède. Peu à peu le nombre des stations augmenta: d'une part on en établit de nouvelles sur la même côte et d'autre part on en installa aussi sur la côte du sud de la Suède entre Skanör et Utlängan SE de Karlskrona. Le Riksdag de 1913 décida l'organisation d'un système d'avertissements aussi pour la côte de l'est de la Suède y compris les îles d'Oeland et de Gotland. En même temps on décida que les avertissements seraient communiqués non seulement le matin mais aussi le soir et qu'on établirait à cet effet des signaux de nuit à certaines stations. Par suite de la grande guerre, les annonces des tempêtes furent suspendues depuis la fin de 1914 jusqu'au commencement de 1919, et les travaux d'établissement des stations nouvelles sur la côte de l'est et des signaux de nuit ne purent pas être achevés.

Les avertissements au sujet des tempêtes ont toujours été distribués par l'Institut Météorologique en même temps que les prévisions du temps. L'installation et la garde des stations ont incombé à l'Administration de l'Agriculture jusqu'au 1^{er} juillet 1919, année où ces soins ont été également confiés au Service Météorologique et Hydrographique de Suède.

D'après les instructions, le Service doit envoyer à une certaine station une dépêche d'annonce de tempête avant midi tous les jours où l'on prévoit que

la force du vent sur la mer, dans une zone de 50 milles marins de la station, dépassera 7 Beaufort entre 3 heures p. m. le même jour et 8 heures a. m. le jour suivant. De même, le cas échéant, une annonce de tempête doit être envoyée le soir avant 10 heures p. m. et valable pour la période de 1 heure a. m. à 8 heures p. m. le jour suivant. Pourtant on ne doit pas faire d'annonce, même si la force du vent à l'heure fixée pour la communication dépasse 7 Beaufort quand on prévoit que la force du vent ira constamment en diminuant.

Aux stations, les dépêches sont affichées sur le tableau ou sont portées à la connaissance des intéressés par le moyen des signaux internationaux convenus.

Pour contrôler dans quelle mesure, à la suite des annonces de tempêtes, la force du vent est bien conforme aux prévisions, on a établi un certain nombre de stations de contrôle, où l'on note les heures où la force du vent a dépassé 7 Beaufort à en juger d'après les appréciations ou d'après les indications d'un anémomètre. Ces observations sont expédiées au Service sous forme de dépêche de contrôle et aussi de rapport mensuel.

Les anémomètres actuels système Rung n'ayant guère paru convenir pour ce genre d'observations on a pris des mesures pour les remplacer par de nouveaux anémomètres enregistreurs, construits par J. W. Sandström.

Si l'on veut trouver une méthode pour contrôler l'accord entre les annonces des tempêtes et les forces du vent observées, il est évident qu'il est très difficile et peut-être impossible d'en trouver une portant sur tous les facteurs, par exemple non seulement sur la force du vent en degrés Beaufort et cela sur la mer et non à la station même, mais aussi sur la direction du vent. Pour ceux qui font les prévisions, ce qui est donc sans doute le plus important, c'est d'étudier en détail les résultats de chaque cas un à un à l'aide des cartes synoptiques. Mais pour renseigner le public, de même que pour faire des comparaisons entre les résultats sur les diverses côtes etc., il est important d'avoir aussi une méthode permettant d'apprécier l'exactitude des annonces, même s'il faut se contenter du fait essentiel, à savoir si une tempête annoncée est arrivée ou non. C'est pourquoi on a employé à cet effet beaucoup de méthodes.

Avec toutes ces méthodes, il faut d'abord comparer les annonces des tempêtes aux données des stations de contrôle. Pour faciliter cette comparaison, nous employons la représentation graphique que montre la planche 1. Les lignes simples noires donnent la durée de validité des annonces du matin, c'est-à-dire la période entre 15 heures du jour même et 8 heures du jour suivant. Quand les lignes sont doubles, elles indiquent qu'on a annoncé une tempête d'une force de 11 ou 12 Beaufort. Les lignes rouges marquent de la même manière les heures de validité des annonces du soir, c.-à-d. de 1 à 20 heures. Sur les diagrammes on marque aussi la force du vent, indiquée par les stations de contrôle. On peut alors facilement suivre les résultats à l'aide de cette représentation. La planche donne

SMÖGEN

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24

1920
JANVIER

UTLÄNGAN

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24

1920
NOVEMBRE

deux diagrammes, l'un pour la station de Smögen de la côte ouest de la Suède pendant le mois de janvier 1920, l'autre pour la station de Utlången de la côte du sud pendant le mois de novembre 1920.

A l'aide de ces diagrammes, on dresse des tableaux par mois ou année, comme le montre le tableau 1 pour l'année 1920 et pour certaines stations de contrôle. Abstraction faite de la direction du vent, ces tableaux donnent des aperçus exacts sur les résultats des annonces de tempêtes. Ils ont été employés en Suède

Tableau 1. Les annonces de tempêtes en 1920.

Annonces	Nombre de périodes avec la force du vent								
	0—6	décrois- sante	7	8	9	10	11	12	Somme
<i>Smögen.</i>									
Beauf. 0— 6	453	4	4	20	36	22	6	4	549
» 7—10	29	10	7	28	40	28	15	6	163
» 11—12	3	1	0	2	3	2	7	2	20
Somme	485	15	11	50	79	52	28	12	732
<i>Vinga.</i>									
Beauf. 0— 6	519	2	7	15	10	6	1	1	561
» 7—10	72	10	19	22	13	16	5	1	158
» 11—12	1	2	1	2	2	5	0	0	13
Somme	592	14	27	39	25	27	6	2	732
<i>Morups Tånge.</i>									
Beauf. 0— 6	579	2	21	12	4	1	0	0	619
» 7—10	64	11	15	11	9	0	0	0	110
» 11—12	0	0	0	0	3	0	0	0	3
Somme	643	13	36	23	16	1	0	0	732
<i>Smygehuk.</i>									
Beauf. 0— 6	575	0	2	15	13	8	0	0	613
» 7—10	57	17	5	8	10	8	7	0	112
» 11—12	1	1	1	0	0	3	1	0	7
Somme	633	18	8	23	23	19	8	0	732
<i>Utlången.</i>									
Beauf. 0— 6	464	0	70	23	12	6	0	0	575
» 7—10	23	2	58	33	17	8	2	0	143
» 11—12	0	1	1	2	3	2	5	0	14
Somme	487	3	129	58	32	16	7	0	732

dans les annuaires de l'Institut Météorologique depuis qu'on a commencé à faire ces annonces.

Les difficultés commencent quand on veut donner à l'aide de ces tableaux une ou plusieurs valeurs caractéristiques pour l'exactitude des avertissements envoyés. Dans les annuaires de l'Institut Météorologique de Suède, avant 1913, on trouve à cet effet deux valeurs indiquées. On donnait en moyenne pour les stations en question le nombre de jours avec tempêtes et le nombre de ces jours avec annonces, ainsi que le rapport entre ces nombres. Par exemple, on indiquait pour 1912 que le nombre moyen des jours avec tempêtes avait été de 79.1, et qu'on en avait annoncé 59.7, c.-à-d. que le rapport était de 75.5 %. Je désignerai ce rapport dans ce qui suit comme la probabilité d'annonce en cas de tempête (P_1). On indiquait ensuite le nombre de jours avec annonces, et le nombre de ces jours avec tempêtes, ainsi que le rapport entre ces nombres. Pour 1912, le nombre des jours avec annonces avait été en moyenne de 100.4, et on avait constaté des tempêtes pour 59.7 de ces jours, soit une proportion de 59.5 %. Je désignerai ce rapport comme la probabilité de tempête en cas d'annonce (P_2). Il n'y a rien à objecter contre ces valeurs caractéristiques.

Dans l'annuaire de l'Institut Météorologique pour 1913 et 1914, on trouve cependant une autre manière d'indiquer les résultats des annonces de tempêtes et c'est le même mode d'indication qu'on trouve dans un compte rendu de M. N. Ekholm, publié en 1911.¹ Dans le tableau 2 nous avons représenté les résultats des annonces de tempêtes pour 1920 de cette manière et donné aussi quelques moyennes pour les années 1912—14. La colonne 1 indique

Tableau 2. Les annonces de tempêtes en 1920 et en 1912—14.

Station	Annonces manquées		Annonces superflues		Chances	
	Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%
Smögen	90	12.3	43	5.9	599	81.8
Vinga	40	5.5	85	11.6	607	82.9
Morups Tänge	38	5.2	75	10.2	619	84.6
Utlången	111	15.2	26	3.6	595	81.2
Moyenne	63	8.7	61	8.3	608	83.0
Moyenne correspondante 1912	21	5.7	40	10.9	305	83.4
» » 1913	41	11.2	40	11.0	284	77.8
» » 1914	13	6.1	30	14.2	169	79.7
		7.7		12.0		80.3

¹ Ekholm, N., Om stormar och stormvarningar. Populär Naturvetenskaplig revy, H. 2, 1911.

en moyenne pour les diverses stations de contrôle les annonces manquées, c.-à-d. le nombre des cas où la force du vent a égalé ou dépassé 7 Beaufort, sans qu'on ait envoyé d'avertissement: ce sont les cas de tempêtes sans annonce (Ta). Dans la colonne 3, on marque les annonces superflues, c.-à-d. le nombre des cas où la force du vent n'a pas dépassé 6 Beaufort, quoiqu'on ait envoyé un avertissement: ce sont les cas d'annonce sans tempête (At). Ces deux nombres représentent donc les « manques ». La colonne 5 indique les « chances », par quoi on entend, non seulement les cas où l'on a envoyé une annonce de tempête et où la force du vent a dépassé 6 Beaufort, mais aussi les cas où l'on n'a pas envoyé d'annonce de tempête et où la force du vent n'a pas dépassé 6 Beaufort: ce sont les cas de tempête avec annonce (TA) et les cas où il n'y a eu ni annonce ni tempête (ta). La somme des annonces manquées, superflues et justes représente alors le nombre des périodes d'annonce pour l'année, c.-à-d. le nombre des jours, ou, en cas d'annonces le matin et le soir, deux fois ce nombre. On a donné aussi dans les colonnes 2, 4 et 6 la proportion des annonces manquées, superflues et justes en pour-cent du nombre des périodes. La proportion des annonces justes en pour-cent du nombre des périodes donnerait alors une idée de la justesse des annonces de tempêtes. Cette expression est pourtant très inexacte à cet égard, car elle dépend extrêmement du nombre des vents faibles. Même si la proportion des chances en cas de tempêtes est la même, c.-à-d. si la probabilité d'annonce en cas de tempête est la même, cette expression est beaucoup plus grande pour une station ou pour une année où l'on a eu plus de vents faibles. Même si on n'envoie pas une seule annonce de tempête qui soit juste, on obtient une grande proportion de chances, si les vents faibles ont été nombreux. Nous pouvons par exemple comparer deux stations, l'une avec 300 vents faibles, l'autre avec 200. A la première, on n'envoie pas une seule annonce juste, à la seconde on a une probabilité d'annonce en cas de tempête de 50 %. A la première, cette proportion de chances est de 82.2 %, à la seconde seulement de 77.5 %. Si l'une des stations avait 100 vents faibles, l'autre 300, celle-là annonçant 75 % des tempêtes, l'autre n'en annonçant aucune, on aurait pourtant la proportion la plus forte à la station accusant le plus de vents faibles.

Une autre méthode de contrôle des annonces de tempêtes a été employée par l'Institut Météorologique du Danemark.¹ On calcule alors aussi bien la probabilité de tempête en cas d'annonce (P_3), que la probabilité de tempête sans annonce (P_4), et on détermine ensuite la relation entre ces deux valeurs comme expression des chances. Cette expression indique donc dans quelle mesure la probabilité de tempête pendant une certaine année est plus grande après annonce que sans annonce. Pour la station de Vinga, on a par exemple en 1920 comme probabilité

¹ Arkiv for Søværnen, 1906.

Aucune de ces méthodes ne peut donc être regardée comme entièrement recommandable. Mais il n'y a rien à objecter contre les valeurs employées pour la probabilité de tempête en cas d'annonce (P_3), probabilité de tempête sans annonce (P_4) et probabilité d'annonce en cas de tempête (P_1). Il est évident que nous pouvons ajouter encore une valeur: la probabilité d'annonce sans tempête (P_2). A l'aide de ces quatre valeurs caractéristiques, on obtient un contrôle assez complet. Il est possible aussi de calculer sans difficulté ces valeurs pour les diverses forces du vent, par exemple pour la force 8, 9, 10, 11 et 12, et on obtient ainsi un contrôle encore plus approfondi. Pour les forces 11 et 12, on peut calculer deux espèces de valeurs, selon qu'on considère toutes les annonces envoyées pour les forces du vent égalant et dépassant 7 Beaufort, ou seulement celles qui concernaient les forces du vent de 11 et 12 Beaufort.

Tableau 3. Statistique des résultats des annonces de tempêtes en 1920.

Station	R											
	Probabilité des tempêtes sans annonces	Nombre correspond. des tempêtes annonces	Nombre sans annonces	Probabilité des annonces en cas des tempêtes	Nombre correspond. des annonces	Nombre sans tempêtes	Probabilité des annonces sans tempêtes	Nombre des annonces	Nombre correspond. des tempêtes	Probabilité des tempêtes en cas des annonces	Nombre sans annonces	Nombre correspond. des tempêtes annonces
	P_4	aT	a	P_3	TA	A	P_2	tA	t	P_1	TA	T
Smögen	16.8	92	549	76.5	140	183	8.6	43	500	60.3	140	232
Vinga	7.1	40	561	50.3	86	171	14.0	85	606	68.3	86	126
Morups Tänge ...	6.1	38	619	33.6	38	113	11.4	75	656	50.0	38	76
Smygehuk	6.2	38	613	36.1	43	119	11.7	76	651	53.1	43	81
Utlängan	+ 0.56	19.2	575	83.4	131	157	5.3	26	490	54.1	131	242
Moyenne	+ 0.46	11.1	583	56.0	88	149	10.2	61	581	57.2	88	151

On peut avec ces 4 valeurs caractéristiques étudier les résultats des annonces de tempêtes au point de vue de certaines circonstances pratiques qui peuvent être

assez différentes pour les diverses côtes, ainsi que constater l'exactitude des rapports des stations de contrôle. Les valeurs peuvent aussi être calculées pour les différents mois aussi bien que pour l'année. On trouve dans le tableau 3 ces valeurs pour quelques stations de contrôle de l'ouest et du sud de la Suède en 1920. Mais il est désirable aussi de trouver une seule valeur comme expression de la justesse des annonces de tempêtes.

Si l'on regarde les nombres du tableau 3, on voit tout de suite que nous avons affaire à un ensemble d'unités, soit les périodes des annonces de tempêtes, à chacune desquelles on peut donner les attributs tempête (T) et annonce (A) ou l'inverse non-tempête (t) et non-annonce (a). Nous pouvons alors disposer cet ensemble d'unités dans un tableau que la statistique homograde ou alternative appelle un tableau à quatre carrés, et qui a l'aspect suivant:

(AB)	(aB)	(B)
(Ab)	(ab)	(b)
(A)	(a)	N

où (A) désigne le nombre des unités de l'une des catégories, (B) le nombre des unités de l'autre catégorie, (AB) le nombre des unités pour lesquelles les deux attributs A et B sont communs, (aB) le nombre des unités avec l'attribut B mais sans l'attribut A , (Ab) le nombre des unités avec l'attribut A mais sans l'attribut b , (ab) le nombre des unités sans les attributs A et B , N le nombre des unités. Pour les annonces de tempêtes, le tableau à quatre carrés a donc l'aspect suivant:

(TA)	(tA)	A
(Ta)	(ta)	a
T	t	N

où (T) désigne le nombre des tempêtes, (t) le nombre des périodes sans tempêtes, (A) le nombre des annonces, (a) le nombre des périodes sans annonces, (TA) le nombre des annonces avec tempêtes ou le nombre des tempêtes avec annonces, (Ta) le nombre des tempêtes sans annonces, (tA) le nombre des annonces sans tempêtes, (at) le nombre des périodes sans annonces et sans tempêtes, N le nombre

des périodes d'annonces de tempêtes. Pour un cas concret (Utlängan 1920), le tableau à quatre carrés a l'aspect suivant:

	T	t	
A	131	26	157
a	111	464	575
	242	490	732

La question est maintenant de savoir si nous pouvons comme «proportion des chances» employer le coefficient qui exprime la corrélation entre les deux catégories d'unités du tableau à quatre carrés, dans notre cas les tempêtes et les annonces. Il me semble qu'on en a le droit.

Parmi les expressions que donne la statistique mathématique pour ce coefficient de corrélation, il me semble que celle qui convient le mieux et qui est la plus exacte est la suivante:

$$R = \frac{(AB)(ab) - (Ab)(aB)}{\sqrt{(A)(B)(a)(b)}}$$

ou pour notre cas

$$R = \frac{(TA)(ta) - (Ta)(tA)}{\sqrt{(T)(A)(t)(a)}}$$

Cette expression est donnée par exemple par MM. Charlier, Wicksell et Yule dans leurs manuels de statistique mathématique¹, et je renvoie pour la déduction au manuel de M. Charlier ou à celui de M. Yule. Pour l'erreur moyenne de R , M. Wicksell donne l'expression suivante:

$$\varepsilon(R) = \sqrt{\frac{1 - R^2}{N}}.$$

La valeur de R est la même que celle qu'on obtiendrait, si l'on calculait le coefficient de corrélation ordinaire entre les tempêtes et les annonces. On re-

¹ Charlier C. V. L., Vorlesungen über die Grundzüge der mathematischen Statistik, Hamburg 1920.

Wicksell S. D., Elementen av statistikens teori med särskild hänsyn till befolkningsstatistiken. Svenska Försäkringsföreningens Publikationsserie N:r 2. Lund 1920.

Yule G. Udny, An introduction to the Theory of Statistics. London 1912.

Comparez aussi Yule G. Udny, On the methods of measuring association between two attributes. Journ. of the Roy. Statist. Soc. May 1912.

marque facilement que R devient 0 si $(TA):(Ta) = (tA):(ta)$ c.-à-d. que les annonces se trouvent dans la même relation, qu'il y ait tempête ou non. Les annonces sont alors tout à fait arbitraires. R devient + 1, si $(Ta) = (tA) = 0$, ce qui signifie qu'aucune annonce n'a été manquée et qu'on n'a fait aucune annonce superflue. R devient - 1, si $(TA) = (ta) = 0$, ce qui signifie qu'aucune tempête n'a été annoncée, tandis qu'on a envoyé des annonces pour toutes les périodes où il n'y a pas eu de tempête. Evidemment R devient 0 ou plutôt est indéterminé si l'un des $(T)(t)(A)(a)$ est 0, auquel cas il n'est pas possible de prouver une corrélation entre T et A .

Puisque j'ai recommandé plus haut l'emploi des 4 valeurs caractéristiques P_1, P_2, P_3, P_4 pour contrôler les annonces de tempêtes, il y a une autre expression de la formule de R qui est beaucoup plus avantageuse dans notre cas. On peut, en vérité, exprimer R à l'aide de ces seules valeurs caractéristiques de la manière suivante:¹

$$R = \frac{1}{100} \sqrt{(P_1 - P_2)(P_3 - P_4)}.$$

Cela se démontre facilement de la manière suivante:

$$\text{Si nous posons } p_1 = \frac{P_1}{100}; p_2 = \frac{P_2}{100}; p_3 = \frac{P_3}{100}; p_4 = \frac{P_4}{100}$$

$$\text{nous avons } p_1 = \frac{(AB)}{(B)}; p_2 = \frac{(Ab)}{(b)}; p_3 = \frac{(AB)}{(A)}; p_4 = \frac{(aB)}{(a)}.$$

Nous trouvons donc, en introduisant $(A) = (AB) + (Ab)$ etc.,

$$p_1 - p_2 = \frac{(AB)(b) - (Ab)(B)}{(B)(b)} = \frac{(AB)(ab) - (Ab)(aB)}{(B)(b)};$$

$$p_3 - p_4 = \frac{(AB)(a) - (aB)(A)}{(A)(a)} = \frac{(AB)(ab) - (Ab)(aB)}{(A)(a)},$$

d'où il suit

$$R = \sqrt{(p_1 - p_2)(p_3 - p_4)}.$$

Il ressort donc que R est une fonction des 4 valeurs caractéristiques, chacune entrant avec la même importance. Ayant calculé P_1, P_2, P_3, P_4 , il est beaucoup plus facile de calculer R à l'aide de cette formule qu'à l'aide de la formule donnée plus tôt. Quant aux valeurs de la racine carrée il faut choisir la valeur positive si $P_1 > P_2, P_3 > P_4$, la valeur négative si $P_2 > P_1, P_4 > P_3$. Les autres

¹ Voir Yule G. Udny l. c. On the Methods etc. dans Journ. Stat. Soc.

cas ne se présentant pas, des valeurs imaginaires ne peuvent figurer. On voit alors que R devient $+1$ seulement si $P_1 = P_3 = 100$ et $P_2 = P_4 = 0$; -1 si $P_2 = P_4 = 100$ et $P_1 = P_3 = 0$; 0 si $P_1 = P_2$ ou $P_3 = P_4$.

Tableau 4. Statistique des annonces de tempêtes en 1920 et en 1912 et 1913.

Station	P_1	P_2	P_3	P_4	R
Smögen	61.1	6.6	82.5	16.8	+ 0.60
Vinga	70.0	12.3	57.3	7.5	+ 0.54
Morups Tånge	55.1	10.0	43.4	6.1	+ 0.43
Smygehuk	61.6	9.2	51.3	6.2	+ 0.49
Utlångan	54.7	4.7	85.3	19.2	+ 0.57
Moyenne	60.5	8.6	64.0	11.2	+ 0.53
Moyenne corresp. de 1912	75.3	13.8	57.9	8.2	+ 0.55
» » » 1913	65.9	16.0	64.8	17.7	+ 0.48
Moyenne de 1912 et 1913	70.6	14.9	61.4	13.0	+ 0.52

Dans le tableau 3, on trouve aussi les valeurs de R pour quelques stations en 1920. Pour rendre possible une comparaison avec les résultats des années 1912 et 1913 nous donnons les valeurs correspondantes aussi dans le tableau 4. Dans celui-ci les valeurs sont calculées sans regarder le nombre des cas où la force du vent a diminué, ce qui donne des valeurs un peu trop grandes. Il ressort du tableau 4 qu'en moyenne la probabilité d'annonce en cas de tempête (P_1) était en 1920 de 60.5, les valeurs pour les diverses stations variant entre 70.0 à Vinga et 55.1 à Morups Tånge. En 1912 et 1913, les valeurs correspondantes étaient meilleures, soit 75.3 et 65.9 respectivement. La probabilité d'annonce sans tempête (P_2) était en 1920 de 8.6 %, variant entre 12.3 % pour Vinga et 4.7 % pour Utlångan. Cette moyenne était meilleure en 1920 qu'en 1912 et 1913 où elle était de 13.8 % et 16.0 % respectivement. La probabilité de tempête sans annonce (P_4) était en moyenne de 11.2 %. Pour les années 1912 et 1913 on avait 8.2 % et 17.7 % respectivement. Les valeurs pour les diverses stations étaient très différentes, avec 6.1 % à Morups Tånge et 19.2 % à Utlångan. La probabilité de tempête avec annonce (P_3) était de 64.0 % en 1920, mais de 57.9 % en 1912 et de 64.8 % en 1913. Ces valeurs variaient aussi beaucoup entre 85.3 % à Utlångan et 43.4 % à Morups Tånge. Il ressort de ces valeurs que les résultats de la station de Morups Tånge sont assez mauvais.

En ce qui concerne les valeurs de R , on trouve pour 1920 $R = 0.53$, pour 1912 $R = 0.55$ et pour 1913 $R = 0.48$, d'où il ressort que les annonces de tempêtes ont été un peu meilleures en 1920 qu'en moyenne en 1912 et 1913. Les valeurs de R varient entre 0.43 à Morups Tånge et 0.60 à Smögen. Les valeurs du tableau 3 sont plus petites, la moyenne de R étant de + 0.46. Ces valeurs semblent être assez faibles; mais il faut se rappeler que R n'est pas très grand même lorsque les valeurs caractéristiques sont hautes. Même pour une probabilité d'annonces en cas de tempêtes de 90 %, et une probabilité d'annonces sans tempêtes de seulement 5 %, on n'obtient pas pour R une valeur qui dépasse 0.83. Mais sans doute il reste encore beaucoup à faire avant que les annonces de tempêtes deviennent aussi sûres que cela est à désirer.

L'emploi de valeurs telles que P et R pour contrôler les annonces de tempêtes me semble présenter beaucoup d'avantages. Par ce contrôle, on peut contribuer non seulement à l'effectivité des annonces, mais aussi à l'étude des facteurs météorologiques. Par la statistique des tempêtes, on aperçoit comment varie la fréquence des vents forts aux différentes stations et on peut alors rechercher si les différences à ce sujet dépendent d'une fausse appréciation de la force du vent ou de conditions naturelles spéciales pour la côte en question. Par l'emploi non seulement de R mais aussi de P_1 , P_2 , P_3 et P_4 , on peut aussi prendre en considération les exigences de la vie pratique, si différentes pour les diverses côtes. Il est évident qu'on doit distribuer les annonces un peu différemment pour les côtes où la pêche se fait surtout à l'aide de grands bateaux à moteurs que pour celles où l'on emploie de petits bateaux, et différemment aussi pour les parages où la navigation emploie de grands navires que pour ceux où le remorquage est le plus important, etc. C'est pourquoi au point de vue pratique, les valeurs de P_1 , P_2 , P_3 , P_4 n'ont pas toujours et partout la même importance, ce qui rend nécessaire de les donner à côté de R . Pour comparer toutes les questions pratiques et scientifiques qui se rattachent aux annonces de tempêtes, il serait sans doute d'une certaine importance d'avoir un même système de statistique des annonces de tempêtes dans les différents pays. C'est pourquoi il m'a semblé qu'il n'était pas inutile de discuter les méthodes qui conviennent pour cette statistique.