

CARACTERISATION DES TYPES DE TEMPS OU AMBIANCES CLIMATIQUES A L'ECHELLE LOCALE  
OU REGIONALE : PROPOSITION D'UNE METHODE DE TRAVAIL.

Michel ERPICUM et Jean ALEXANDRE  
Université de LIEGE, BELGIQUE.

RESUME

Une méthode de caractérisation des ambiances climatiques est proposée à l'échelle journalière à partir des observations horaires d'une station synoptique. Les données ressortissant plutôt de la carte du temps et celles des sondages aérologiques du sol à 500 hPa ainsi que celles du géopotential des surfaces isobares de 850 hPa servent à préciser l'analyse journalière des ambiances climatiques qui est menée à l'échelle locale ou régionale. La façon d'envisager cette analyse est précisée et commentée d'étape en étape depuis la sélection des données jusqu'à leur traitement ultime.

ABSTRACT

A method of characterization of climatic environments is proposed at daily scale from hourly surface synoptic meteorological observations. Data essentially depending on the weather maps, others coming from aerological soundings up to 500 hPa and finally those of the geopotential of 850 hPa isobaric surfaces, are useful for the daily analysis of climatic environments which is carried out on a local or regional scale. The manner in which this analysis is considered is explained and commented on stage by stage from the selection of data up to their specific processing.

MOTS-CLES : AMBIANCES CLIMATIQUES, TYPES DE TEMPS, METHODES, BELGIQUE.  
KEY-WORDS : CLIMATIC ENVIRONMENTS, WEATHER TYPES, METHODS, BELGIUM.

Les cartes de pression au sol ou les cartes du géopotential de surfaces isobares d'altitude ont souvent constitué le fondement de classifications de types de temps synoptiques sous-tendant la façon dont les éléments climatiques se combinent entre eux à l'échelle régionale ou la provenance de telle ou telle masse d'air influençant le temps sur la région étudiée. Ce fut le cas notamment des travaux inspirés de la notion de "Grosswetterlage" proposée par F. BAUR (1947) et des travaux inspirés de la localisation spécifique des

grands centres d'action barométriques vis-à-vis de la région étudiée comme ceux de E. GOLD (1920) et H. LAMB (1972) pour les Iles Britanniques, de P. PEDELABORDE (1957) pour le Bassin Parisien ou de A. HUFTY (1972, 1973) et de A. BODEUX (1972) pour la Belgique. L'élaboration des classifications de ces types de temps synoptiques dépend fortement de méthodes spécifiques à la climatologie synoptique précisées en détail par R.G. BARRY et A.H. PERRY (1973).

Notre objectif dans cette contribution est de donner la priorité à la caractérisation des ambiances climatiques observées au cours de la journée à l'échelle locale ou régionale. Les variables associées principalement à la carte du temps, telles que la pression ou la température du point de rosée, interviendront dans l'analyse complémentaire des ambiances climatiques rencontrées (voir ci-dessous).

Par ambiance climatique, il faut entendre l'association des éléments constitutifs du temps tel qu'il est vécu et ressenti par l'homme tout au long de la journée en concordance avec la définition du climat proposée par M. SORRE (1934). Il ne s'agit toutefois pas ici d'états moyens de l'atmosphère souvent très éloignés de la réalité mais d'états réels que l'on définira de façon plus ou moins détaillée selon les nécessités de l'analyse. La notion de type de temps utilisée dans cette étude est donc associée en priorité à la notion d'ambiance climatique et secondairement et à titre exploratoire à la notion de situation météorologique.

## 1. LES DONNEES UTILISEES

Les données utilisées sont de deux types. Il y a tout d'abord les données au sol provenant des observations horaires d'une station du réseau synoptique ouverte 24 heures sur 24. Ces données constituent la base principale de cette analyse. Il y a ensuite les données d'altitude qui proviennent de sondages aérologiques du sol à 500 hPa et de cartes du géopotential de la surface isobare de 850 hPa.

Nous disposons d'un fichier horaire d'observations synoptiques pour plus de vingt années à la station de LIEGE-BIERSSET, aéroport situé sur le plateau de Hesbaye au nord-ouest de l'agglomération liégeoise en Belgique. Nous utilisons également les données des sondages aérologiques de UCCLE-BRUXELLES, station la plus représentative des conditions régionales qui est située à 90 km à l'ouest-nord-ouest de LIEGE et nous nous référons aux données provenant de la digitalisation des isohypses de la carte de 850 hPa du Bulletin Météorologique Européen.

### 1.1. Extraction de données journalières à partir des observations horaires au sol

Une série de valeurs moyennes et divers comptages sont calculés de jour en jour à partir des données du fichier horaire défini plus haut. Ces valeurs se rapportent à trois types d'informations : des informations concernant l'ambiance climatique, des informations permettant de caractériser la situation météorologique, des informations concernant l'observation des phénomènes hydrométéorologiques notés dans la rubrique "temps présent" des observations synoptiques.

#### 1.1.1. Les variables caractérisant l'ambiance climatique

Les valeurs moyennes de la température ( $\bar{T}$ ), de l'humidité relative ( $\bar{H} \%$ ), de la nébulosité totale ( $\bar{N}$ ), de la nébulosité en nuages bas ( $\bar{n}$ ), de la vitesse du vent à 10 mètres ( $\bar{VIT}$ ) sont calculées à partir des observations horaires de 1 à 24 heures TU. Le calcul de l'amplitude thermique ( $T_{Max}-T_{min}$ ) permet en première analyse d'estimer l'ampleur de l'amplitude radiative de la journée. Par ailleurs, étant donné la très grande influence que joue la nébulosité sur l'ambiance climatique, un comptage par jour selon trois classes, respectivement de la nébulosité totale et de la nébulosité en nuages bas est effectué

afin de distinguer les fréquences d'occurrence de ciels peu nuageux (0, 1 ou 2 octas), nuageux (3, 4 ou 5 octas) et très nuageux (6, 7 ou 8 octas). A ces valeurs extraites toutes du fichier horaire synoptique, il convient d'ajouter la lame d'eau précipitée au cours des 24 heures ainsi que le nombre d'heures d'insolation.

#### 1.1.2. Les variables permettant de caractériser la situation météorologique

Il est intéressant de connaître le contexte météorologique dans lequel se situe une ambiance climatique déterminée. C'est la raison pour laquelle nous avons envisagé d'analyser ce dernier à part.

Les valeurs moyennes de la pression ( $\bar{P}_{res}$ ) et de la température du point de rosée ( $T_d$ ) sont calculées ainsi que leurs amplitudes journalières auxquelles sont associées un signe positif ou négatif en fonction de la tendance constatée au cours des 24 heures. A titre d'exemple, lorsque le maximum de la journée est observé avant le minimum, la tendance est considérée à la baisse et sa valeur est donc négative ( $Ampl\ T_d$  et  $Ampl\ P_{res}$ ). L'amplitude de la température du point de rosée constitue le terme advectif bien qu'elle soit malgré tout encore dépendante soit de la thermo-convection (léger minimum de  $T_d$  observé pendant le jour et cela surtout en été), soit de la condensation associée à d'importants refroidissements radiatifs. Par ailleurs, les composantes zonales et méridiennes du vecteur vent journalier sont calculées respectivement par sommation de la vitesse multipliée par le sinus et le cosinus de la direction avec des valeurs négatives de  $VIT\ \sin\ DIR$  par vent de secteur ouest, c'est-à-dire avec air de provenance océanique et des valeurs négatives de  $VIT\ \cos\ DIR$  par vent de secteur sud.

#### 1.1.3. L'occurrence des phénomènes hydrométéorologiques

Le temps présent - variable qualitative notée par l'observateur professionnel - permet de distinguer les phénomènes météorologiques, essentiellement les hydrométéores, observés au moment de l'observation sinon depuis le dernier relevé. Cette information est très intéressante à prendre en compte dans l'analyse car elle permet de distinguer les cas de brume sèche (avec  $H\ \% < 80\ \%$ ), de brume humide (avec  $H\ \% > 80\ \%$ ), de brouillard, de bruine, de pluie, de neige, d'averses (types de temps perturbés instables) et d'orage. Chacune de ces catégories fait l'objet d'un comptage journalier particulier.

#### 1.2. Extraction de données journalières d'altitude

Les données d'altitude se rapportent à deux types d'information précisant le contexte météorologique. Il y a tout d'abord les données extraites du sondage aérologique qui précisent l'état de la masse d'air associée à l'ambiance climatique qui est l'objet de cette recherche. Il y a ensuite les données extraites de la carte de 850 hPa à 00h TU qui permettent de préciser le contexte synoptique régional de la journée en question.

##### 1.2.1. Les données de la troisième dimension de l'atmosphère

La troisième dimension de l'atmosphère est analysée couche par couche du sol à 500 hPa. Trois étages principaux sont distingués dans l'analyse (sol à 850 hPa, 850 à 700 hPa et 700 à 500 hPa) et pour chacun de ces étages les valeurs moyennes de la température pseudoadiabatique potentielle du thermomètre mouillé ( $\theta'_w$ ), de l'humidité relative ( $H\ \%$ ) et l'épaisseur de la lame d'eau condensable ( $W_{rot}$ ) sont calculées en plus de la détection de niveaux en éventuelle stabilité ou instabilité. Ces données permettent d'établir l'aptitude de la basse troposphère aux échanges verticaux d'énergie notamment d'origine radiative entre le sol et l'atmosphère.

##### 1.2.2. La détermination des grands traits de la carte synoptique

A partir des données extraites de la digitalisation de la carte du géopotential de la surface isobare de 850 hPa de 00 h TU du Bulletin Météorologique Européen entre  $35^\circ\ W$  et  $35^\circ\ E$  et entre  $35^\circ\ N$  et  $70^\circ\ N$  par mailles de  $2^\circ 5'$  de latitude sur  $2^\circ 5'$  de longitude obtenues en projection stéréographique d'échelle 1/30.000.000 à  $60^\circ\ N$ , il est possible d'extraire divers indices de similarité spatiale directionnels ou non en fonction de la localisation de la station de

référence où l'analyse des ambiances climatiques est faite. La station de LIEGE-BIERSSET où l'analyse est en cours de test se situe quasi au centre de la carte à laquelle il est fait référence.

## 2. PROPOSITION D'UNE METHODE DE TRAVAIL A L'ECHELLE MENSUELLE

Dans un premier temps, il est nécessaire d'élaborer, pour chaque mois de l'année, une étude statistique sur l'ensemble des données rapportées à l'échelle journalière qui sont extraites du fichier synoptique horaire. Cette statistique est fondée sur les fréquences relatives observées entre limites de classes communes d'un mois à l'autre pour chacune des variables, le calcul de la moyenne et d'un des paramètres de distribution ne suffisant pas pour l'analyse qui est proposée ici.

Les variables caractérisant l'ambiance climatique sont ensuite combinées entre elles et leurs interrelations ou leurs relations avec les autres types de variables précisés ci-avant seront recherchées par l'analyse en composantes principales, par l'analyse des corrélations partielles ou par l'analyse des corrélations canoniques.

Il est ensuite nécessaire d'établir, pour chacune des variables caractérisant l'ambiance climatique et pour chacun des phénomènes hydrométéorologiques dont les occurrences journalières sont supérieures à 2 ou 3 observations sur 24, les probabilités d'occurrence simultanée avec des valeurs de variables appartenant aux autres groupes de données.

L'analyse canonique et l'analyse en composantes principales (mode S : variables et temps) entre les variables des trois premiers groupes de données procurent pas mal d'informations facilitant la compréhension des interrelations multiples qui existent entre chaque type de variables, l'analyse étant conduite pour chaque mois de l'année. Ces analyses préparent la classification des ambiances climatiques qui sera proposée (R.C. BALLING, 1984) ainsi que sa pertinence selon chaque problème.

A certaines étapes de l'analyse, il sera nécessaire de distinguer le jour et la nuit, car il existe des variations journalières non seulement de la température et de l'humidité relative de l'air mais aussi du vent, de la nébulosité, qui sont liées notamment au cycle journalier des phénomènes radiatifs.

On ne connaît pas encore assez de choses dans le domaine de la climatologie des ambiances climatiques. La mise au point de méthodes adaptées à leur analyse en fonction des variables caractérisant la situation météorologique au sol et en altitude et en fonction des cartes synoptiques en altitude constitue un outil précieux notamment pour l'établissement de diagnostics de situations ou d'anomalies climatiques particulières. Ces méthodes d'analyse permettraient d'envisager enfin le remplacement des conceptions traditionnelles de la climatologie fondées essentiellement sur des moyennes mensuelles par des analyses fondées plutôt sur les états réels de l'atmosphère dans leur complexité et leur succession spécifiques à l'échelle locale ou régionale.

### REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- BALLING, R.C., 1984. Classification in climatology. in G.L. GAILE and C.J. WILLMOTT (eds.), Spatial Statistics and Models, Reidel Publishing Company, pp. 81-108.
- BARRY, R.G. and PERRY, A.H., 1973. Synoptic Climatology. Methods and Applications, Methuen, 555 pages.
- BAUR, F., 1947. Musterbeispiele europäischer Grosswetterlagen. Wiesbaden : Dieterich. 35 pages.

- BODEUX, A., 1972. Approche d'une esquisse climatographique des types de temps en Belgique. Inst. Royal Meteorol. de Belgique, Misc. Série A, N° 2, 108 pages.
- GOLD, E., 1920. Aids to forecasting : types of pressure distribution, with notes and tables for the fourteen years 1905-1918. Geophys. Mem. (London) 2 (16), pp. 149-174.
- HUFTY, A., 1972. Les types de temps synoptiques en Belgique. Bull. de la Soc. belge d'Etudes géogr., t. XLI (2), pp. 201-231.
- HUFTY, A., 1973. Les types de temps synoptiques en Belgique. Bull. de la Soc. belge d'Etudes géogr., t. XLII (1), pp. 125-172.
- LAMB, H.H., 1972. British Isles weather types and a register of the daily sequences of circulation patterns 1861-1971. Meteorological Office Geophysical memoir 116. London : HMSO., 85 pages.
- PEDELABORDE, P., 1957. Le climat du Bassin Parisien. Essai d'une méthode rationnelle de Climatologie physique, Ed. Génin, Paris, 539 pages.
- SORRE, M., 1934. Introduction du livre 1er du Traité de climatologie biologique et médicale de PIERY et collab., Paris, pp. 1-9.