

Les vents dans l'agglomération fribourgeoise

Objekttyp: **Chapter**

Zeitschrift: **Bulletin de la Société Fribourgeoise des Sciences Naturelles =
Bulletin der Naturforschenden Gesellschaft Freiburg**

Band (Jahr): **64 (1975)**

Heft 2

PDF erstellt am: **16.05.2024**

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

A Neuchâtel, la rose des vents faibles est assez voisine de celle des vents moyens; nous relevons cependant une raréfaction des cas nord-ouest (15 %) et un renforcement de ceux du nord (16 %), du nord-est (15 %) et du sud-ouest (25 %).

En été les très faibles déplacements d'air (fig. 7D) se répartissent à Fribourg, en gros, comme en hiver; nous trouvons cependant un affaiblissement des deux axes principaux (ouest: 7 % et nord-est: 7 %) qui se fait au profit de directions secondaires, celle du nord-ouest plus particulièrement. A Berne, la ressemblance des roses estivales et hivernales est encore plus grande; nous ne soulignons qu'une relative faiblesse du secteur sud (9 %) compensée par un accroissement équitablement réparti des autres directions. La ressemblance qui existe entre les roses des vents faibles de Fribourg et de Berne (fig. 7d) n'existe plus du tout en ce qui concerne les courants très faibles: le facteur relief local y devient prépondérant.

La rose des vents très faibles de Neuchâtel diffère de celle des vents faibles; les directions sud et sud-est qui étaient nulles prennent dans cette catégorie une place appréciable: 7 % pour la première et 12 % pour la seconde. Leur renforcement se fait au détriment des axes ouest, nord-ouest et nord. Si nous comparons les statistiques estivales et hivernales, nous soulignons, comme à Berne et à Fribourg, un renforcement du secteur sud à sud-est qui se manifeste parallèlement à une raréfaction des courants du nord-est.

A Lausanne, le contraste entre vents faibles et très faibles est encore plus grand. L'axe sud-ouest (24 %) prend la tête devant ceux du nord-est (19 %) et d'ouest (15 %). Les autres directions, presque inconnues des vents faibles, prennent une place importante dans le secteur qui va du sud à l'est (30 %) et plus modeste dans celui du nord-ouest nord (11 %). Il n'y a que peu de changements par rapport à l'hiver, si ce n'est un affaiblissement de la direction est (— 9 %) et un renforcement du sud-ouest (+ 10 %).

2. Les vents dans l'agglomération fribourgeoise

Cette étude ne concerne pas les microcourants perçus au niveau de la rue; elle se base sur les documents enregistrés pour le compte de l'ISMZ et publié par MAX SCHÜEPP.

Pour cette analyse de l'aérologie de notre ville, nous pouvons compter sur une longue série d'observations. Mise en place au début du siècle, la station climatologique de Fribourg a fait des observations aérologiques régulières à partir de 1937. Depuis 1960, elle a dû changer deux fois de point d'observation; si ces déplacements sont un handicap lorsqu'on désire comparer les conditions moyennes de la cité avec celles d'autres lieux de Suisse, ils nous ont en revanche été d'un gros avantage quand il s'est agi d'étudier le climat à l'intérieur de l'agglomération. Ils nous a été possible de découvrir non seulement les conditions d'ensemble auxquelles est soumise l'agglomération, mais aussi, en procédant par comparaisons, de déterminer l'influence de l'orographie et de la zone bâtie sur l'apparition de courants locaux.

Nous avons, pour cette analyse, pu compter sur les enregistrements faits jusqu'en 1964 dans le quartier de Gambach aux flancs de la colline du Guintzet, à 677 mètres d'altitude (dans la suite du travail nous utiliserons l'une ou l'autre appellation); pendant les 3 premiers mois de 1964, l'Institut de Bertigny s'est chargé des contrôles. Une deuxième série de mesures utilisables a été faite dans la région de Cormanon, à Notre-Dame-de-la-Route (altitude 696 mètres), de 1964 à 1971 (même remarque que pour Gambach!); actuellement, la station est installée à Posieux (Grangeneuve). Le deuxième lieu d'observation se trouve aux confins sud-ouest de l'agglomération, au nord du quartier des Daillettes; contrairement au premier observatoire, la topographie ne constitue en aucune façon un obstacle face à de faibles écoulements d'air qui se feraient d'ouest, du sud-ouest ou du nord-ouest en direction de Fribourg. Quand on compare les deux roses des vents moyennes, on est frappé par la similitude existant entre la rose des vents du Guintzet pour les années 1938 à 1960, et celle de Notre-Dame-de-la-Route pour 1964 à 1970. En revanche, les observations faites de 1957 à 1963 au Guintzet s'écartent sensiblement des deux premières en ce qui concerne les directions secondaires: E, SE, S et W, NW (fig. 8). Ce contraste est signalé à partir du début de l'année 1957 (tabl. 2) il correspond à une amélioration apportée à la station d'observation: modification de l'emplacement et révision des instruments utilisés; la deuxième série de mesures paraît donc être plus proche de la réalité.

A. La rose des vents annuelle de Fribourg

Si on analyse la rose des vents sans référence aucune à l'heure, au mois ou à la saison d'observation, on constate que les vents du sud-ouest sont largement dominants. Ils représentent au Guintzet le 41 % des cas de vents supérieurs à $V = 0$ et à Cormanon le 46 %. Le deuxième rang est tenu par les courants du nord-est qui représentent pour le premier point d'observation le 20 % des cas et le 21 % pour le deuxième. Ces deux directions, en harmonie avec la topographie régionale fribourgeoise tout comme avec celle de l'ensemble géographique plus grand dans lequel la cité s'inscrit (le Plateau suisse), sont donc largement dominantes puisqu'elles représentent en gros les 2/3 des cas dans l'un et l'autre lieu. Si nous tenons compte de la totalité des mesures, c'est-à-dire également des vitesses cotées 0, les vents d'ouest ou du nord-est se présentent une fois sur deux à Notre-Dame-de-la-Route: ($38 \% + 12 \% = 50 \%$) et deux fois sur cinq

Année	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	CALMES
1953	64	127	5	1	4	208	102	65	519
1954	45	126	2	0	1	298	124	74	425
1955	58	128	2	0	5	211	112	67	520
1956	37	137	2	0	0	271	117	67	494
1957	49	156	*15	*11	*49	200	* 78	*29	415
1958	33	145	22	11	63	280	61	29	451
1959	33	191	39	40	86	220	25	17	444
1960	26	125	▼59	▼42	▼85	265	▼ 32	▼19	445
1961	24	120	30	43	73	280	33	38	454
1962	35	172	29	27	56	270	26	51	429
1963	31	134	36	29	51	248	38	28	500
Total 57-63	231	1043	230	203	463	1763	293	211	3138

(Tabl. 2) LE VENT AU GUINTZET DE 1953 à 1963

* modifications importantes

au Guintzet: ($24\% + 17\% = 41\%$). Le nombre des journées calmes est en revanche très différent pour les deux observatoires; il concerne le 41% des observations au Guintzet et le 17% seulement à Cormanon. Les deux roses des vents présentées ci-contre (fig. 8) portent à leur partie centrale une étoile à huit branches dont la somme des longueurs des axes, dessinée à la même échelle que les différents vents, représente l'importance des situations calmes additionnées aux vents de vitesse nulle.

Dans les directions secondaires, nous relevons au contraire une opposition totale entre les deux stations. A Gambach viennent d'abord les courants du *sud*: 10% , puis ceux d'*est*: 6% et enfin ceux du *sud-est*: 5% , alors qu'à Cormanon s'échelonnent dans l'ordre, ceux d'*ouest*: 13% , du *nord-ouest*: 7% et du *nord*: 5% . Les cas les plus rares sont pour Gambach ceux du *nord*: $4,5\%$, du *nord-ouest*: $5,4\%$ et d'*ouest*: $4,9\%$, alors que pour Cormanon les directions *sud*: $2,4\%$ *sud-est*: $2,7\%$ et *est*: $1,6\%$ ferment la marche (tableau 3).

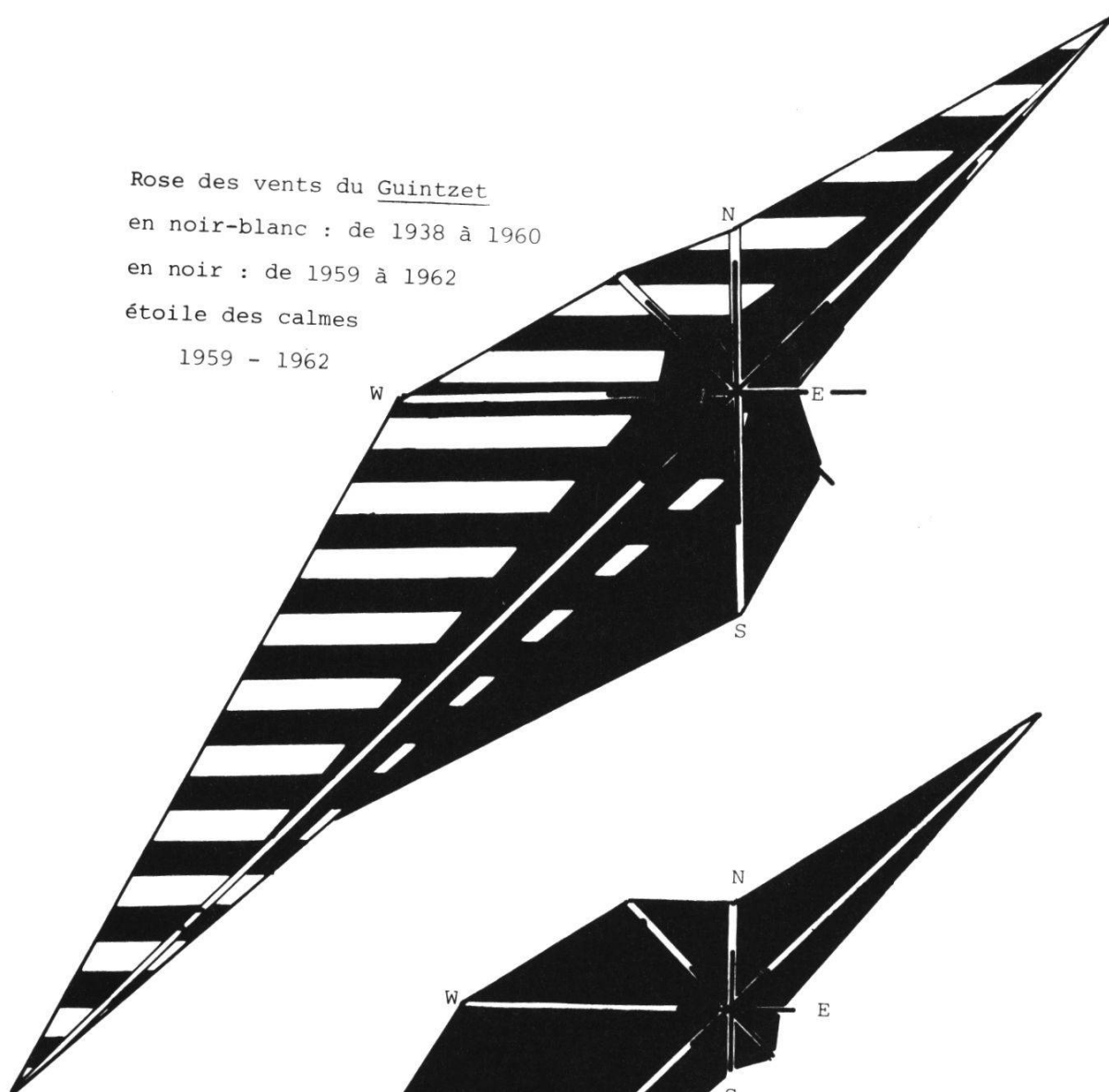
Cette inversion des moyennes, en ce qui concerne les cas les moins fréquents, est remarquable; elle est due sans doute aux conditions topographiques locales, ainsi qu'à la situation des deux observatoires par rapport à la cité.

Si nous poussons plus loin notre enquête et relevons la force des vents soufflant de l'ouest, du nord-ouest ou du nord, ainsi que de ceux venant du sud, de l'est ou du sud-est, nous constatons qu'ils sont ordinairement faibles à très faibles; nous sommes tentés de les attri-

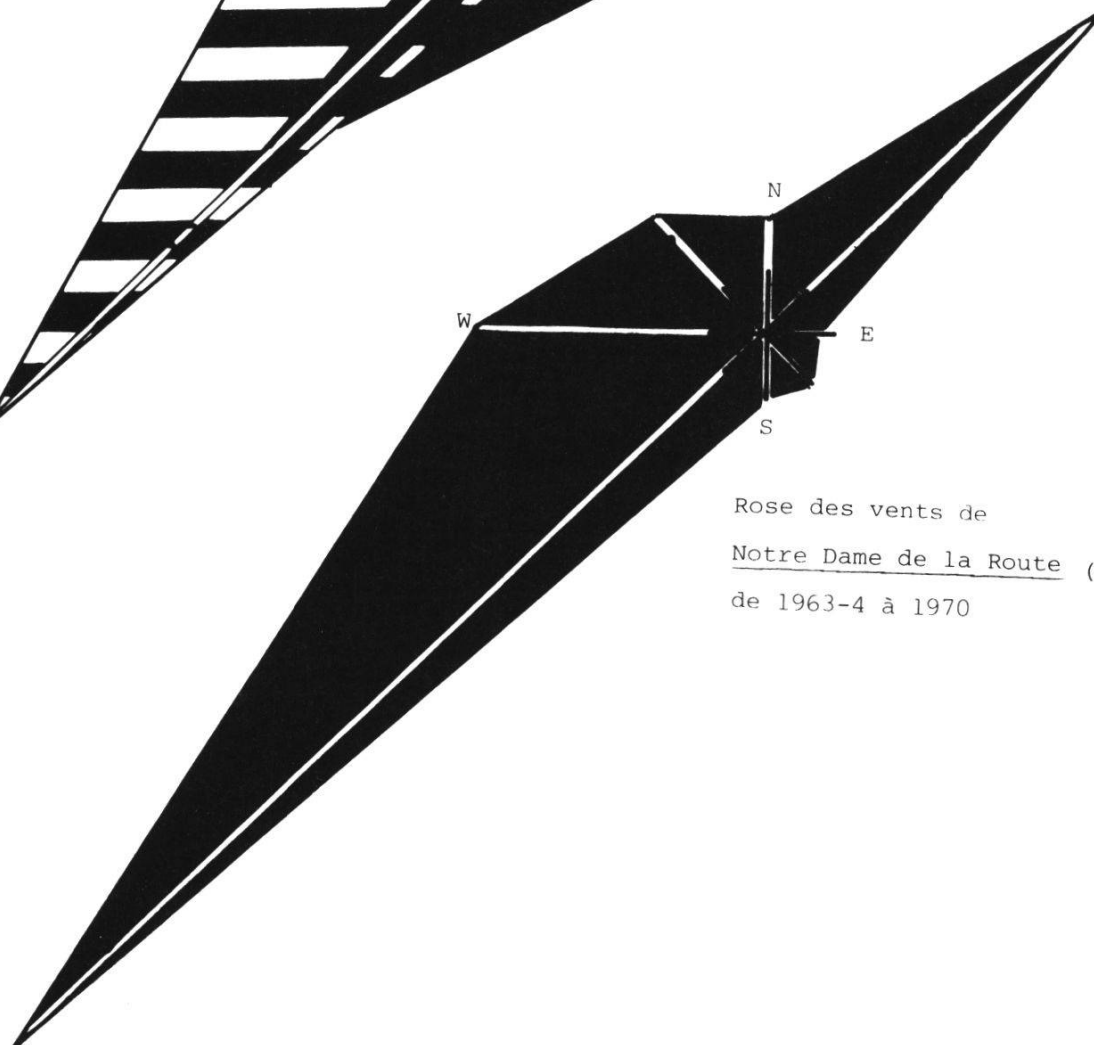
	Directions	Cormanon (N.D.de la Route)	Gambach (Guintzet)	Cas indépendants des courants généraux
Directions dominantes	SW NE	46 % 20 %	41 % 21 %	
Directions <u>secondaires</u> maximum de N.Dame de la Route	W NW N	13 % 7 % 5 %	4,9 % 5,4 % 4,5 %	8,1 % 1,6 % 0,5 % } 10,2 %
Directions <u>secondaires</u> maximum du Guintzet	S E SE	2,4 % 1,6 % 2,2 %	10 % 6 % 5 %	7,6 % 4,4 % 2,8 % } 14,8 %

Tabl. 3^R CE TABLEAU NE TIENT PAS COMPTE DES OBSERVATIONS PORTANT
MENTION "CALMES", AINSI QUE DES VENTS COTES 0

Rose des vents du Guintzet
 en noir-blanc : de 1938 à 1960
 en noir : de 1959 à 1962
 étoile des calmes
 1959 - 1962



Rose des vents de
Notre Dame de la Route (fig. 8)
 de 1963-4 à 1970



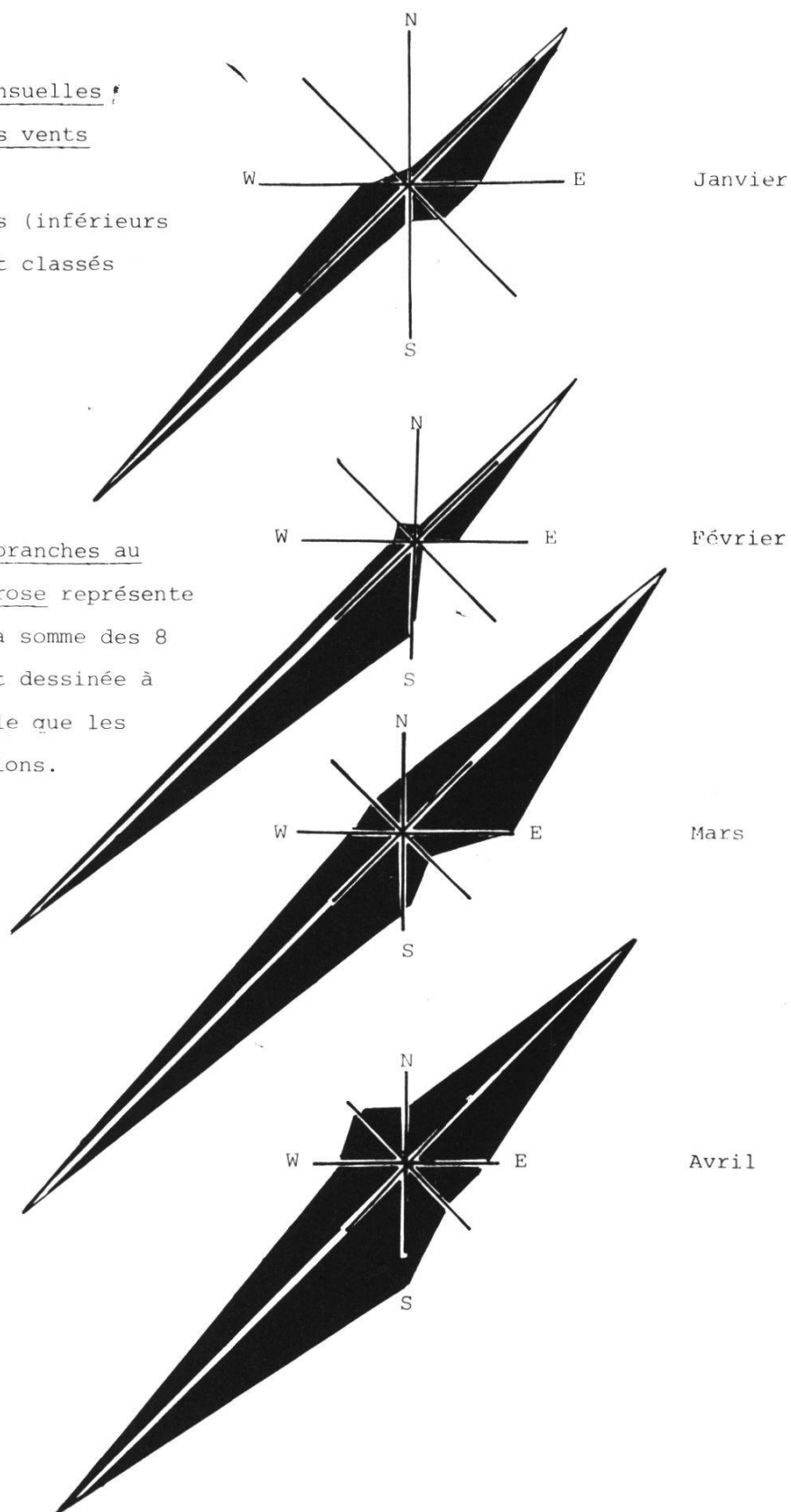
Variations mensuelles

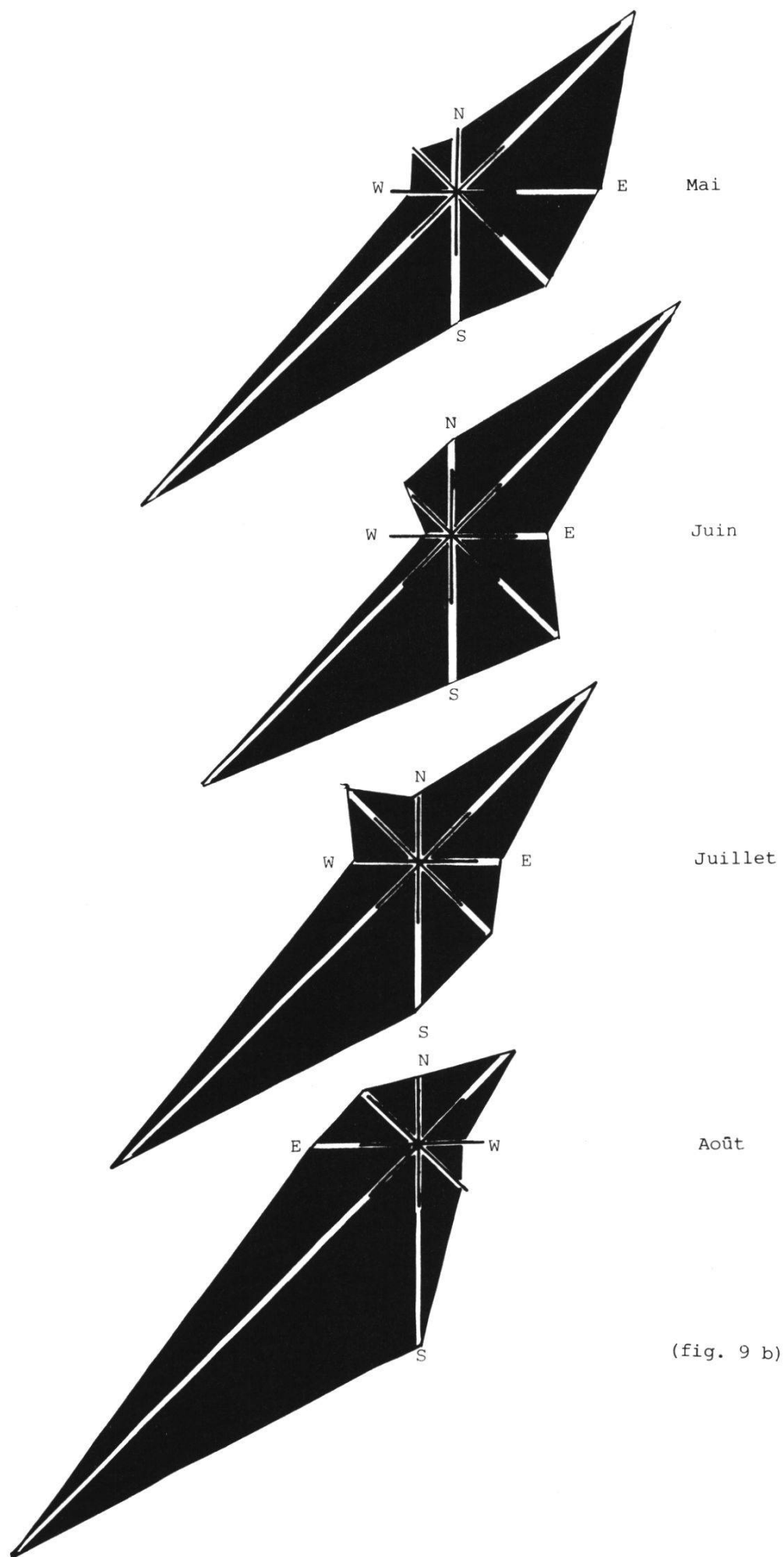
de la rose des vents

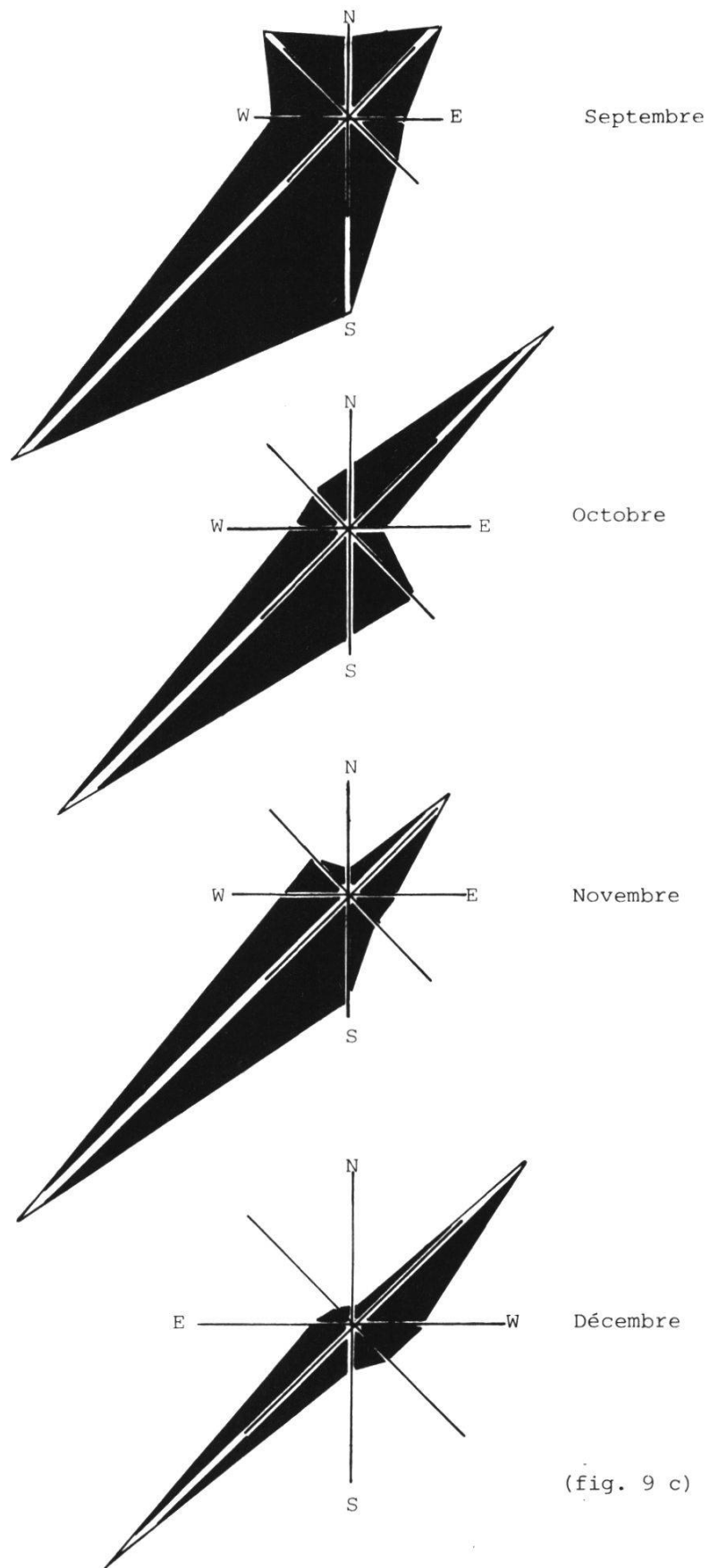
de Gambach

Les vents nuls (inférieurs
à 1 km/h) sont classés
comme calmes

L'étoile à 8 branches au
centre de la rose représente
les calmes. La somme des 8
diagonales est dessinée à
la même échelle que les
autres directions.
(fig. 9 a,b,c)







buer en grande partie à des effets aérologiques urbains qui viendraient s'ajouter aux cas classés comme calmes, mais relevés par l'observateur comme courants du S, SE, E, W, NW ou N avec vitesse O. En effet, si nous éliminons des cas S, SE et E de Gambach le nombre moyen de cas qui se présentent aussi dans l'autre observatoire, c'est-à-dire ceux qui vraisemblablement appartiennent à des courants généralisés, nous constatons, comme le montre le tabl. 3, colonne 3, que 14,8 % des cas S, SE, et E peuvent être attribués à des causes locales puisqu'ils ne concernent qu'une partie de l'agglomération.

Si nous faisons la démarche inverse pour les directions W, NW, et N à Cormanon, et éliminons le nombre de cas moyens qui se présentent également à Gambach, nous relevons (tableau 3) que 10,2 % des situations seraient attribuables à des causes locales pour Notre-Dame-de-la-Route, puisqu'elles ne concernent que cette partie de l'agglomération. Ainsi, les situations où seules des contingences locales déterminent la présence ou l'absence de courants atteindraient (41 % + 10,2 %) 51,2 % du total à Gambach et (17,6 % + 14,8 %) 32,4 % à Cormanon.

B. *Evolution des vents en fonction de la saison et du mois*

Les roses des vents mensuelles moyennes sont dessinées selon les mêmes principes que celles concernant l'année; elles portent également au centre une étoile à huit branches dont la longueur totale des axes représente, à l'échelle exacte, la fréquence des situations dépourvues de vent.

a) *Les directions dominantes* (comparer les figures 9 abc et 10 abc)

Les deux directions dominantes se retrouvent dans l'un et l'autre observatoire en toutes saisons. Un deuxième élément qui frappe au premier coup d'œil est l'importance beaucoup plus grande que prennent au Guintzet les situations dépourvues de courants; la constatation que nous faisons plus haut est donc le résultat d'une accentuation des calmes tout au long de l'année. La série de roses des vents de Notre-Dame-de-la-Route nous permet de repérer une intensification très nette des courants du sud-ouest pendant les mois d'avril, mai, juin, juillet et août; ils sont en revanche à leur fréquence la plus

faible de septembre à janvier. Quant aux vents du nord-est, ils marquent une forte recrudescence de février à juin; à partir de ce mois, leur fréquence diminue progressivement jusqu'en janvier, moment où ils sont les plus rares. A Gambach, les vents d'ouest soufflent très souvent, de février à août, avec cependant une étonnante régression en juin. A partir de la fin de l'été, leur fréquence décroît plus ou moins régulièrement jusqu'en décembre; la reprise se fait à partir de janvier. Les vents du nord-est sont au Guintzet beaucoup moins réguliers qu'à Notre-Dame-de-la-Route; relativement fréquents de décembre à juillet, ils se font rares en août, septembre et novembre: une accentuation surprenante s'inscrit dans la rose d'octobre.

b) *Les situations calmes*

Les situations calmes semblent, à Cormanon, évoluer inversement à la fréquence des courants d'ouest; elles prennent une place importante de septembre à janvier, leur période dominante se présentant en décembre. De mars à août, mois où se situe leur minimum, elles sont en revanche assez rares; février inscrit une irrégularité dans la décroissance amorcée en décembre.

Les situations calmes à Gambach sont moins dépendantes des deux vents dominants; elles semblent, au contraire, être en relation très étroite avec les éléments thermiques du climat. Très nombreuses en saison froide, elles le sont beaucoup moins en été; le minimum se présente en juillet, puis la croissance d'abord régulière jusqu'à fin septembre s'accroît fortement en octobre; la fréquence atteint son maximum en décembre et en janvier; à partir de ce mois, la décroissance se fait régulièrement jusqu'en juillet.

c) *Les directions secondaires*

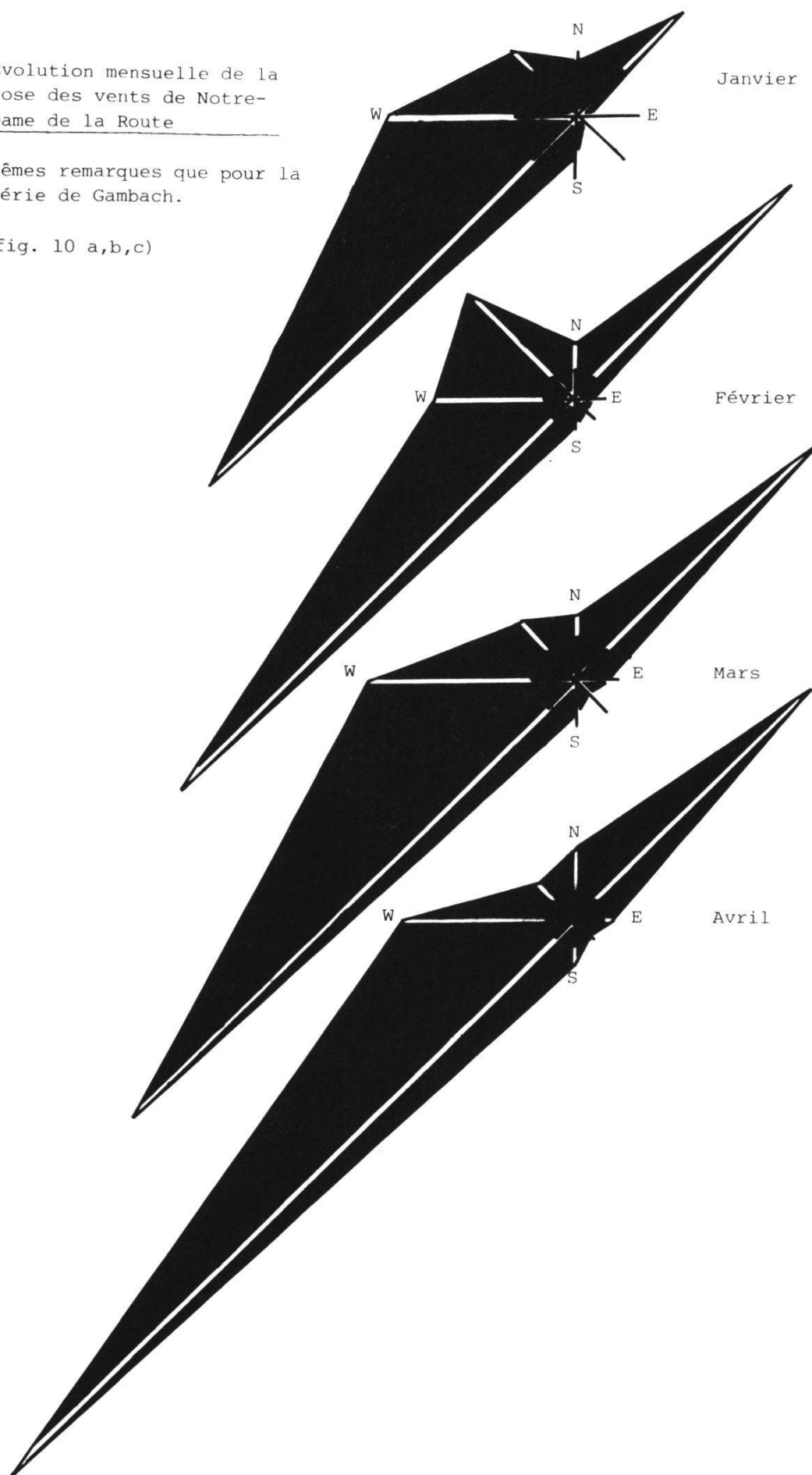
Quant aux directions secondaires, celles d'ouest sont les plus nombreuses (13 % à Notre-Dame-de-la-Route), elles se présentent très régulièrement tout au long de l'année; une accentuation en août rompt à peine cette monotonie.

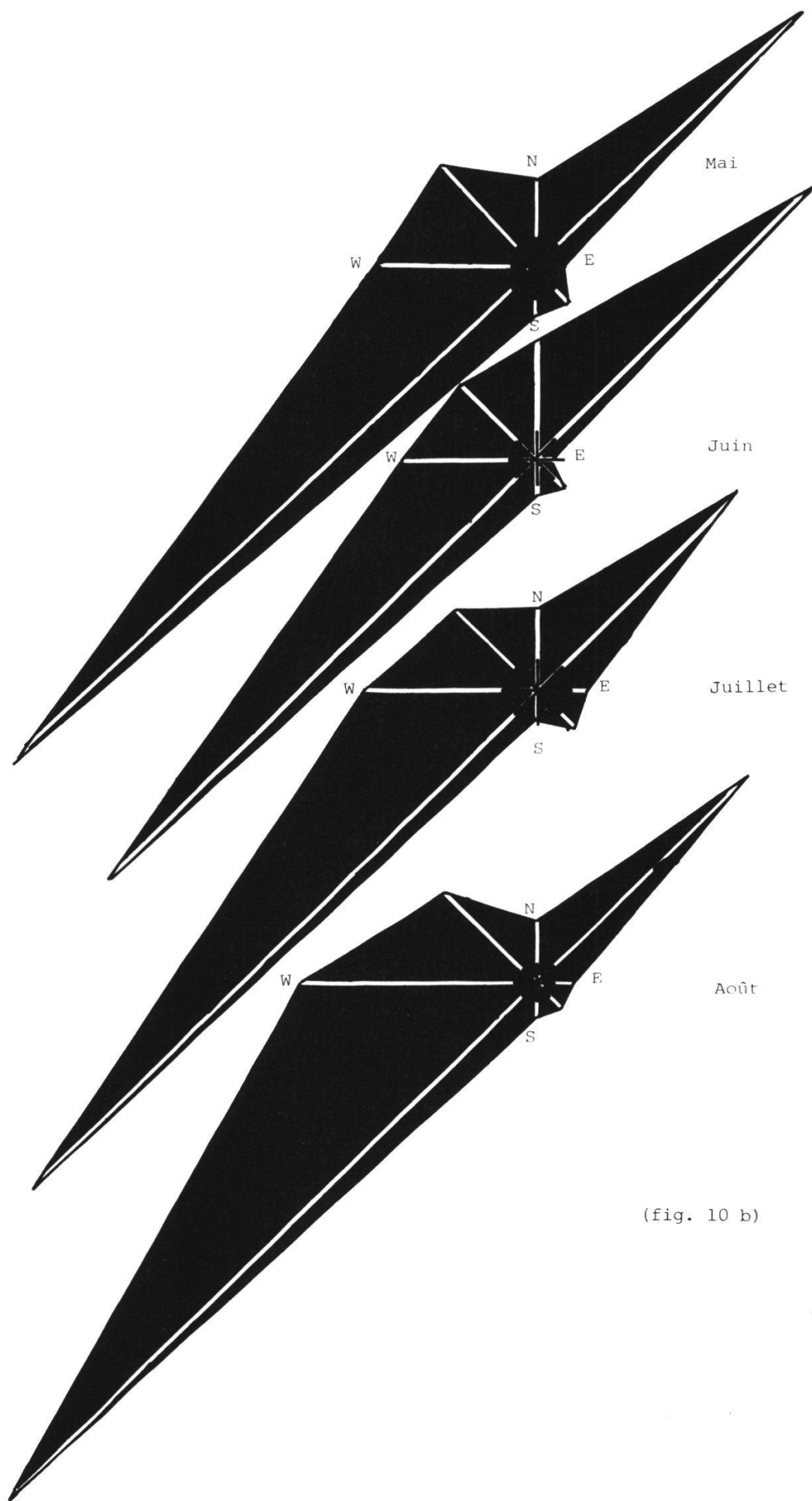
A Gambach, la part des courants d'ouest est beaucoup plus faible; ils sont largement majorisés par ceux de l'est et surtout du sud; nous retrouvons cependant la légère accentuation ouest du mois d'août, mais fondue dans un faible maximum de fin d'été. La principale direction secondaire y est celle du sud, suivie de près par celle

Evolution mensuelle de la
rose des vents de Notre-
Dame de la Route

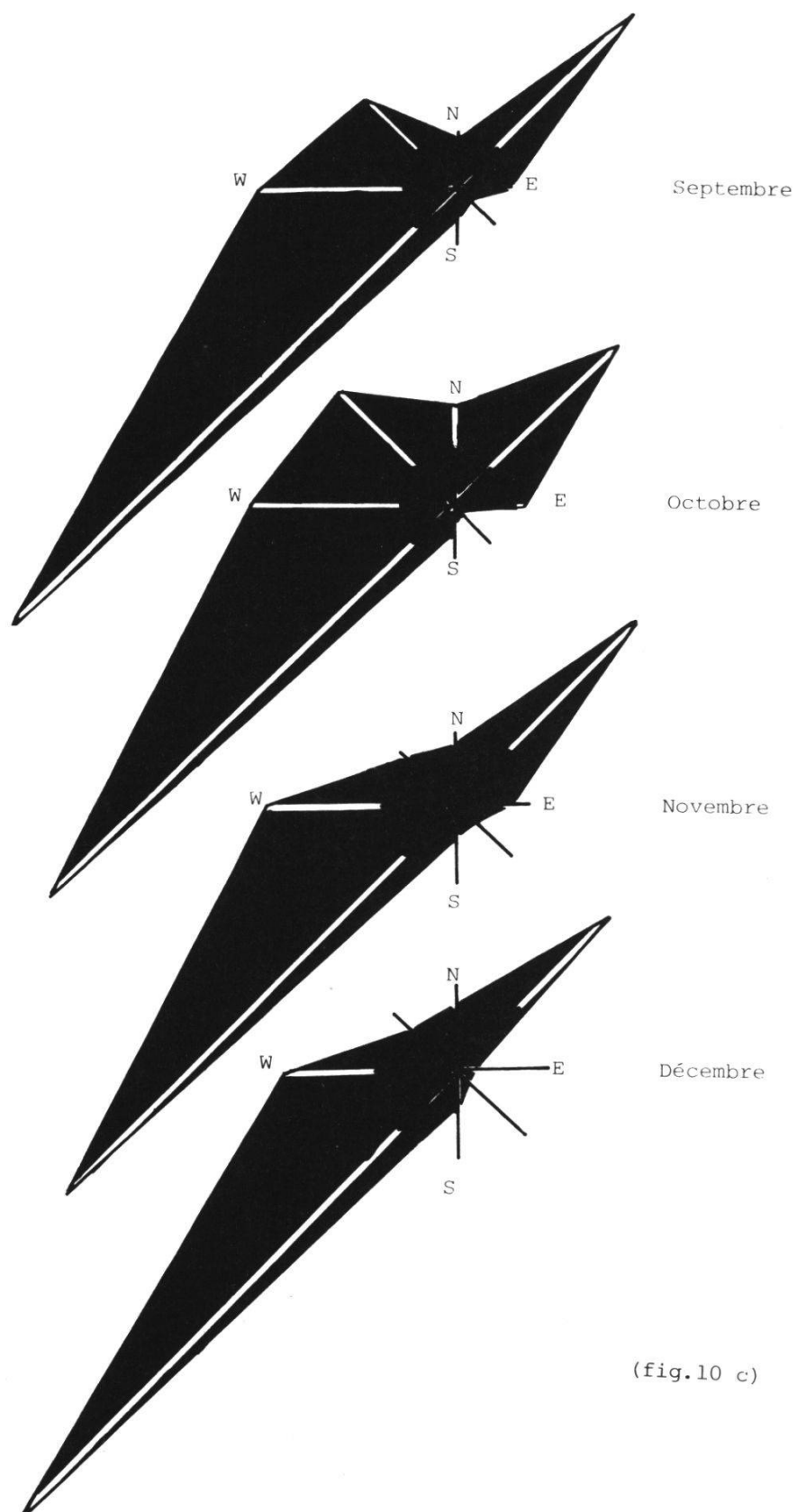
mêmes remarques que pour la
série de Gambach.

(fig. 10 a,b,c)





(fig. 10 b)



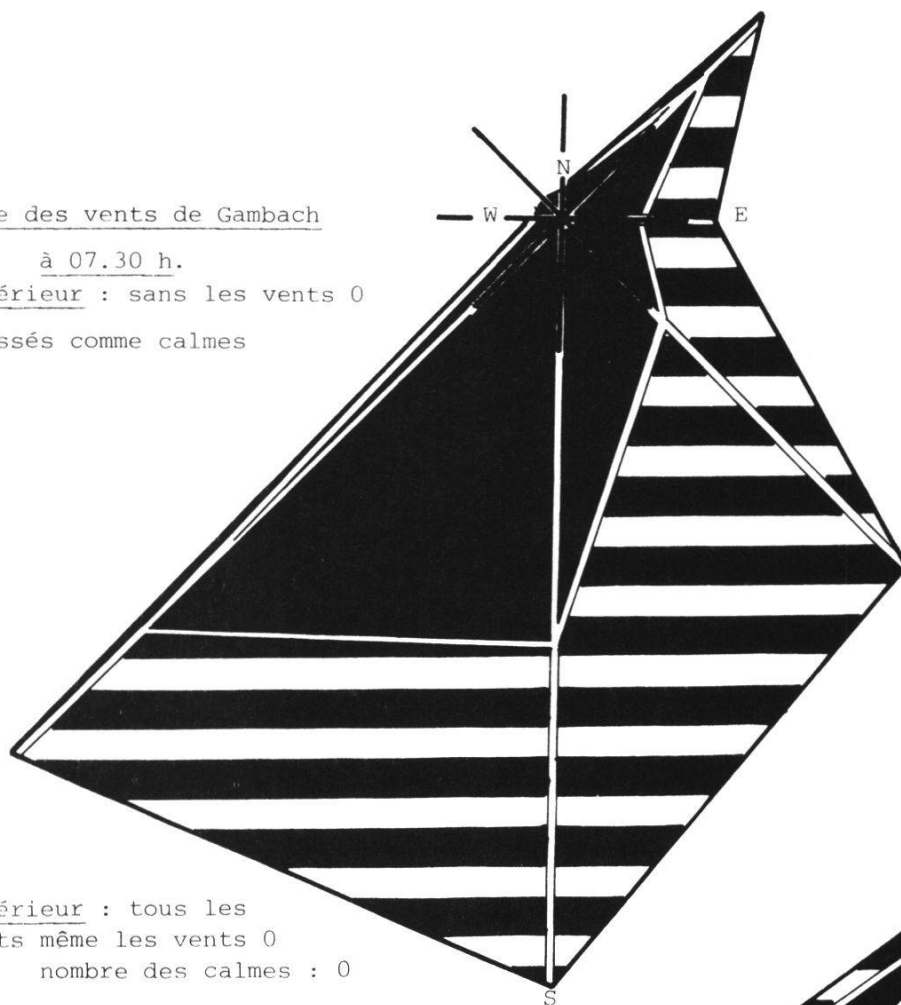
(fig.10 c)

a) Rose des vents de Gambach

à 07.30 h.

intérieur : sans les vents 0

classés comme calmes



extérieur : tous les
vents même les vents 0
nombre des calmes : 0

b) Rose des vents de Gambach

à 13.30 h.

même remarques que pour a)

(fig. 11 a,b)



du sud-est; elle se présente relativement souvent pendant la saison chaude, de mai à octobre, avec un maximum placé en août, puis elle décroît pour parvenir à son point le plus bas en décembre et janvier, la reprise se faisant progressivement dès février. A Cormanon, cette direction est en revanche très rare, et nous pouvons en outre difficilement parler d'une accentuation qui va d'avril à août puisque la plus forte densité mensuelle ne concerne jamais plus de 1 % des observations. Les autres directions intermédiaires accusent les retards que nous avons soulignés plus haut quand on passe de l'une à l'autre station; à un maximum du nord-ouest pour février à Cormanon ne correspond qu'une très faible augmentation du même axe à Gambach alors qu'à l'inverse, à une pointe vers le sud-est pour Gambach en mai, correspond un très faible saillant dans la même direction pour le premier observatoire. Les contrastes vont même plus loin, jusqu'à l'opposition manifeste. Ainsi, au développement des vents du sud-est d'octobre, à Gambach, s'oppose la très forte régression du même mois à Cormanon; à la faiblesse du secteur sud de Cormanon, en septembre, s'oppose une forte poussée dans la même direction au Guintzet: ce qui semble confirmer notre hypothèse concernant les causes des vents soufflants des directions secondaires.

C. Evolution des vents en fonction de l'heure et du mois

Pour cette analyse des vents enregistrée en fonction du moment de la journée, mais indépendamment du calendrier, nous disposons des relevés originaux de la station de Gambach contrôlée par Mme Gokkel pour les années 1959 à 1963 (tableau 4). Nous savons les limites des conclusions s'appuyant sur un laps de temps aussi court; nous pensons, toutefois, que l'étude de ces données est intéressante puisque avant longtemps il ne nous sera pas possible de compter sur des documents plus riches. Il convient tout d'abord de souligner que les moyennes de ces quatre années ne s'écartent, en ce qui concerne les directions principales, que très peu de celles établies par MAX SCHÜEPP pour les années 1937-1960 avec la même station. L'importance des directions secondaires est en revanche très différente (voir à ce sujet la remarque faite à la fin de l'introduction au chapitre 2: Les vents dans l'agglomération fribourgeoise. Renseignements fournis par le prof. Dr E. NICKEL) (Fig. 11).

FREQUENCE DES VENTS EN FONCTION DU MOMENT DE LA JOURNEE 1959/3 (GUINZET)

DIRECTIONS			NE	E	SE	S	SW	W	NW	N	Calme
07h.30	Tous les cas	1959	49	22	59	136	86	7	1	3	0
		1960	32	33	72	125	84	8	4	3	0
		1961	22	20	99	123	94	3	3	1	0
		1962	56	21	63	79	133	1	5	7	0
	T o t a l		159	96	293	463	397	19	13	14	0
	Vents nuls classés com- me calmes	1959	15	9	41	68	13	2	0	0	148
		1960	9	16	52	52	14	0	0	0	141
		1961	5	7	70	61	3	0	0	0	141
		1962	17	15	59	40	31	0	1	3	156
	T o t a l		46	47	212	221	61	2	1	3	586
	Vents supérieurs à 0		113	49	81	242	336	17	12	11	-
=====											
DIRECTIONS			NE	E	SE	S	SW	W	NW	N	Calme
13h.30	Tous les cas	1959	146	36	27	19	90	10	11	30	0
		1960	99	52	41	24	117	7	13	18	0
		1961	107	35	32	19	98	11	41	22	0
		1962	133	22	21	9	105	8	38	29	0
	T o t a l		479	145	121	66	410	36	103	105	0
	Vents nuls classés com- me calmes	1959	28	18	12	4	5	0	0	1	68
		1960	12	21	23	13	5	0	0	0	74
		1961	26	11	15	9	3	0	8	2	73
		1962	24	12	6	1	3	0	0	6	52
	T o t a l		85	61	56	27	16	0	8	9	267
	Vents supérieurs à 0		394	84	65	39	394	36	95	96	-
=====											
DIRECTIONS			NE	E	SE	S	SW	W	NW	N	Calme
21h.30	Tous les cas	1959	70	13	11	16	67	10	2	1	174
		1960	26	26	13	20	87	18	2	1	172
		1961	27	14	14	15	98	19	8	9	161
		1962	36	16	10	16	78	15	11	7	176
	T o t a l		159	69	48	67	330	62	23	18	683
	Vents nuls classés com- me calmes	1959	23	0	3	3	6	0	0	0	35
		1960	8	9	4	6	3	0	0	0	30
		1961	7	6	9	3	1	0	0	1	33
		1962	4	2	3	2	1	0	0	1	13
	T o t a l		42	17	19	17	11	0	0	2	111
	Vents supérieurs à 0		117	52	29	50	319	62	23	16	572

Tabl. 4

L'étude de ces documents nous révèle une grande régularité des vents du sud-ouest tout au long de la journée; ils ne sont pratiquement pas influencés par des contingences locales. Les vents du *sud* et du *sud-est* sont en revanche fortement accentués aux premières heures du jour: 7 h. 30; à ce moment, leur moyenne annuelle est de 115 pour les premiers (30 %) et 74 pour les seconds (20 %), puis elle tombe à 17 (4 %) et 30 (8 %) à 13 h. 30; la décroissance se prolonge au-delà de midi pour les deuxièmes: 12 à 21 h. 30! (tableau 5) ¹.

Nous relevons une évolution inverse pour les vents d'est, du nord-est, du nord et du nord-ouest. Ils sont peu fréquents le matin à 7 h. 30, puis se manifestent nombreux au milieu du jour pour se faire très rares le soir à 21 h. 30.

La moyenne totale des quatre directions allant du secteur est à nord-ouest est de 70 (19 %) à 7 h. 30, elle s'élève à 208 (56 %) à 13 h. 30. En tête viennent les vents du nord-est qui progressent de 40 (10 %) à 120 (30 %) suivis de ceux d'est de 24 (6 %) à 36 (9 %) puis ceux du nord-ouest et du nord avec chacun 3 (— de 1 %) qui passent à 26 (7 %) à 13 h. 30. Si nous éliminons de notre analyse des directions les courants cotés à la vitesse 0 (moins de 1 km/h) pour les classer comme

MOYENNES ANNUELLES DES VENTS AU GUINTZET (1959/63)

		N.E.	E.	S.E.	S.	S.W.	W.	N.W.	N.	calmes	vents 0
avec v. 0	07 h. 30 a)	40	24	74	115	99	5	3	3	0	---
sans v. 0	b)	28	12	20	60	84	4	3	3	-	146
avec v. 0	13 h. 30 c)	120	36	30	17	103	9	26	26	0	---
sans v. 0	d)	98	21	16	10	99	9	24	24	0	67
avec v. 0	21 h. 30 e)	40	18	12	17	82	16	6	5	171	--
sans v. 0	f)	29	13	7	13	80	16	6	4	171	28
variations											
stable: max. matin: max. midi											

tabl. 5

¹ Les pourcentages sont arrondis à l'unité la plus proche.

calmes, nous constatons que la diminution importante qui touchait les vents du sud-est n'est plus perçue qu'avec difficulté: 20 à 7 h. 30 contre 16 à 13 h. 30 et 7 à 21 h. 30; celle concernant les vents du sud s'est aussi considérablement amenuisée: 60 (16 %) contre 10 (2 %); les variations concernant les vents du nord-est, nord-ouest et nord demeurent au contraire tout aussi nettes. Pour les autres directions, les variations de la rose des vents sont moins frappantes. Nous déduisons de ces considérations que les vents du sud-est et du sud sont avant tout de très faibles brises.

Au cours des années retenues dans cette analyse, les situations notées comme calmes par l'observateur (171) *ne se présentent que le soir* à 21 h. 30, moment où ils représentent 46 % des cas. Si nous leur assimilons les vents nuls (inférieurs à 1 km/h), leur nombre moyen par année passe de 171 à 411, ce qui représente le 37 % de l'ensemble de l'année, soit une augmentation de 146 (40 %) à 7 h. 30, de 67 (18 %) à 13 h. 30 et de 28 (7 %) à 21 h. 30; pour la fin de journée, on aurait ainsi 199 calmes, soit le 54 % des cas.

L'étude de ces documents nous a donc également permis de constater que la direction des courants très faibles (cotés 0) varie en fonction des saisons et du moment de la journée. Ils se manifestent surtout le matin, soit environ 60 % des observations, puis à midi (27 %), et enfin le soir (moins de 11 %). Ce sont les brises venant des secteurs sud et sud-est qui sont les plus typiques et les plus fréquentes; le matin, elles représentent près de trois cas sur quatre (109 sur 146!); à midi, ce sont celles soufflant des secteurs nord-est et est qui viennent en tête, leur part ne dépasse guère le 50 %.

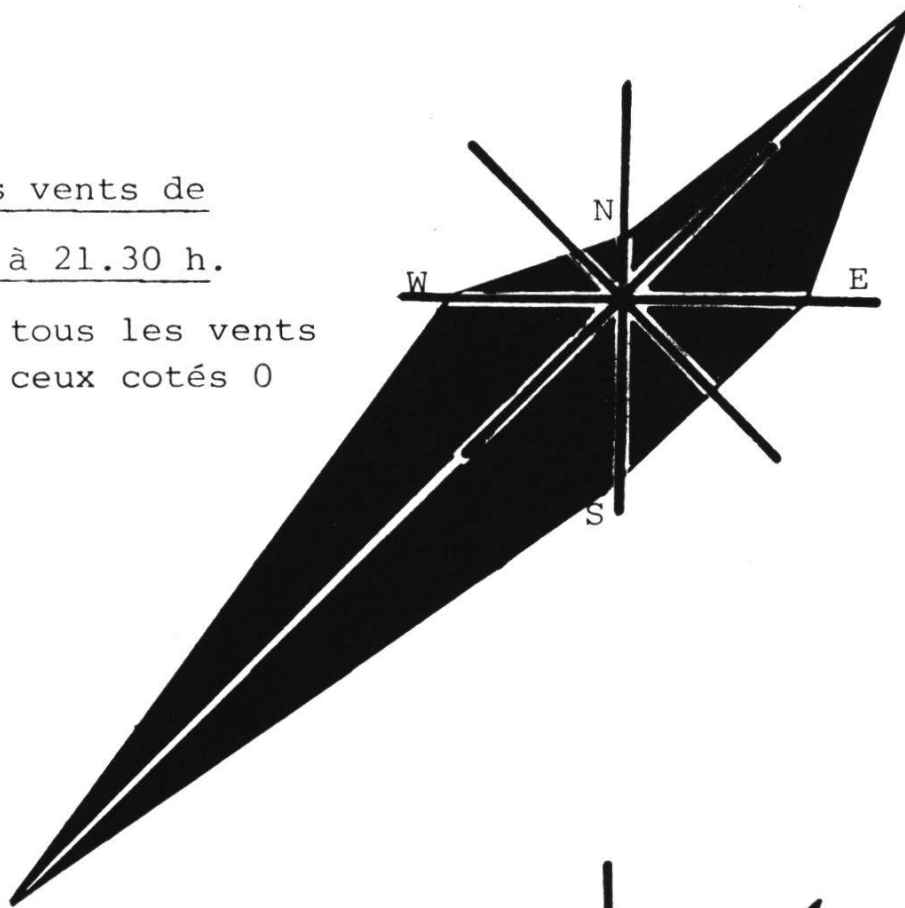
Les vents nuls de la direction sud-ouest sont très rares et ne représentent même pas 1 %, alors que cette direction constitue l'axe principal des vents balayant le ciel fribourgeois (près de 25 %).

Quelles peuvent être les causes des particularités que nous avons découvertes dans cette analyse aérologique de la cité des Zähringen?

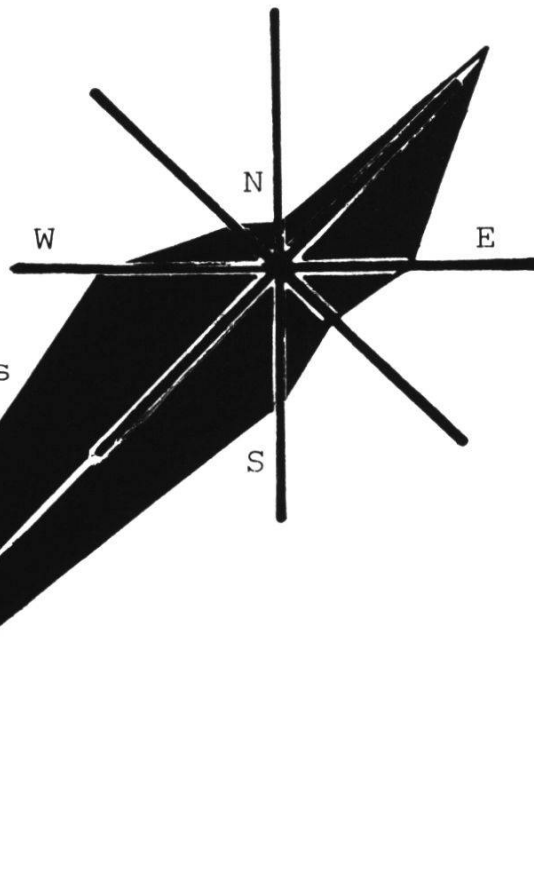
Les calmes sont beaucoup plus nombreux en saison froide (fig. 9–10), sans doute à cause de la stabilité plus grande des masses d'air qui recouvrent le Moyen-Pays suisse en hiver; cette stabilité est encore accentuée par le refroidissement nocturne qui crée souvent des inversions thermiques dans les basses couches atmosphériques baignant l'ensemble de l'agglomération. Nous avons en outre souligné plus haut que pendant les années retenues pour notre analyse mensuelle et

Rose des vents de
Gambach à 21.30 h.

a) Avec tous les vents
même ceux cotés 0



b) Avec les vents cotés
0 classés comme
calmes



(fig. 11 c)

horaire des vents, toutes les situations calmes ont été relevées le soir à 21 h. 30 et qu'une légère accentuation de cette tendance apparaît au cours des mois d'hiver (fig. 9–10), d'octobre à mars, période pendant laquelle les calmes (avec les vents nuls) représentent le 60 % des observations de 21 h. 30, alors que pendant le reste de l'année ils concernent moins de 50 %. Il semble que cette heure-là soit un moment où l'équilibre thermique est réalisé entre la zone bâtie et les régions vertes périphériques; le bénéfice thermique urbain est en effet beaucoup plus faible pendant la journée qu'au cours de la nuit; cette caractéristique peut s'accroître encore en hiver, à cause de l'angle d'incidence faible des rayons solaires qui ne pénètrent même pas dans certaines rues, alors que sur les collines orientées vers le sud ou le sud-est la concentration du rayonnement solaire est plus grande.

Si pendant la période retenue aucun calme n'a jamais été relevé le matin ou à midi, il n'en va pas de même des vents nuls; à 7 h. 30, ils sont en nombre presque aussi grand que les calmes du soir, soit 146 pour les premiers, contre 171 pour les seconds. Nous pensons que cela est dû à des effets thermiques, topographiques et urbains jouant au petit jour sur les versants sud et sud-est de la colline du Guintzet, avec comme centre d'ascendance les quartiers à l'époque plus ou moins densément bâtis de Beauregard et du Jura qui bénéficient entre autre en toute saison d'une bonne insolation dès les premières heures du jour. Une ascendance thermique matinale très faible peut s'y manifester, qui conduit du sud ou du sud-est un flux d'air à peine perceptible vers la colline du Guintzet. La topographie et la position en revers ne permettent pas un déplacement comparable selon l'axe Givisiez-Guintzet.

Quant à l'accentuation des vents du nord-est, elle s'exprime aussi bien lorsqu'on tient compte de toutes les observations que lorsqu'on élimine les vents nuls; il s'agit le plus souvent de déplacements d'air mesurables: légers courants locaux se glissant de la campagne vers la zone d'ascendance créée par la ville, et s'orientant en tournant de droite à gauche vers le centre thermique de la cité (fig. 12); ce sont surtout des brises de campagne du milieu du jour.