

RÉPARTITION DES PRÉCIPITATIONS SELON LES TYPES DE RÉGIMES PERTURBÉS DANS UNE RÉGION AU RELIEF CONTRASTÉ : L'EST DU MASSIF CENTRAL FRANÇAIS

J.-B. SUCHEL⁽¹⁾ ET G. BLANCHET⁽¹⁾

(1) CRENAM Université Jean Monnet Saint-Etienne - jbsuchel@minitel.net

(2) Société Météorologique de France - blanchet.guy@wanadoo.fr

Résumé

Le relief contrasté de l'Est du Massif Central détermine une répartition très hétérogène des précipitations associées aux différents types de régimes perturbés. En classant méthodiquement les hauteurs de précipitations journalières par types de régimes, pour la période 1991-2000, dans huit stations sélectionnées entre Vichy et Valence, on explicite les contrastes régionaux et saisonniers, que la notion d'"efficacité pluviométrique" (mm/jour pour chaque type) paraît la plus apte à mettre en valeur. Si la contribution des régimes d'W et de NW est importante dans la partie nord du domaine, surtout en montagne et en saison froide, les régimes de SW et de S sont globalement les plus efficaces, mais s'affirment surtout dans le Massif du Pilât (régime de S) et plus au sud, particulièrement en automne.

Abstract

The uneven relief of the eastern part of the Massif Central causes a very heterogeneous distribution of the precipitations linked with the various types of disturbed weather. By methodically classifying the daily precipitations according to the various weather types, for the period 1991-2000, over eight selected stations between Vichy and Valence, we point out the regional and seasonal contrasts, that the notion of "pluviométrie efficiency" (mm/day for each type) is able to show. Whereas the contribution of the W and NW regimes is important in the northern part of the area, especially over the high grounds and in the cold season, the SW and S regimes are globally the most efficient, especially in the Pilat area (S regime) and further in the south, particularly in autumn.

Mots-clés : Précipitations, régimes météorologiques, Massif Central, diversité régionale.

Kef-words : Precipitations, weather types, Massif Central, regional diversity.

Introduction

Dans la partie orientale du Massif Central français, les précipitations journalières se répartissent le plus souvent d'une manière très inégale. Cela traduit, pour une large part, l'influence du relief qui juxtapose des blocs montagneux compacts (Monts de la Madeleine, Massif des Bois Noirs, Monts du Forez, Massif du Pilât...) et une série de bassins ou grandes vallées plus ou moins abrités (Limagnes de l'Allier, Plaine roannaise, Plaine du Forez, Couloir rhodanien...) et qui diversifie fortement les conditions d'exposition aux flux pluviogènes (versants ouest et est des Monts de la Madeleine et du Forez, versants nord-ouest et sud-est du Pilât...) (**figure 1**).

Mais ces contrastes de répartition seraient inintelligibles si l'on ne prenait en compte les types de régimes perturbés qui se succèdent sur la région, dont le relief contribue à différencier les effets. Ces régimes sont multiples et la notion de carrefour climatique s'applique ici pleinement, dans la mesure où les courants perturbés atlantiques dominants d'W et SW alternent très fréquemment avec les flux de N ou N W, ou avec ceux venant de la Méditerranée, aisément canalisés par les grandes vallées de l'Allier, de la Loire et du Rhône. C'est ainsi qu'un champ pluviométrique caractéristique correspond à chaque type de régime perturbé, l'extension méridienne de la région considérée, qui déborde large-

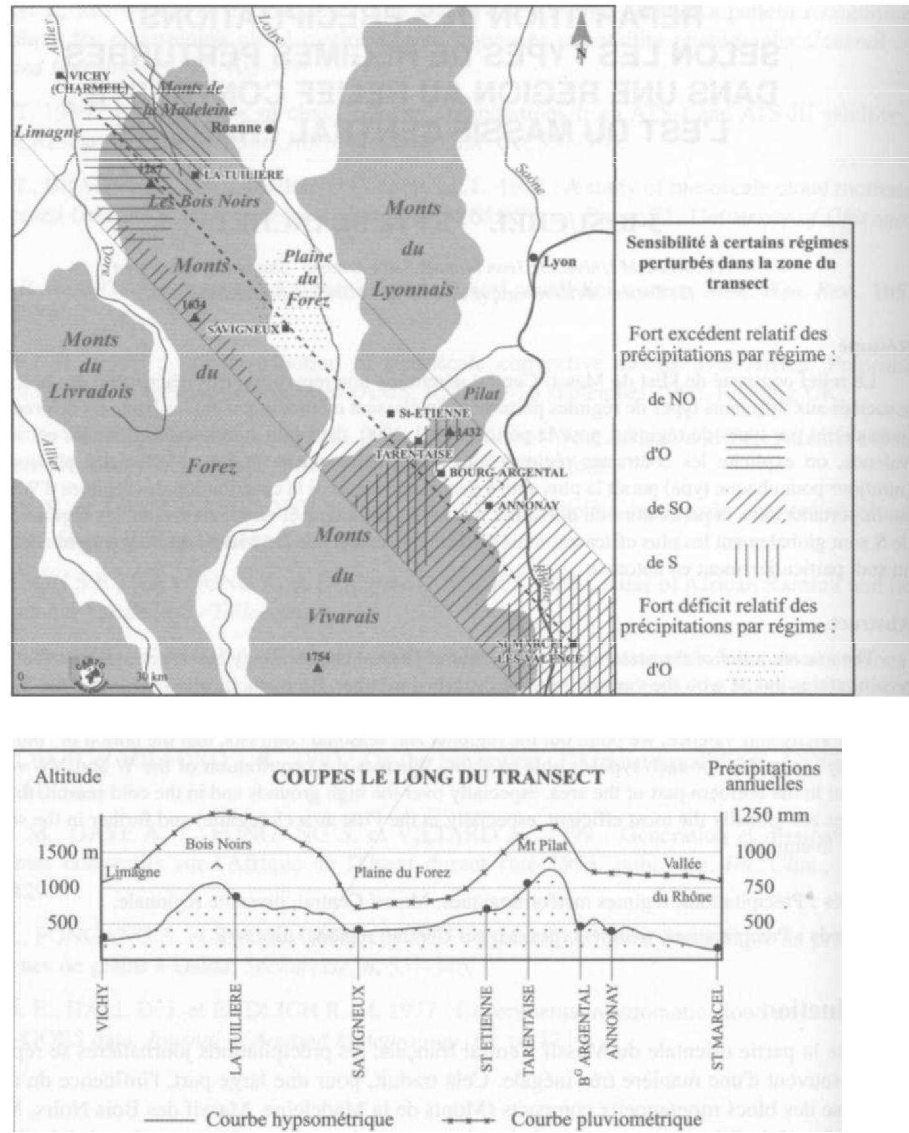


Figure 1 : Echelonnement des stations, grandes unités de relief et aspects marquants de la pluviométrie.

ment les parallèles 45 et 46° N au sud et au nord, permettant l'expression de nombreux schémas de répartition (Suchel, 1990).

Pour préciser la connaissance de ces relations entre pluviométrie et types de régimes perturbés, il nous a semblé intéressant de conduire une analyse systématique, consistant à répartir les valeurs de précipitations journalières d'un certain nombre de stations fiables en fonction des régimes observés au jour le jour, sur une période suffisamment longue pour donner des résultats significatifs. Le présent article expose la méthode utilisée et présente quelques résultats importants.

1. Les fondements de l'étude

1.1. Le choix des stations

Les huit stations ou postes pluviométriques retenus s'alignent grossièrement le long d'un transect NW-SE allant de l'Allier au Rhône en recoupant les principales unités topographiques (**figure 1**). Il s'agit de :

- Vichy (Charmeil) (249 m), représentatif de la Limagne Bourbonnaise à la limite nord de la partie la plus montagneuse du Massif Central ;
- La Tuilière, poste d'altitude (690 m) dans le Massif des Bois Noirs, bien exposé aux courants perturbés d'O et NO ;
- Montbrison (Savigneux) (374 m), pleinement représentatif de la partie la plus abritée de la Plaine du Forez, où l'on observe la plus faible pluviométrie moyenne de la région Rhône-Alpes ;
- Saint-Etienne (La Dame Blanche) (664 m), station gérée par le Département de Géographie de l'Université, sise au sommet d'une des collines de la ville, en bordure nord-ouest du Massif du Pilât ;
- Tarentaise, poste de montagne (1000 m) à quelques kilomètres au NW de la ligne de crête du Pilât ;
- Bourg-Argental (530 m), situé dans un petit bassin assez enclavé du versant sud-est du Pilât ;
- Annonay (355 m), représentatif du "piémont rhodanien", formant replat entre le Pilât et le vallée du Rhône ;
- Valence (Saint-Marcel-lès-Valence) (190 m), face au rebord est du Massif Central, dans la partie médiane du Couloir Rhodanien, largement ouverte aux flux humides de S et S W.

La pluviométrie de ces points de mesure a été dépouillée pour l'ensemble de la décennie 1991-2000. Quelques lacunes de la station de la Dame Blanche pour l'année 2000 ont été comblées grâce aux données de Saint-Etienne-Ville, poste situé à 1,6 km plus au sud.

1.2. La méthode de classement des régimes perturbés

La classification adoptée pour les régimes météorologiques, parmi lesquels seuls les régimes perturbés et les marais barométriques ont été pris en considération, est celle qui a été mise au point par Guy Blanchet et expérimentée régulièrement depuis 1956. Elle a été utilisée très efficacement dans la chronique annuelle "Le temps dans la Région Rhône-Alpes" de la Revue de Géographie de Lyon de 1974 à 1992 et a donné lieu à plusieurs publications de synthèse (Blanchet, 1990, 1998).

Si elle n'a pas l'aura des classifications automatiques, elle peut du moins se prévaloir d'une longue expérience de l'identification des champs de pression caractéristiques et des modes de circulation atmosphérique d'après les cartes synoptiques de surface et d'altitude. Le critère essentiel pour différencier les régimes perturbés est la trajectoire suivie par le corps de la perturbation ou la présence éventuelle d'un front stationnaire ou d'une goutte froide. Pour les courants perturbés les plus fréquents (W, SW et NW), la méthode distingue les trajectoires 1, 2, 3 selon que l'axe de la perturbation se situe au N (1), au S (3) ou franchement au-dessus (2) de la région lyonnaise au sens large (**figure 2**). Les journées les plus difficiles à classer sont rattachées à la journée précédente ou suivante au caractère mieux établi. La répartition de la pluviométrie journalière d'après cette classification montre que tous les jours pluvieux, à très peu d'exceptions près, se rapportent effectivement à un régime perturbé ou à un marais barométrique.

La **figure 3** illustre à titre d'exemple un régime "perturbé d' W 1 " (type le plus fréquent) et indique, pour les huit stations, les totaux de précipitations relevés durant la décade où ce régime s'est imposé. Ils font parfaitement ressortir les différences de répartition propres à ce type de régime: la tendance générale à la régression du NW au SE est fortement "bruitée" par le déficit relatif considérable de Montbrison, à l'abri des Monts du Forez, en opposition avec l'excédent remarquable de La Tuilière, poste de montagne septentrional et celui, plus modeste, de Tarentaise, son homologue méridional.

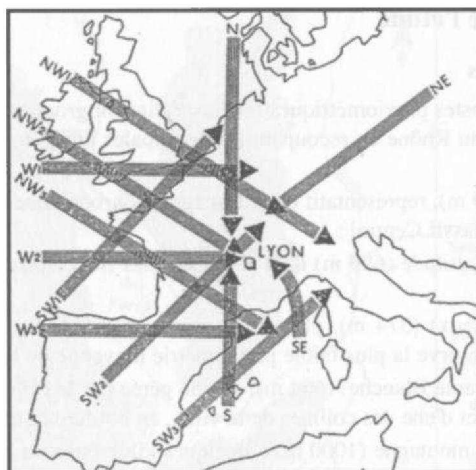
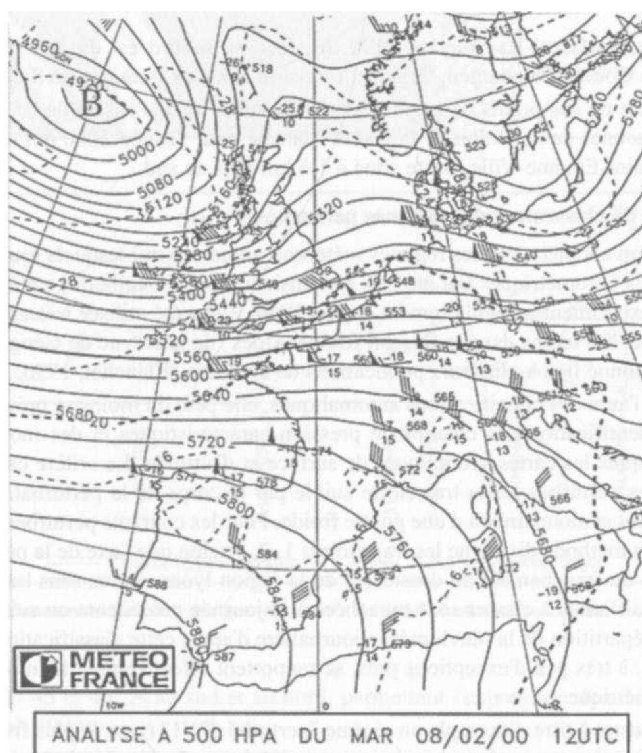


Figure 2 : Schéma des trajectoires des courants perturbés sur l'Europe occidentale.



Précipitations (mm) du 06 au 15/02/00 (régime perturbé d'OI):

Vichy: 17.2, LaTuilière: 46.6, Montbrison: 3.9, St-Etienne: 11.2.

Tarentaise: 19.4, Bourg-Argental: 11.5, Annonay: 7.2, Valence: 4.7

Figure 3 : Exemple de régime perturbé : régime d'WI, le 08/02/00 (extrait de Météo-Hebdo).

1.3. La fréquence des différents types de régimes perturbés

Les fréquences relatives des différents types de régimes perturbés ont évidemment une forte incidence sur les totaux pluviométriques à l'échelle de l'année ou de la décennie. La **figure 4** présente ces fréquences pour l'ensemble de la décennie 1991-2000. Par souci de simplification, on a regroupé un certain nombre de régimes (ensemble des régimes d'W, de SW et de NW, régimes de N + NE). Les régimes d'W sont très nettement prépondérants : ils concernent 27,7 % des jours perturbés (marais inclus). Viennent ensuite ceux de SW (17,7 %), suivis de près par les marais (15,7 %). Il ne reste donc qu'un peu plus d'un tiers (38,9 %) des jours perturbés pour l'ensemble des autres régimes, parmi lesquels ceux de S s'avèrent relativement rares (6,3 %). Mais cela ne préjuge aucunement de l'ordre de classement établi par leurs apports pluviométriques respectifs !

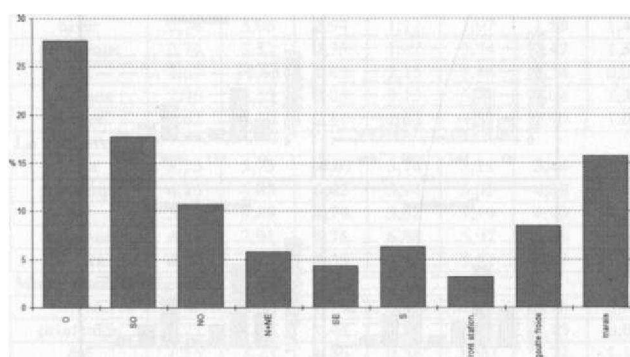


Figure 4 : Répartition des jours perturbés par régimes météorologiques en % de l'ensemble des jours de l'année (période 1991-2000).

Leur répartition par saisons (non présentée ici) révélerait de fortes disparités. Les marais, on peut s'en douter, sont essentiellement estivaux. C'est aussi le cas, beaucoup moins nettement, des gouttes froides et fronts stationnaires. L'hiver, pour sa part, met en exergue les régimes d'W et de NW, et l'automne les régimes de SW et de S, tandis que les tendances du printemps sont plus floues.

2. Quelques résultats importants de l'analyse

2.1 . Prépondérance générale, mais inégale, des précipitations de SW

Au niveau le plus élémentaire, la répartition de la pluviométrie moyenne annuelle par types de régimes perturbés offre un premier aspect des résultats obtenus. La **figure 5** présente, pour les huit stations, une répartition simplifiée en sept catégories (S et SE ont été regroupés, de même que front stationnaire et goutte froide), auxquelles a été ajoutée la catégorie "autres", qui confirme les très faibles quantités de précipitations correspondant aux jours identifiés comme non perturbés (35,6 % des jours de l'année en moyenne).

La comparaison avec la figure 4 laisse apparaître le fait majeur : la prépondérance générale des précipitations de SW, alors que la pluviométrie provenant des régimes d'W, bien plus fréquents, ne se classe qu'en troisième position dans la majorité des cas. Certes, parmi les régimes d'W, la trajectoire W 1, passant au N de la région, est prédominante, alors que ceux de SW privilégient S W2. Il n'en est pas moins vrai que l'inégalité constatée résulte principalement de la position défavorable de la région par rapport aux flux d'W, à cause des barrières montagneuses successives qui s'interposent entre elle et l'Atlantique. C'est précisément parce que ces barrières sont beaucoup plus modestes dans la partie

nord du domaine que les régimes d'W conservent une efficacité remarquable à Vichy et surtout à La Tuilière, situé plus au S, mais à plus haute altitude, alors que les valeurs s'effondrent au-delà.

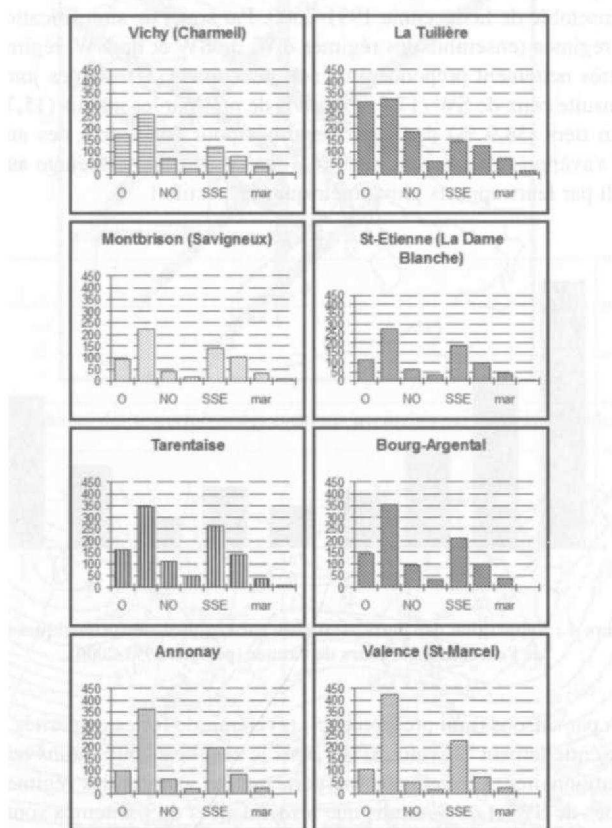


Figure 5 : Précipitations moyennes annuelles (mm) par types de régimes perturbés et par stations (période 1991-2000).
NNE = N+NE, SSE = S+SE, FGF = front stationnaire + goutte froide, mar = marais, aut = autres.

Les différences entre stations, objet de notre étude, ne se limitent pas à ce dernier constat. La Tuilière se distingue également par l'efficacité relative des courants de NW, que canalise sans doute la haute vallée de la Besbre, affluent de l'Allier. Quant aux stations méridionales, elles font bien ressortir l'hégémonie croissante des précipitations de SW, de Tarentaise à Saint-Marcel-lès-Valence, et la part importante des apports de S et SE comparativement à la fréquence des régimes correspondants. Cette part est remarquable à Tarentaise et nous rappelle que le Pilât prolonge l'axe montagnard Cévennes-Vivarais sans solution de continuité. Les précipitations de NW y sont aussi relativement bien représentées en raison d'une orientation favorable de ce poste d'altitude. Enfin, les valeurs déficientes de Savigneux attestent bien le caractère particulièrement abrité du Montbrisonnais.

2.2. Un critère d'analyse significatif : l'"efficacité pluviométrique"

Les hauteurs absolues de précipitations et, à plus forte raison, les valeurs en % ne peuvent fournir d'emblée une mesure précise de la capacité pluviogénique des différents régimes perturbés. Seul le calcul du rapport des millimètres d'eau enregistrés au nombre de jours ressortissant à chaque type de

régime donne immédiatement cette indication. Ce critère d'analyse peut être qualifié d'"efficacité pluviométrique". Son intérêt justifie un examen des résultats à l'échelle des saisons, sinon des mois.

Le manque de place pour une présentation graphique nous conduit à proposer un tableau de synthèse (**tableau 1**), où, pour chaque régime perturbé, ont été distinguées les valeurs les plus fortes (caractères gras) et les plus faibles (petits caractères), parmi celles des huit stations. C'est donc à la fois l'inégal potentiel des régimes et les oppositions régionales majeures qui sont mis en évidence.

Tableau 1 : Efficacité pluviométrique (mm/jour) des différents types de régimes perturbés par stations et par saisons (période 1991-2000).

régimes	O	SO	NO	N+NE	S+SE	FS+GF	mar.
nb jours p. an	65,4	41,8	25,2	13,6	25,1	27,5	37,0
Vichy (Charmeil)							
hiver	2,74	3,96	2,94	1,12	1,97	1,59	1,42
printemps	2,74	5,52	2,35	1,82	3,74	2,47	1,55
été	2,67	10,03	1,82	2,15	8,46	3,54	0,80
automne	2,36	5,35	3,85	2,13	5,79	3,04	1,30
Année	2,62	6,23	2,81	1,64	4,57	2,90	1,06
La Tuilière							
hiver	5,73	5,75	10,07	3,74	3,11	3,44	1,45
printemps	4,15	6,85	6,45	3,94	5,35	4,88	1,18
été	3,52	9,89	4,79	3,52	9,19	4,90	5,53
automne	4,74	7,91	6,76	6,88	5,97	4,36	0,64
Année	4,73	7,71	7,35	4,36	5,51	4,57	1,86
Montbrison (Savigneux)							
hiver	1,37	3,02	1,74	0,93	2,48	0,96	0,89
printemps	1,21	4,83	1,44	1,19	3,88	3,45	0,64
été	1,55	7,23	1,36	0,58	8,90	5,72	1,14
automne	1,57	5,51	2,04	2,24	7,72	2,87	0,54
Année	1,43	5,31	1,67	1,18	5,42	3,78	0,94
Saint-Etienne (La Dame Blanche)							
hiver	1,69	3,69	2,57	1,60	3,95	1,22	0,21
printemps	1,66	5,48	2,43	2,20	5,75	2,88	1,36
été	1,79	8,22	2,30	2,16	9,47	5,15	1,06
automne	1,72	7,78	2,80	2,43	10,15	3,57	1,11
Année	1,71	6,61	2,54	2,03	7,24	3,65	1,10
Tarentaise							
hiver	2,34	5,57	5,02	3,47	5,23	2,16	0,49
printemps	2,42	7,16	4,04	3,41	10,12	4,87	0,99
été	2,57	9,23	3,01	2,91	10,34	5,80	1,21
automne	2,45	9,97	4,75	5,50	13,51	6,09	0,76
Année	2,43	8,35	4,33	3,76	10,13	5,18	1,07
Bourg-Argental							
hiver	1,94	5,84	5,21	2,24	5,03	1,80	0,46
printemps	2,24	7,50	3,09	2,81	6,85	2,68	0,64
été	2,37	7,61	2,32	1,39	9,02	5,13	1,36
automne	2,24	10,87	3,59	3,33	11,64	3,58	0,45
Année	2,16	8,46	3,74	2,48	8,25	3,66	1,04
Annonay							
hiver	1,23	6,62	2,74	1,00	4,86	1,11	0,47
printemps	1,26	6,52	1,95	1,32	6,27	1,98	0,41
été	2,13	7,20	2,94	2,47	7,05	4,32	0,90
automne	1,53	12,26	2,39	1,08	11,23	3,27	0,19
Année	1,46	8,72	2,49	1,35	7,72	3,03	0,68
Valence (Saint-Marcel-lès-Valence)							
hiver	1,29	7,70	2,30	0,61	5,13	1,70	0,06
printemps	1,68	7,50	1,95	1,45	8,06	1,82	0,28
été	1,93	8,61	2,18	2,40	8,22	3,22	0,82
automne	1,69	14,26	1,70	0,98	12,40	3,06	0,22
Année	1,60	10,17	2,04	1,23	8,82	2,62	0,59

Manifestement, les régimes d'W ne peuvent prétendre à une forte efficacité pluviométrique, sauf, dans une certaine mesure, à La Tuilière, où l'hiver se distingue, sans excès, des autres saisons. Même si l'on ne prenait en compte que les jours d'W2, on n'atteindrait pas les scores maximaux des régimes de SW ou S et SE. Il est clair que le relief valorise le potentiel des flux d'W, si l'on en juge par les valeurs très médiocres enregistrées à Vichy par rapport à La Tuilière. C'est bien le relief qui amplifie aussi l'efficacité des régimes de NW, jusqu'à un niveau bien supérieur à celui de leurs homologues d'W dans le poste des Bois Noirs (La Tuilière), où sont atteints les 10 mm/jour en hiver. Cette influence orographique est perceptible également à Tarentaise, comparativement aux autres stations. Les plus faibles valeurs, pour les précipitations d'W comme de NW, sont obtenues surtout à Savigneux, poste abrité par excellence, mais aussi, pour une part, dans des postes méridionaux : Annonay pour l'W en hiver, Saint-Marcel-lès-Valence pour le NW en automne.

Les précipitations des jours de N et NE sont encore moins abondantes que les précédentes, mais obéissent à la même règle de répartition, donnant l'avantage aux postes d'altitude : La Tuilière et, plus modestement, Tarentaise, au détriment de Savigneux et des postes du sud, Saint-Marcel surtout.

Un tout autre scénario apparaît pour les régimes de SW et de S et SE. D'abord, leur efficacité pluviométrique est partout remarquable, au moins par rapport aux autres régimes dans les stations de la moitié nord, et de manière absolue dans celles de la moitié sud, où les scores dépassent couramment 10 et exceptionnellement 14 mm/jour. Ensuite, les contrastes saisonniers, qui donnent la vedette à l'été et surtout l'automne, sont beaucoup plus marqués que pour les autres régimes, notamment ceux d'O qui différencient si peu les saisons (cf. Saint-Etienne, Tarentaise...).

Pour les précipitations de SW, l'individualisation de Vichy pour le record estival est un peu inattendu, mais souligne le poids relatif de certaines perturbations orageuses de saison chaude. De Tarentaise à Saint-Marcel, c'est bien l'automne qui s'affirme progressivement par rapport aux autres saisons, et la plus grande efficacité, toutes saisons confondues, appartient sans conteste au poste le plus méridional (plus de 10 mm/jour pour l'année). A l'échelle du mois le plus typique - septembre - et du régime le plus efficace - SW2 - on obtiendrait, pour Saint-Marcel, la valeur remarquable de 24,4 mm/jour !

Quant aux précipitations de S et SE, elles placent nettement Tarentaise en tête et mettent là encore l'automne en exergue, tant il est vrai que le massif du Pilât est fréquemment touché par les "pluies cévenoles" extensives. Mais c'est bien Saint-Marcel qui se classe en second, aussi bien pour le score d'automne que celui de l'année. On notera avec intérêt que la prééminence de l'automne n'apparaît qu'à partir de Saint-Etienne. Mais déjà à Savigneux, le chiffre de l'automne est plus fort qu'à La Tuilière et, *a fortiori*, Vichy.

L'efficacité pluviométrique des fronts stationnaires et gouttes froides semble très influencée par l'altitude : elle est la plus forte à Tarentaise, puis La Tuilière, la plus faible à Vichy et Saint-Marcel, les deux stations les plus basses. C'est à l'été qu'appartient le maximum, sauf à Tarentaise. Le haut score estival de Savigneux mérite d'être souligné : il montre que le phénomène d'abri, qui pénalise la pluviométrie générale de ce poste, n'a pas d'incidence particulière pour ces types de perturbations, qui pourraient bien, au contraire, être activées par l'instabilité thermique associée à ce site de cuvette, où s'accumule la chaleur par effet de continentalité.

Les valeurs que révèlent les régimes de marais, générateurs d'orages locaux, sont peu significatives. Elles paraissent avoir bien peu de liens avec les fréquences saisonnières relatives, et l'été n'a pas partout la prédominance.

2.3. Une part importante des fortes précipitations journalières seulement pour les régimes de SW2 et S dans les stations méridionales

Pour mieux juger de l'impact des différents types de régimes dans l'espace régional étudié, il est intéressant de se demander quelle est l'importance relative des plus fortes précipitations journalières, par exemple celles qui atteignent au moins 20 mm, selon les régimes et les stations. Le

tableau 2 répond sommairement à cette question, en présentant les pourcentages revenant aux précipitations de cette ampleur, pour les régimes d'W2, NW2, SW2 et S, par rapport à l'ensemble des jours concernés par chacun d'eux.

Tableau 2 : Pourcentages des jours avec > 20 mm par rapport à l'ensemble des jours concernés par certains régimes perturbés.

stations (du NO au SE)/regimes	02	N02	S02	S
Vichy (Charmed)	2,4	1,4	9,6	8,1
La Tuiliere	7,5	11,0	11,4	8,1
Montbrison (Savigneux)	0,9	0	10,3	10,1
Saint-Etienne (Dame Blanche)	0,5	0,7	16,2	14,8
Tarentaise	1,4	2,1	21,0	22,1
Bourg-Argentai	1,4	4,1	19,9	20,1
Annonay	0	1,4	20,2	16,8
Valence (St Marcel)	1,4	1,4	25,7	23,5

Le régime d'W2 ne donne que des résultats insignifiants, voire nuls, sauf à La Tuilière, où le pourcentage demeure cependant modeste. Celui de NW2 "privilégié" aussi ce poste de montagne, comme on pouvait s'y attendre, mais ne fait guère mieux que son homologue d'W2 dans l'ensemble des stations. Seuls les régimes de SW2 et S obtiennent des scores vraiment significatifs. Mais il est clair que les pourcentages concernés atteignent un autre niveau (plus de 15 %) dès qu'on passe des stations du nord à celle du sud, Saint-Etienne faisant transition. Globalement les plus fortes valeurs appartiennent à SW2, mais ce n'est sans doute pas l'effet du hasard si celles du régime de S l'emportent légèrement dans les deux postes du Pilât : Tarentaise et Bourg-Argental.

Conclusion

Dans la partie orientale du Massif Central entre Vichy et Valence, la répartition des précipitations est très hétérogène et réserve souvent des surprises : il n'est pas rare, par exemple, que les Monts de la Madeleine aient un meilleur enneigement hivernal que les Monts du Forez plus élevés, que la Plaine du Forez, îlot de sécheresse relative, subisse des orages estivaux plus violents qu'aux alentours, que le Massif du Pilât reçoive en automne des pluies dont on ne pourrait soupçonner l'abondance sur ses deux bordures stéphanoise et rhodanienne... Il s'avère que seule la mise en relation méthodique de la pluviométrie journalière et des principaux types de régimes perturbés sur une période pluriannuelle peut rendre compte de ces singularités apparentes et donner leur sens et leur cohérence aux champs pluviométriques observés.

Quand bien même elle paraîtrait empirique, la démarche adoptée pour cette étude a l'énorme avantage de rendre intelligible les effets complexes sur les précipitations de différents facteurs géographiques, tels que la localisation régionale des stations par rapport aux sources d'humidité et aux trajectoire des courants perturbés et les divers aspects du relief (ampleur des unités topographiques, altitude, orientation des pentes et des grandes vallées...). Il semble donc légitime d'envisager de l'expérimenter sur d'autres domaines géographiques à forte différenciation interne ; le Couloir séquano-rhodanien, de Dijon à la Méditerranée, pourrait être l'un d'eux pour une prochaine analyse.

Remerciements

Les auteurs remercient la Division "Climatologie" Centre-Est de Météo-France, en particulier M. Serge Taboulot, pour la mise à disposition des données de pluviométrie journalière.

Bibliographie

- BLANCHET, G., 1974 sqq : Le temps dans la région Rhône-Alpes (chronique annuelle de 1974 à 1992). *Rev. de Géogr. de Lyon*.
- BLANCHET, G., 1990 : Régimes météorologiques et diversité climatique dans l'espace rhônalpin. *Rev.de Géogr. de Lyon*, **65-2**, 106-117.
- BLANCHET, G. 1998 : Répartition des précipitations en fonction des régimes météorologiques dans l'espace rhônalpin : l'exemple de l'année 1995. *Publ. Assoc. Intern. Climatol.*, **11**, 143-150.
- SUCHEL, J-B., 1990 : L'imbrication des régimes pluviométriques dans la partie médio-orientale du Massif Central. *Rev. de Géogr. de Lyon*, **65-2**, 97-105.