

# Classification numérique des types de circulation et des types de temps en Pologne

J. K. Litynski

Volume 14, Number 33, 1970

URI: <https://id.erudit.org/iderudit/020930ar>

DOI: <https://doi.org/10.7202/020930ar>

[See table of contents](#)

## Publisher(s)

Département de géographie de l'Université Laval

## ISSN

0007-9766 (print)

1708-8968 (digital)

[Explore this journal](#)

## Cite this article

Litynski, J. K. (1970). Classification numérique des types de circulation et des types de temps en Pologne. *Cahiers de géographie du Québec*, 14(33), 329–338. <https://doi.org/10.7202/020930ar>

# CLASSIFICATION NUMÉRIQUE DES TYPES DE CIRCULATION ET DES TYPES DE TEMPS EN POLOGNE <sup>1</sup>

par

J. K. LITYNSKI

*Professeur à l'université du Québec à Trois-Rivières*

## 1— Introduction

Le problème de la classification des différents éléments météorologiques a déjà été traité dans de nombreux ouvrages, tant dans les disciplines de la météorologie que de la climatologie. Il existe presque autant de points de vue que d'auteurs sur ce problème. Le but du présent article est d'introduire un système de classification objectif dans la mesure du possible, plus précisément de classer les types de circulation de l'Europe Centrale et les types de temps en Pologne pendant la période 1900 - 1966, et d'estimer jusqu'à quel point le type de temps local dépend du type de circulation.

## 2— Choix du système de classification numérique

Pour rendre la classification la plus objective possible, on a décidé de choisir un système de classification numérique. Il est important que le système de classification soit le même pour tous les éléments pris en considération. Pour définir le système de classification numérique il faut fixer deux paramètres : le nombre de classes et le pourcentage de cas (ou probabilité) pour chacune de ces classes. Si on prend en considération quelques éléments, le nombre de types sera :

$$N = n^k$$

N = nombre de types

n = nombre de classes

k = nombre d'éléments

On voit que le nombre de types monte très vite avec l'augmentation du nombre de classes et d'éléments. Pour ne pas avoir un nombre de types trop

---

<sup>1</sup> Résumé de la méthode employée dans une thèse de doctorat soutenue à Varsovie, et utilisée actuellement au Québec (N.D.L.R.).

## TYPES DE DISTRIBUTION DES TEMPÉRATURES EN POLOGNE

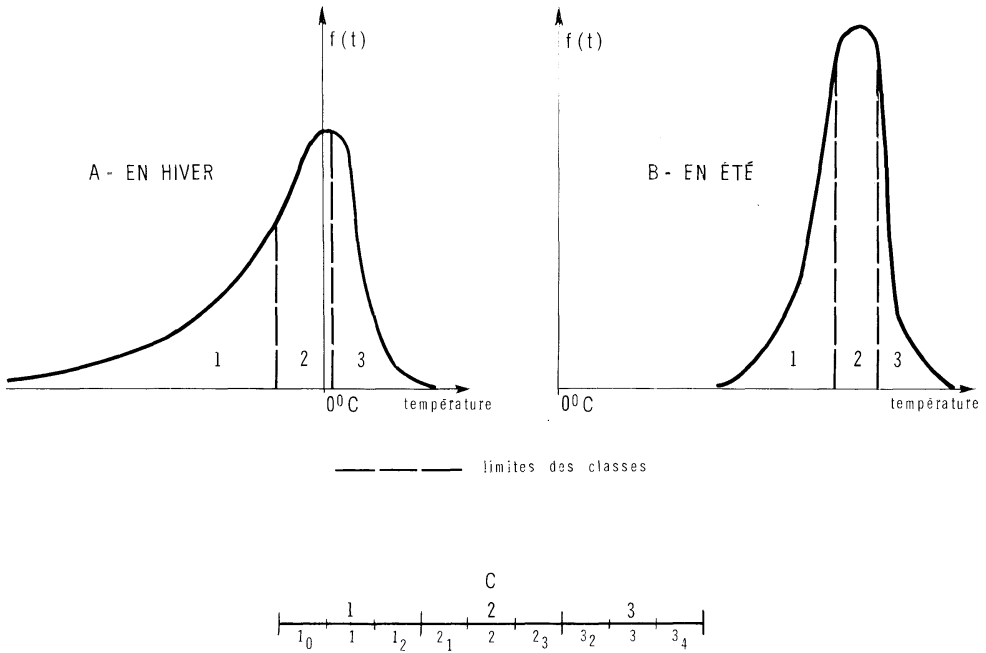


Figure 1

élevé, on peut procéder tout d'abord à une classification plus générale, et après, si nécessaire, diviser les classes en sous-classes. Pour la classification de base, on a choisi le système de trois classes de probabilité égale. On a donné pour ce système le symbole R3. Pour la classification plus détaillée on divise chaque classe en 3 sous-classes qui seront aussi de probabilité égale, on donne le symbole R3<sup>2</sup>. De même façon, on peut procéder à plusieurs subdivisions en obtenant le système R3<sup>d</sup>, où d est le nombre de subdivisions plus 1. Le système R3 sera appliqué pour tous les éléments de temps et de circulation pris en considération.

### 3— Classification des types de temps

Pour établir les types généraux de temps, on a pris deux éléments : la température et les précipitations. En appliquant pour ces éléments le système de classification R3 on a obtenu 9 types principaux de temps. Dans le cadre de chacun de ces types principaux, on peut élaborer la statistique des autres éléments du temps. Le type de courbe de distribution pour la température en Pologne est montré sur les figures 1a (hiver) et 1b (été).

Pour la classification de la température on peut appliquer sans difficulté le système R3.

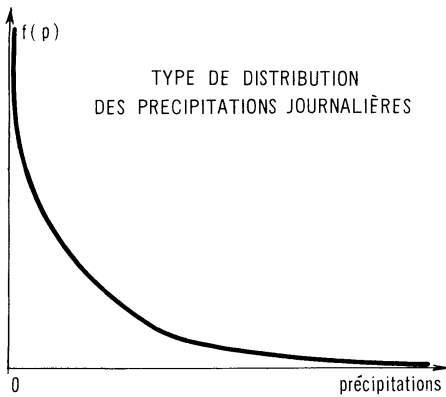


Figure 2

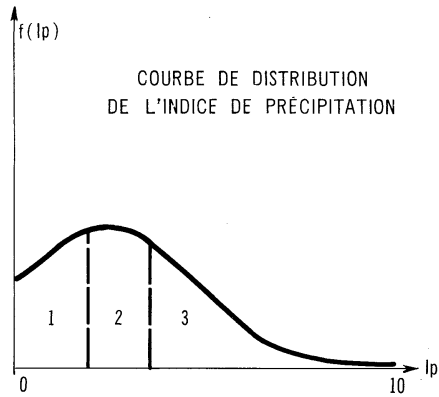


Figure 3

Les classes sont marquées :

- 1 — en dessous de la normale
- 2 — près de la normale
- 3 — au-dessus de la normale

Si on divise en sous-classes, les symboles des sous-classes sont indiqués dans la figure 1c.

La courbe de distribution pour les précipitations journalières est de type hyperbolique (figure 2), ce qui empêche l'application du système de classification R3.

Pour surmonter cet obstacle, on a introduit l'indice de précipitation  $lp$  basé sur des périodes de 5 jours déplacées consécutivement chaque jour. Le calcul a été fait de la façon suivante : tout d'abord on a procédé à la classification primaire des précipitations journalières d'après le système où la classe 1 comprend tous les jours sans précipitations (environ 50% des cas). Les classes 2 et 3 sont de probabilité égale et comprennent tous les jours avec des précipitations (classe 2 : précipitations modérées, classe 3 : précipitations plus élevées), l'indice  $lp$  est calculé d'après la formule empirique :

$$lp = \left( \sum_{i=1}^5 y_i \right) - 5$$

où les  $i$  ( $i = 1, 2, \dots, 5$ ) sont les jours de la période de 5 jours

et les  $y_i$  ( $y_i = 1, 2, 3$ ) sont les valeurs des classes obtenues dans la classification primaire.

L'indice  $I_p$  calculé ainsi est donné pour le jour central de la période de 5 jours. La courbe de distribution de l'indice  $I_p$  est montrée sur la figure 3. L'indice  $I_p$  peut être classifié d'après le système R3.

Les symboles donnés pour les 9 principaux types de temps sont montrés dans le tableau 1.

**Tableau 1**

<i>Classes des précipitations</i>	<i>Classes des températures</i>		
	1	2	3
1	11	21	31
2	12	22	32
3	13	23	33

La classification est basée sur les observations faites à Varsovie pendant la période 1900 - 1966. On a pris en considération 4 mois de l'année, chaque mois représentant une saison : janvier pour l'hiver, avril pour le printemps, juillet pour l'été et octobre pour l'automne. Les types de temps basés sur les données de Varsovie peuvent être considérés comme représentatifs pour toute la Pologne centrale.

#### 4— *Classification des types de circulation*

Après avoir établi le système de classification numérique (R3), il faut choisir les facteurs de circulation qui seront pris en considération. Évidemment, le choix est limité aux facteurs pouvant être classifiés numériquement.

Il semble que les indices de circulation et de pression soient bien convenables pour décrire numériquement la circulation. Il se pose encore la question suivante : dans quelle zone faut-il calculer les indices ? Pour la circulation en Europe Centrale, centrée sur la Pologne, on a choisi la zone limitée par les parallèles 40° et 65° N; et par les méridiens 0° et 35° E. Étant donné que la classification est centrée sur la Pologne, la pression devrait être prise en Pologne même. Au lieu de prendre la pression moyenne pour l'ensemble de la Pologne, ce qui est assez difficile techniquement pour une longue période, on a pris la pression à Varsovie. Le coefficient de corrélation entre la pression moyenne en Pologne et la pression à Varsovie est de l'ordre de 0,95.

Les indices de circulation sont calculés d'après la formule :

$$I = \frac{4.8}{\sin L} \cdot \frac{dp}{dn}$$

où : L est la latitude moyenne

$\frac{dp}{dn}$  est le gradient moyen de pression en mbar/degé de latitude

D'après cette formule, on a calculé l'indice zonal de circulation ( $I_z$ ) et l'indice méridional de circulation ( $I_m$ ), dans la zone choisie. Pour la pression en Pologne on emploie le symbole  $P_p$ . Chacun de ces trois facteurs :  $I_z$ ,  $I_m$  et  $P_p$ , a une courbe de distribution approximativement normale (courbe de Gauss), ce qui permet d'appliquer sans difficulté le système de classification R3. (figures 4a, 4b, 4c)

$I_m$	N- la classe de circulation du nord O- la classe où $I_m$ est près de zéro S- la classe de circulation du sud
$I_z$	E- la classe de circulation de l'est O- la classe où $I_z$ est près de zéro W- la classe de circulation de l'ouest
$P_p$	C- la classe cyclonique O- la classe près de la normale A- la classe anticyclonique

#### DISTRIBUTION DES INDICES DE CIRCULATION ET DES PRESSIONS

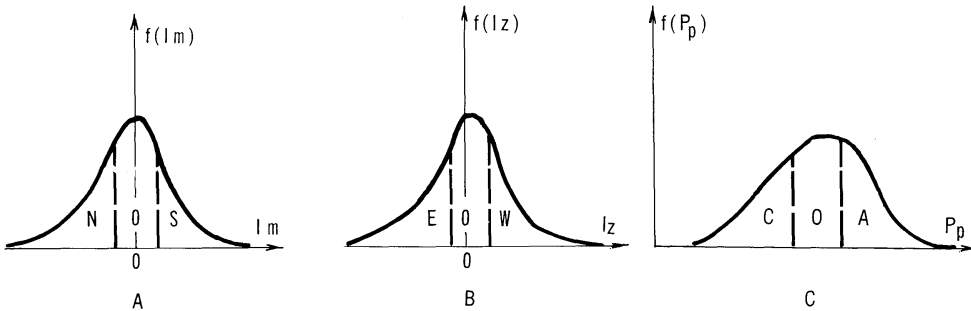


Figure 4

Le nombre des types de circulation obtenu dans cette classification est 27. Les symboles employés pour ces types sont montrés dans le tableau 2.

Tableau 2

		<i>Classes de Im</i>		
		N	O	S
Classes de Iz	E	NEc	Ec	SEc
		NEo	Eo	SEo
		NEa	Ea	SEa
	O	Nc	Oc	Sc
		No	Oo	So
		Na	Oa	Sa
	W	NWc	Wc	SWc
		NWo	Wo	SWo
		NWa	Wa	SWa

Remarque : les petits indices c, o et a désignent des classes de pression.

La classification des types de circulation a été faite, comme pour la classification des types de temps, en se basant sur 4 mois de l'année : janvier, avril, juillet et octobre, pendant la période 1900 - 1966. Pour calculer les indices de circulation, on a employé les « Synoptic Weather Maps » éditées par U.S. Weather Bureau. La durée moyenne des types de circulation est 5,7 jours. Les cas de courte durée (2-4 jours) totalisent environ 35%, les cas de durée moyenne (5-7 jours) environ 40%, et les cas de longue durée (plus que 7 jours) environ 25%.

L'hiver, les plus fréquents sont les types cycloniques du secteur ouest : Wc, SWc et les types anticycloniques du secteur est : Ea, SEa; l'été, les plus fréquents sont les types cycloniques du secteur nord (NWc, Nc, NEc) et les types anticycloniques des secteurs est et sud (Ea, SEa, Sa, SWa).

##### 5— *Relation entre les types de circulation et les types de temps en Pologne (Tableau 3)*

L'examen de la relation entre les types de circulation en Europe Centrale et les types de temps en Pologne était le but principal du présent travail.

Pour mieux exprimer les résultats de cette analyse, on a défini l'indice de dépendance (D), comme suit :

D = 3 — le type de circulation donne toujours le même type de temps <sup>2</sup>;

D = 2 — le type de circulation donne dans la majorité des cas le même type de temps (type caractéristique) mais parfois donne aussi les types de temps « voisins » <sup>3</sup> du type caractéristique;

D = 1 — un même type de circulation donne plusieurs types de temps, mais il existe quand même un ou deux types caractéristiques de temps, dont la fréquence est beaucoup plus grande que pour les autres;

D = 0 — on ne peut pas trouver les types de temps caractéristiques.

On a établi l'index D pour chaque type de circulation, pour chaque saison séparément. Les résultats sont les suivants :

- Les types de circulation ayant l'indice D = 3 (le type de temps très bien défini) représentent 25% de tous les jours de la période analysée (groupe A).
- Les types de circulation ayant l'indice D = 2 (le type de temps très défini) représentent 71% de tous les jours de la période analysée (groupe B).
- Les types de circulation ayant D = 1 (le type de temps assez mal défini) représentent 4% de tous les jours de la période analysée (groupe C).
- Il n'existe pas de type de circulation ayant l'indice D = 0.

Dans le groupe A on trouve en majorité les types les plus fréquents de l'hiver, comme : NWc, Ea, SEa, et les plus fréquents de l'été, comme : NEc, Ea, SEa, SWa. Dans le groupe B on trouve presque tout le reste des types de circulation.

Dans le groupe C on trouve seulement les types Oo, NEo et SEo (ils sont tous de la classe de pression « O »).

---

<sup>2</sup> Ici et plus loin, l'expression *type de temps* est employée comme l'abréviation de l'expression *type de temps en Pologne Centrale*.

<sup>3</sup> Les types « voisins » sont ceux qui sont adjacents à un type donné dans le tableau; par exemple, pour le type 11, les types « voisins » sont 12 et 21 les types 11, 22 et 31.



Les types de circulation les plus fréquents donnent les types de temps suivants :

*En hiver :*

la circulation cyclonique du secteur Ouest (NWc, Wc, SWc)	—	type de temps 33 ou 32 (chaud, précipitations importantes ou modérées)
La circulation anticyclonique du secteur Est (Ea, SEa)	—	type de temps 11 (froid et sec)

*En été :*

la circulation cyclonique du secteur nord (NWc, Nc, NEc)	—	type de temps 13 (froid, précipitations importantes)
la circulation anticyclonique des secteurs est et sud :	—	type de temps 31 (chaud et sec)

(Ea, SEa, Sa, SWa)

Une analyse de 10 hivers les plus froids a montré que dans ces cas la circulation anticyclonique du secteur est est très fréquente (47% des jours), et la circulation cyclonique du secteur ouest constitue seulement 7% des jours. Au contraire, pour les 10 hivers les plus chauds, la circulation anticyclonique du secteur est constitue seulement 3% des jours, et la circulation cyclonique du secteur ouest est très fréquente (57% des jours).

De même, pour la saison d'été on obtient les résultats suivants :

- pour les étés chauds, la circulation anticyclonique des secteurs est et sud est très fréquente (54% des jours), et la circulation cyclonique du secteur nord assez rare (14% des jours);
- pour les étés froids, la circulation anticyclonique des secteurs est et sud constitue seulement 10% des jours, et la circulation cyclonique du secteur nord, est très fréquente (55% des jours).

6— *Possibilité d'utilisation de la présente classification pour les prévisions du temps*

Évidemment il n'existe pas de méthode universelle de prévision du type de circulation. Mais en appliquant la méthode d'analyse et d'extrapolation harmonique des indices Im, Iz et Pp, on a obtenu des résultats inté-

ressants. Le fait que la prévision peut être limitée aux trois facteurs (Im, Iz, Pp) facilite beaucoup les calculs. Cette méthode est appliquée à l'Institut Hydro-météorologique de Varsovie pour des prévisions de 5 à 7 jours.

Tableau 3A

## MOIS DE JANVIER

(basé sur la période 1900 - 1966)

TYPE DE CIRCULATION	Fréquence (%)	DURÉE		TYPES DE TEMPS caractéristiques pour chaque type de circulation		Indice de dépendance (D)
		moyenne (jours)	maximum (jours)	type		
				le plus fréquent	autres	
Nc	3,0	5,6	10	23	12; 22	2
No	2,0	4,6	7	22	21; 11	2
Na	1,1	4,2	7	21	22; 11	2
NEc	2,8	5,2	11	13	23; 22	2
NEo	3,0	6,5	10	11	12	2
NEa	1,1	5,3	6	11		3
Ec	1,8	5,9	9	12	23; 22	2
Eo	3,8	7,4	13	12	13	2
Ea	5,9	6,3	10	11		3
SEc	1,9	4,0	6	22	23; 33	2
SEo	3,0	5,2	10	12	11; 21	1
SEa	10,9	7,2	16	11		3
Sc	2,9	5,6	11	31	22	2
So	2,8	4,9	12	31		3
Sa	4,2	6,1	11	11	21	2
SWc	3,4	6,5	13	32	33	2
SWo	3,3	5,6	9	31 et 32		2
SWa	2,5	6,0	8	21	31; 22	2
Wc	5,5	5,8	12	32	33	2
Wo	3,8	5,5	10	32	33	2
Wa	3,1	6,6	9	21	31	2
NWc	8,1	6,7	18	33		3
NWo	5,0	5,9	13	32	33; 22	2
NWa	1,7	6,2	8	22	21; 32	2
Oc	5,4	5,4	9	22	32; 33	2
Oo	3,2	3,8	6	22	12; 11	1
Oa	3,1	6,1	20	21 et 11		2
X	1,5					

X — les jours non classifiés

Tableau 3B

MOIS DE JUILLET

(basé sur la période 1900 - 1966)

TYPE DE CIRCULATION	Fréquence (%)	DURÉE		TYPES DE TEMPS caractéristiques pour chaque type de circulation		Indice de dépendance (D)
		moyenne (jours)	maximum (jours)	type		
				le plus fréquent	autres	
Nc	7,2	5,8	10	13 (13 <sub>2</sub> )		3
No	3,8	5,8	15	12	22; 21	2
Na	2,5	4,5	9	21	11; 12	2
NEc	6,6	4,9	10	13 (1,3)		3
NEo	4,2	4,9	9	22	21; 32	1
NEa	2,6	4,6	6	21	12	2
Ec	2,6	4,6	7	13	23	2
Eo	3,2	6,7	11	32	31; 22	2
Ea	5,6	5,5	13	31		3
SEc	1,2	3,4	7	22	32	2
SEo	3,0	5,2	9	32	31	2
SEa	5,1	6,5	10	31		3
Sc	2,3	3,6	5	32	33; 22	2
So	1,8	3,6	7	32	31	2
Sa	4,3	5,2	10	31	32	2
SWc	2,1	4,0	6	32	22; 23	2
SWo	3,1	4,9	10	32	31	2
SWa	5,1	5,4	12	31		3
Wc	4,9	4,9	13	22 et 12	12; 13	2
Wo	3,3	4,7	8	22	32	2
Wa	2,5	6,0	9	31	22	2
NWc	5,7	5,2	12	13 et 12		2
NWo	5,4	5,4	13	12	11; 22	2
NWa	1,3	3,4	5	21	12; 11	2
Oc	2,0	4,1	7	22	23; 12	2
Oo	3,3	6,3	12	22	32; 31	1
Oa	4,3	7,0	12	31		3
X	1,0					

X — les jours non classifiés