



ANALYSE DE PLUIES JOURNALIÈRES

ET D'ÉPISODES PLUVIEUX

SUR LA LORRAINE

T. LEVIANDIER

Décembre 1984

Convention n° 83/40/038

TABLE DES MATIERES

19715

	<u>Pages</u>
1. INTRODUCTION	
2. VALEURS MOYENNES ET PROBLEMES DE SAISONNALISATION	3
3. TRAITEMENT STATISTIQUE DES FORTES PLUIES	5
3.1. Définition des pluies de 1 à 6 jours	5
3.2. Pluies maximales	6
3.3. Pluies supérieures à un seuil	6
33.1. Centrage des pas de temps sur les intensités maxi- mal es	7
33.2. Théorie et traitements effectués	8
33.3. Lois intensité - durée - fréquence	9
33.4. Résultats	10
4. ETUDE DES EPISODES PLUVIEUX	11
4.1. Statistiques sur les épisodes	11
4.2. Les sécheresses prolongées	12
4.3. Autocorrélation des pluies journalières	12
4.4. Modèles de renouvellement	13
4.5. Probabilité d'au moins n jours consécutifs secs	13
5. LES APPORTS DE LA CARTOGRAPHIE	14
6. ETUDE D'UNE PLUIE MOYENNE DE BASSIN	16
7. TYPOLOGIE DES CHAMPS DE PRECIPITATION	17
CONCLUSION	17

Figures et tableaux.

1. INTRODUCTION

Quelle est la probabilité de disposer de 3 jours sans pluie pour accéder aux champs en mars ? Combien de fois en 10 ans peut-on tolérer qu'un réseau de drainage laisse un champ inondé plus de 2 jours ? Quelles intensités peuvent atteindre des pluies très rares génératrices de crues dommageables ? Autant de questions dont on voudrait souvent avoir une réponse toute prête.

Une synthèse de données hydrologiques ou climatologiques, simple juxtaposition de résultats obtenus individuellement, a pour première justification d'être l'outil de référence nécessaire en pareil cas. Au fil de l'expérience, il est possible d'inclure dans ces **synthèses** de plus en plus de résultats, qui après avoir été des innovations dans des études ponctuelles, ne posent plus que des problèmes de traitement de **masse**, ou sont devenus parfaitement routiniers.

Nous publions ici, sur une cinquantaine de stations pluviométriques de Lorraine, des résultats qui concernent à la fois les moyennes et les valeurs extrêmes des précipitations, mais aussi l'alternance d'épisodes secs et pluvieux qui intéressent les agriculteurs. L'analyse a été poussée assez loin (saison, durée) pour avoir un intérêt pratique, les paramètres calculés étant d'usage courant, quoi qu'indirect puisque les pluies sont moins étudiées pour elles-mêmes que pour les débits qu'elles occasionnent.

Un deuxième aspect d'une synthèse est la possibilité d'en tirer des informations pour des points non mesurés, par le recours à la cartographie, fondée dans son principe par la géographie et facilitée par les techniques d'interpolation mathématique. Nous n'avons pas eu le temps de tirer tous les partis possibles de la géographie et nous nous sommes contentés de tracer de façon automatique et aveugle des cartes d'isovaleurs qui ont au moins pour mérite de mettre en évidence les phénomènes régionaux.

Pour mieux rendre compte des variations locales, il aurait fallu sans doute, comme l'a fait LABORDE /1/ sur la même région, tenir compte du relief mais ce travail, à adapter à chacun des paramètres étudiés, était

trop lourd pour cette étude. Pour l'estimation proprement dite des valeurs ponctuelles, la prise en compte du relief n'est d'ailleurs peut être pas significative devant l'incertitude d'échantillonnage. Nous laissons les lecteurs juges des interpolations qu'ils peuvent faire en tenant compte de leur connaissance des sites qui les intéressent et des stations voisines ; la variation spatiale assez régulière de beaucoup de paramètres sur la plus grande partie de la surface n'impose pas de très grandes précautions : toutes les méthodes d'interpolation se valent dans ce cas. Celle que nous avons utilisé est la méthode des fonctions splines qui ne fait appel à aucune propriété statistique, ou autre, du paramètre cartographié.

Il existe une troisième utilisation des synthèses, qui consiste à tirer parti de l'information globale, même pour des estimations ponctuelles en des sites dotés d'observations. Ce principe est connu depuis longtemps, mais rarement appliqué de façon systématique car sa mise en oeuvre donne lieu à de multiples variantes dans la représentation de la structure multivariable ou spatiale qui apparaissent assez subjectives, et à de laborieux calculs. Si par souci de simplification il n'a pas été utilisé dans les estimations numériques, il est resté présent à notre esprit au cours de cette étude et doit le rester lors de sa lecture. Il intervient d'abord au niveau du choix des lois de probabilités ajustées : on a préféré ne retenir que des lois qui convenaient sur un grand nombre de stations plutôt que de rechercher pour chaque station la "meilleure" loi. Ensuite, la cohérence des fréquences calculées d'événements exceptionnels a été rapportée à la totalité des années-stations disponibles. Enfin, la cartographie de nombreux paramètres partiellement redondants pose la question du modèle le plus robuste et le plus apte à prendre en compte des informations régionales.

Les données traitées concernent uniquement des stations de la Météorologie Nationale (Ministère des Transports, Direction de la Météorologie) sélectionnées sur le fichier de l'Agence de Bassin Rhin-Meuse à la demande du SRAE Lorraine. Des stations gérées par d'autres services ont été partiellement traitées mais la durée d'observation plus courte les a fait finalement écarter par souci d'homogénéité. Le fichier pré-

sente l'intérêt d'avoir déjà donné lieu à plusieurs études qui accumulent les contrôles. Que tous ceux qui sont intervenus à toutes les phases de la collecte de ces données en soient remerciés ici.

Le travail sera présenté de la façon suivante; on décrit les méthodes employées pour les traitements effectués, station par station, et leurs limites, et on commente les résultats; ensuite, on revient sur l'ensemble des paramètres cartographiés pour une description régionale.

En annexe, on trouvera successivement :

- les résultats publiés systématiquement pour toutes les stations
- les résultats publiés pour certaines stations représentatives
- les résultats cartographiés
- la description des moyens informatiques utilisés.

2. VALEURS MOYENNES ET PROBLEMES DE SAISONNALISATION

La pluviométrie présente un aspect saisonnier qui affecte tous ses paramètres. Cependant ce phénomène a une amplitude, une importance pratique et une significativité statistique qui dépendent des paramètres. Ainsi, descendre au niveau du mois pour l'étude des fortes pluies conduirait à réduire les échantillons ou à y incorporer des pluies plus modestes, ce qui accroîtrait l'incertitude d'échantillonnage et risquerait de faire apparaître des variations saisonnières artificielles. Les moyennes, et dans une moindre mesure les écarts-types, se prêtent mieux à cette étude de saisonnalisation.

On a donc calculé, pour chaque mois, les moyennes et écarts-types des pluies totales ainsi que les fréquences de jours de pluie et les moyennes et écarts-types des pluies journalières pour les seuls jours pluvieux.

Le phénomène général observé sur toutes les stations est que la pluviométrie présente deux minimums annuels, l'un en mars-avril (plus rarement mai), l'autre - moins accentué - en octobre. Des minimums secondaires peuvent apparaître de façon moins marquée et moins

systematique. Les maximums intermediaires sont plus flottants, fevrier ou decembre et juin ou août plus souvent que juillet. Le maximum absolu est generalement en ete pour les stations de plaine et en hiver pour celles des Vosges (on rappelle que la neige n'est pas distinguee de la pluie).

La prise en compte d'une variation reguliere tout au long de l'annee pose des problemes d'utilisation pratique et la forme de la courbe avec ses deux minimums annuels oblige a ne presenter les resultats que graphiquement ou a multiplier le volume des impressions. On prefera generalement choisir un petit nombre de saisons reputees homogenes. Une tentative de determination automatique de ces saisons a ete faite a l'aide de tests statistiques, mais comme il est courant en cette matiere on obtient des saisons qui se chevauchent ou qui ne recouvrent pas toute l'annee. Par ailleurs, les saisons seraient differentes selon les stations. Enfin, d'un point de vue pratique, il est vain de s'interesser a une saison homogene du point de vue des pluies si les consequences des pluies sur l'agriculture ou l'hydrometrie sont heterogenes au cours de cette periode.

Finalment, pour la majorite des traitements et pour limiter le volume d'impression et de graphiques, on n'a retenu que deux saisons : novembre-avril et mai-octobre, retrouvant la discrimination pronnee par M. LABORDE sur la meme region, discrimination traduisant aussi, grosso modo, l'excès ou le défaut des precipitations par rapport a l'evaporation.

Pour certains parametres qui nous ont ete signales comme meritant une saisonnalisation plus precise, nous sommes restes au niveau du mois.

Lois adaptees aux valeurs cumulees :

Les pluies cumulees d'une saison (novembre-avril ou mai-octobre), et a fortiori sur l'annee, suivent une loi normale. Les pluies d'un mois indifferencie d'une saison, c'est-a-dire en melangeant les differents mois, ainsi que les pluies de chacun des mois separement, s'ajustent generalement mieux a une loi des Fuites.

Durée		1 j.	2j.	3 j.	4j.	6j.
Hi ver	: Pluie de THIESSEN décennale	87	123	154	181	219
	Moyenne de THIESSEN des pluies décennales.	93.4	133	159.5	190	227
	Rapport*	.931	.925	.965	.953	.964
Eté	Pluie de THIESSEN décennale	64.4	83	112.8	123	142.3
	Moyenne de THIESSEN des pluies décennales.	72.4	88.8	113.8	128.4	149
	Rapport888	.935	(.991)	.958	.955

On remarque que l'abattement est plus marqué pour les faibles durées, les épisodes longs ayant a contrario une plus forte homogénéité spatiale.

La valeur de 3 jours d'été semble anormalement ée.

7. TYPLOGIE DES CHAMPS DE PRECIPITATION

Les précipitations sont souvent plus intenses dans une partie de la région (les Vosges, par exemple, mais ce n'est pas le cas général). Nous nous contenterons de reproduire ^(ANNEXE K) ici une figure visualisant différents types de champs de précipitations décennales et qui a été faite avec à peu près les mêmes stations pour une autre étude / 7 /.

CONCLUSION

Cette synthèse est avant tout un recueil de données plus ou moins élaborées et ayant souvent un intérêt opérationnel. Certains commentaires ont été faits lors de la présentation des méthodes et de certains résultats. Il ne nous a pas semblé très utile de paraphraser des résultats présentés essentiellement sous forme graphique. Ce n'est pas non plus ici le lieu de développer des analyses très poussées mais les

matériaux rassemblés, y compris ceux qui ne sont pas publiés pour ne pas alourdir ce volume, (et qui peuvent être communiqués), ne sont pas perdus pour une réflexion ultérieure. Certaines questions évoquées au cours de cet exposé méritent certainement d'être examinées plus en détail : le comportement particulier de l'autocorrélation en février et, sur le plan méthodologique, l'utilisation de la redondance entre les différents paramètres pour l'estimation, ainsi que l'immersion d'un problème d'estimation ponctuel dans un problème plus général (durée, surface). Enfin, malgré la multiplicité des approches, certains problèmes que l'on peut se poser sur les pluies journalières ont été omis, ou à peine évoqués (comme la typologie des différentes stations pluviométriques sur la région).