

O.R.S.T.O.M.

Service Hydrologique

Note technique n° 24  
(1° Additif à la N.T. n° 20)

Diffusion restreinte

PRESENTATION des DONNEES PLUVIOMETRIQUES et PLUVIOGRAPHIQUES  
en VUE de leur EXPLOITATION SYSTEMATIQUE dans les  
BASSINS REPRESENTATIFS et EXPERIMENTAUX

par

Georges GIRARD  
Directeur de Recherches

O. R. S. T. O. M.

Collection de Référence

n° 35087 *Mars*  
Mars 1971

19 NOV. 1971

Conçue comme le premier additif important à la Note technique n° 20 sur les "Principales consignes d'exploitation systématique des bassins représentatifs et expérimentaux", la présente note a pour objets :

- a) d'améliorer la présentation des données pluviométriques afin de faciliter leur analyse critique et leur perforation ;
- b) de préparer les éléments nécessaires à l'étude de l'abattement spatial des précipitations ;
- c) d'organiser le traitement systématique des relevés pluviographiques.

En règle générale, la présentation des documents chiffrés destinés à l'atelier mécanographique doit être IMPECCABLE, c'est-à-dire d'une lecture sans équivoque et non entachée de surcharges et ratures rendant les chiffres mal interprétables. Le plus grand soin doit y être apporté dans un souci d'efficacité et pour éviter les erreurs.

## I. PRESENTATION des RELEVES PLUVIOMETRIQUES et CONTRÔLE de Leur QUALITE

La réception au Bureau Central Hydrologique des premiers relevés pluviométriques de B.R.E. relatifs à la campagne 1970 montre qu'il est nécessaire d'améliorer leur présentation.

En outre, les critiques sur la qualité des relevés sont également apparus rapidement comme nécessaires. Pour faciliter un tel travail, il est indispensable de fournir avec les relevés des commentaires sur leur qualité.

Le schéma d'exploitation préparatoire des observations sur BRE (fig. 1 de la N.T. 20) demandait l'établissement de fiches des précipitations journalières par poste. Cette précision est indispensable pour une perforation efficace et rentable. Il ne faut absolument pas adresser des fiches mensuelles groupant les résultats de tous les postes, mais au contraire une fiche par poste contenant les relevés de toute l'année ou de toute la campagne de mesures si celle-ci n'est pas permanente.

Les fiches de relevés journaliers de précipitations ne doivent contenir que des chiffres sans commentaires ni symboles d'aucune sorte (parenthèses ...etc...).

Avec chaque envoi annuel (ou saisonnier) de relevés de précipitations pour un ensemble de BRE, il faut joindre une (ou plusieurs) fiche de commentaires sur les relevés pluviométriques (modèle sur page jointe). Cette fiche de commentaires est destinée à synthétiser l'analyse critique de qualité des relevés, opération qui conduit à l'établissement d'une carte perforée ICOM (modèle CØH 520) d'un contenu très voisin de celui de la carte ICOM des stations pluviométriques de réseau (modèle CØH 107) présentée par M. ROCHE (\*).

La fiche de commentaires contient une ligne par poste pluviométrique. Elle est suffisamment explicite par elle-même pour que son établissement n'appelle aucune remarque complémentaire.

Pour chaque poste pluviométrique, au sujet des relevés duquel ont été décelées des anomalies (erreurs de mesure, écarts de date, lacunes, cumuls d'averses ...), il faut envoyer non plus une mais deux fiches de relevés journaliers des précipitations :

- a) l'une contenant uniquement les relevés originaux;
- b) l'autre contenant les relevés corrigés entre parenthèses en lieu et place des originaux erronés.

Au jeu de fiches précédentes (relevés journaliers par poste, commentaires) il est rappelé qu'il faut joindre un état des coefficients de Thiessen pour chaque bassin de l'ensemble (numéro du poste pluviométrique et pourcentage de l'aire d'influence de celui-ci dans le bassin), le total des coefficients étant égal à 100.

---

(\*) in "Traitement automatique des données hydrométriques et des données pluviométriques au Service Hydrologique de l'ORSTOM -" Cahiers Hydrologie Vol. V - n° 3 - 1968 -



Cet état doit-être renouvelé autant de fois qu'il y a de modifications dans l'équipement pluviométrique du bassin. Bien entendu ce terme de modification vise uniquement l'installation, la suppression ou le déplacement d'un poste pluviométrique. Il ne s'applique pas à la lacune d'observation de courte durée, laquelle fait l'objet d'un commentaire et est palliée par une substitution utilisant les relevés du poste le plus voisin, ceci dans le cadre du programme de traitement PPH 502.

Les gestionnaires de BRE en région accidentée voudront bien se rappeler que les coefficients de Thiessen, dans de telles conditions, ne sont pas la simple expression de l'aire "topographique" d'influence, mais doivent tenir compte du relief et devenir l'expression de l'aire "climatique" d'influence. Pour faire la détermination satisfaisante des coefficients de Thiessen, il faut procéder par tâtonnements sur quelques averses de répartition spatiale typique en ajustant les coefficients pour que la pluie moyenne coïncide avec celle que le tracé des isohyètes permet de calculer.

Enfin, il est rappelé que le procès-verbal d'installation et d'équipement (N.T. 20, par. 2.1) est indispensable pour connaître ;

a) les périodes exactes de fonctionnement des divers pluviomètres du BRE ;

b) les coordonnées géographiques des divers postes pluviométriques du BRE afin de pouvoir procéder aux substitutions en cas de lacunes. Ces coordonnées doivent différer d'au moins une seconde (fictive), même si deux postes sont très voisins.

## II. CALCUL de l'ABATTEMENT des PLUIES

Le traitement automatique de ce problème était encore à l'étude lors de la parution de la N.T. 20. Aujourd'hui, ce traitement appuyé sur la méthodologie classique (\*) est réalisable grâce à un récent programme (\*\*). Bien que des doutes subsistent sur l'exacte signification des résultats (précision, homogénéité d'un bassin à l'autre, selon la station de référence, etc ...), on peut déjà considérer ceux-ci comme satisfaisants pour être utilisés dans un rapport spécifique à la correction de la pluie ponctuelle génératrice d'une crue exceptionnelle.

Pour que le calcul automatique puisse être effectué, il faut disposer d'informations sur les stations pluviométriques de longue durée d'observations, situées à proximité du BRE, dans des conditions climatiques comparables et susceptibles de servir de station de référence pour l'extension des données d'observations de courte durée sur le BRE.

Le choix de la station de référence doit tenir compte de divers éléments : durée, emplacement, qualité, en dernier ressort l'adéquation

---

(\*) Y. BRUNET-MORET, M. ROCHE - "Etude théorique et méthodologique de l'abattement des pluies" - in Cahiers Hydrologie - n° 4, 1966 -

(\*\*) P. TOUCHEBEUF - "Calcul automatique de l'abattement des pluies journalières" - in Cahiers Hydrologie - Vol. VII - n° 1, 1970 -

à une loi de type gamma incomplète. S'il y a plusieurs possibilités, ce choix ne peut donc être fait que par le Bureau Central.

Il faut donc dans ces conditions, envoyer à PARIS les documents suivants :

- a) fiche descriptive des stations de longue durée (selon modèle joint);
- b) fiche de commentaires sur les relevés de ces stations s'ils sont peu valables;
- c) fiches de relevés journaliers de toutes ces stations sur la période d'observations, en incluant celle de fonctionnement du BRE.

Le calcul automatique de l'abattement est très strict pour ce qui concerne les données pluviométriques d'observations sur l'ensemble de BRE.

L'abattement est en effet calculé sur une période d'observations assez longue (au moins 3 ans) de relevés complets que cette période soit continue (relevés permanents 12 mois sur 12) ou formée de saisons des pluies également délimitées (de Mai à Octobre par exemple, chaque année).

Il faut donc que les données pluviométriques du BRE soient sans lacune, c'est-à-dire qu'il n'y ait pas une (ou plusieurs) période supérieure à 15 jours en pleine saison des pluies pour laquelle (ou lesquelles), en un ou plusieurs postes pluviométriques, les observations manquent totalement, c'est-à-dire sans possibilité d'estimation.

Si de telles lacunes existent en un ou plusieurs postes, la totalité des relevés de ce ou de ces postes doit être éliminée pour le calcul de l'abattement pour toutes les années observées.

Dans ces conditions, l'abattement est calculé sur un nombre de postes inférieur au nombre total de postes de l'ensemble de BRE, et en conséquence un nouveau jeu de coefficients de Thiessen doit être établi pour cet usage.

Il faut donc adresser un 2ème jeu de coefficients de Thiessen si les relevés pluviométriques contiennent des lacunes graves de pleine saison des pluies. Ce jeu correspond aux seuls postes sans lacune durant toute la période de fonctionnement.

La complication ainsi introduite nous autorise à recommander la plus vive attention aux lectures de pluviomètres pour que de telles lacunes soient évitées.

BASSIN VERSANT REPRESENTATIF de :

Numéro :  
(rempli par le Bureau Central)

FICHE DESCRIPTIVE des STATIONS PLUVIOMETRIQUES de LONGUE DUREE (abattement des pluies)

Stations "Longue Durée" les plus représentatives pour ce bassin - par ordre préférentiel -		Nombre d'années d'observation et période	Les données journalières ont-elles été adressées à PARIS ?		Commentaires pour la qualité des relevés de ces stations		
Nom	Coordonnées géographi- ques et altitude (m)		Si Oui jusqu'à quelle an- née incluse ?	Si Non sont-elles disponibles sur place et sur quelle période ?	Bonne	Acceptable	Peu valable *
1							
2							
3							
4							

\* Joindre dans ce cas une "Fiche de commentaires" en utilisant une ligne par année peu valable.

### III. PREPARATION du TRAITEMENT SYSTEMATIQUE des RELEVES PLUVIOGRAPHIQUES

Le traitement systématique des relevés pluviographiques a pour but de dégager les données de base de l'information issue des pluviogrammes. Ce traitement, dont la programmation est en partie déjà élaborée, fournira :

- les hauteurs journalières de précipitations comptabilisées de 8h à 8 h le lendemain (en conformité avec les relevés de pluviomètres),
- les hauteurs de précipitations pour divers pas de temps (horaire, pluri-horaire ...), en vue d'étude sur modèles des relations pluies-débits,
- les intensités maximales d'averses pour diverses durées, en vue des études statistiques du type classique "intensité - durée",
- les intensités pour diverses durées autour des intensités maximales pour analyse des formes d'averses.

Dans cette note, on se contente de donner les consignes de présentation des relevés pluviographiques, issus du dépouillement des pluviogrammes, afin de faciliter leur mise sur carte perforée pour réaliser le traitement systématique envisagé.

#### III.1. Choix du procédé d'analyse du pluviogramme et de la présentation de l'information.

Le pluviogramme doit être dépouillé selon le procédé du pas de temps variable, introduit pour le dépouillement des limnigrammes et qui conduit aux relevés limnigraphiques intégraux RLI. Par analogie, ce procédé d'analyse du pluviogramme va produire des "relevés pluviographiques intégraux" RPI.

Le pluviogramme est décomposé en un nombre quelconque d'intervalles de temps, chacun d'eux étant de longueur choisie à la discrétion de l'opérateur analyseur de l'enregistrement. Chaque valeur retenue par l'analyse doit être adressée dans le temps : l'année, le mois, le jour, l'heure et la minute sont spécifiés.



Diverses possibilités sont offertes pour consigner les données pluviographiques; en effet, le pluviogramme est représentatif de la courbe cumulée des précipitations en fonction du temps. Il en résulte qu'à chacun des instants "fin" de l'intervalle de temps défini ci-dessus, deux possibilités élémentaires existent :

- noter la hauteur cumulée d'eau tombée depuis le début de l'averse ou une autre origine de temps antérieure,
- noter la hauteur d'eau tombée au cours de chacun des intervalles de temps successifs.

La première possibilité exige de noter à l'instant choisi pour fin de l'intervalle l'adresse exacte en temps de cet instant.

La seconde possibilité n'exige que d'enregistrer la durée de l'intervalle de temps entre le dernier relevé et celui-ci. Il en résulte un gain appréciable de place sur le support pour la même information. Les durées sont généralement de valeurs faibles ainsi que les valeurs des hauteurs d'eau tombées dans chaque intervalle de temps, surtout si l'on désire avoir une bonne précision sur les intensités pluviométriques.

Cependant, si cette seconde possibilité présente d'autres avantages (tels que pré-découpage des averses, isolement des averses), elle complique singulièrement le dépouillement sur lecteur de courbe des pluviogrammes. Or, ce dépouillement déjà à l'étude au Bureau Central doit être opérationnel au milieu de 1971. Il faut donc dès maintenant adopter une procédure qui permettra d'harmoniser le dépouillement manuel et le dépouillement automatique des pluviogrammes, qui vont subsister parallèlement plusieurs années.

Nous optons donc pour la première possibilité en acceptant l'inconvénient de ne pas avoir concentré au mieux l'information.

En conséquence, l'information pluviographique est constituée de couples "temps-hauteur cumulée de pluie". Cette information trouve un support comparable à celui de la carte CØH 511 (ou 311) des relevés limnigraphiques intégraux. Ce support est la carte CØH 519 dite des "relevés pluviographiques intégraux".

Cette carte comporte successivement :

- colonnes 1 à 9 = le numéro de code de la station pluviographique,
- colonnes 10 à 13 = le millésime de l'année,
- colonnes 14 et 15 = le mois
- colonnes 16 à 75 = 6 couples de dates et hauteurs cumulées de pluie à savoir,
  - 2 colonnes = le jour,
  - 2 colonnes = l'heure,
  - 2 colonnes = la minute,
  - 4 colonnes = la hauteur cumulée exprimée en dixièmes de mm,
- colonnes 77 à 80 = le numéro de la carte,
- la colonne 76 est vide.

Le numéro de code est à neuf chiffres, comme pour tous les postes pluviométriques de BRE (Cf. N.T. n° 18, cartes CPH 514, 515 et 516). Le bloc d'information compris entre les colonnes 10 et 75, est identique comme conception à celui compris entre les colonnes 9 et 74 de la carte 511 des RLI.

La perforation du mois sur la carte implique que la dernière carte portant les relevés du mois comprendra seulement d'une à six hauteurs cumulées, ou encore qu'il faut toujours recommencer une nouvelle carte au début de chaque mois.

Pour transcrire l'information pluviographique sur cette carte des RPI, il faut présenter cette information sur une fiche de relevés pluviographiques intégraux, de format aussi proche que possible de celui de la carte 519. On donne un modèle de cette fiche des relevés pluviographiques intégraux RPI, sur une page jointe.

### III.2. Règles de dépouillement

Bien que le découpage du pluviogramme dépende du jugement de l'hydrologue appliquant le procédé du pas de temps variable, quelques conseils à suivre doivent être donnés pour obtenir une présentation homogène des relevés pluviographiques intégraux et leur compatibilité avec le programme de leur traitement systématique.

#### III.2.1 Début d'enregistrement

Pour éviter des chevauchements sur deux années d'observations, on présente les données année par année, ce qui implique la nécessité de commencer l'année par un point au 1er jour de Janvier à zéro heure zéro minute et de terminer l'année par un point au 31 Décembre à 24 h. Si les relevés se poursuivent l'année suivante, il est conseillé d'ajouter aussitôt après la hauteur cumulée le 31 Décembre à 24 h et sur la même carte, celle du 1 Janvier à 8 h afin de permettre une bonne estimation de la pluie journalière du 31 Décembre.

Ces contraintes s'appliquent au pluviographe permanent.

Ces contraintes n'existent pas pour un pluviographe non permanent, sauf si l'un des mois de Décembre ou Janvier fait partie de sa période d'observation. Pour un tel appareil non permanent, ce qui est souvent le cas sur un BRE, on se contente de procéder ainsi pour la période observée : à la date de la mise en place de la première bande pluviographique, correspond la hauteur origine choisie. Cette date et cette hauteur constituent les premières informations.

La dernière observation à porter est celle correspondant au retrait de la dernière bande (date et hauteur).

Tout début d'enregistrement des RPI, quel que soit le type de pluviographe, commence donc par un couple date-hauteur dont la date est soit le 1 Janvier à 0 h, soit la date de mise en marche et dont la hauteur est la hauteur origine de la pluie cumulée qu'il est conseillé de prendre égale à zéro.

RELEVES PLUVIOGRAPHIQUES INTEGRAUX

ETAT :			BASSIN (ensemble) :						STATION :						Numéro carte		
Année	Mois	Jour	Heure H:Min	Hau- teur cumu- lée	Jour	Heure H:Min	Hau- teur cumu- lée	Jour	Heure H:Min	Hau- teur cumu- lée	Jour	Heure H:Min	Hau- teur cumu- lée	Jour		Heure H:Min	Hau- teur cumu- lée

### III.2.2 Changement de mois

Etant donné que l'indication du mois n'est portée qu'une fois au début de la carte, toutes les observations consignées sur cette carte doivent être faites au cours de ce même mois ; ceci implique que des emplacements réservés aux données ne seront généralement pas utilisés en fin de mois et, bien entendu, également à la fin de la période d'observation (arrêt définitif d'enregistrement du pluviographe).

### III.2.3 Changement d'origine de la pluie cumulée

Pour indiquer que l'on change l'origine de la pluie cumulée, il suffit :

- de pointer à l'instant T les données temps et la hauteur cumulée observée, liée à ce temps T,
- de pointer à nouveau au même instant T les mêmes données temps et la nouvelle hauteur origine (nulle de préférence).

Cette double perforation sera toujours obligatoire lors d'un changement d'origine du cumul des précipitations. Sauf cas particuliers (Cf. III.2.6), il faut procéder au changement d'origine avant que la hauteur cumulée atteigne 10 000 (dixièmes de mm) soit au plus tard à 999,9 mm.

### III.2.4 Pointé des intensités

- ne jamais prendre un intervalle de temps inférieur à cinq minutes bien que les limites de l'intervalle puissent être définies à la minute près,
- pointer le plus souvent possible en cours de pluie, les fins de basculement des augets.
- pointer l'instant du début de l'averse estimé au point de rencontre de la droite avant la pluie avec l'extrapolation de la courbe enveloppe des fins de basculement des augets, lorsque ces basculements ne sont pas trop éloignés.

En cas de basculement isolés, ou séparés les uns des autres de plus de 2 heures, on considère que le début d'averse est à prendre 1 heure avant chaque basculement, un second pointé coïncidant avec la fin du dit basculement.

### III.2.5 Anomalies de fonctionnement du pluviographe

En cas d'anomalie de fonctionnement du pluviographe, il suffit de pointer = 10 dans la colonne réservée à la hauteur d'eau à l'heure exacte de la reprise des observations. Ainsi par exemple : interruption du 2 Août à 10 h 45 au 7 Août à 8 h 34 mn,

JO	HR	MI	H.	JO	HR	MI.	H.	JO	HR	MI	H.
02	10	45	345	07	08	34	- 10	07	08	39	5

(la hauteur 345 étant la pluie cumulée à la date du 2 Août à 10 h 45 mn).

Cette convention exprime que la reprise des observations correctes a bien eu lieu à la date liée à la hauteur = 10. Il est donc impossible d'avoir deux informations = 10 contiguës. La nouvelle hauteur origine des cumuls est implicitement "zéro".

Les règles de dépouillement qui suivent ne doivent pas être prises rigidement. Les soucis premiers sont de ne pas perdre des informations de base, et de n'introduire aucune estimation qui soit trop éloignée de la réalité.

Tous les cas de non fonctionnement ne sont pas prévus ci-dessous et chaque hydrologue reste juge de l'estimation possible :

a) arrêt du mouvement d'horlogerie ; si cet arrêt se produit après la fin de la pluie, il est recommandé, dans le cas bien entendu où l'on a la "preuve" qu'aucune pluie n'a eu lieu par la suite, de ne pas prendre en compte cette interruption, ou bien de reporter l'interruption dans le temps, à plus de 2 heures du dernier basculement de la fin de l'averse. Ainsi l'averse est individualisée sans risque par le programme de traitement, lors de la recherche des intensités;

b) pluviographe bouché ; l'enregistrement est inutilisable pour le calcul des intensités, donc on applique la convention = 10, mais sur la carte des relevés pluviographiques intégraux affectée au seau du totalisateur, il est cependant possible, (Cf. III.2.6) d'enregistrer la pluie totale si l'on est bien sûr qu'aucun débordement de l'entonnoir n'a eu lieu;

c) défaut d'enregistrement ; en fait, il faut éviter le plus souvent possible l'utilisation de la convention = 10 et ne jamais faire des interprétations non justifiées au moment des chutes de pluie. C'est avec le bon sens de l'hydrologue critique que seront donc remplies les fiches de relevés pluviographiques intégraux dans ces cas.

### III.2.6 Contrôle du seau de pluviographe

Il est prévu de traiter automatiquement les relevés bruts ainsi obtenus. Mais l'on envisage la possibilité dans un avenir proche d'effectuer des contrôles d'erreurs à partir des observations effectuées dans le seau du pluviographe ou dans un pluviomètre très voisin du pluviographe, si ces relevés sont dignes de confiance.

En conséquence, il est demandé de remplir parallèlement des fiches identiques à celles des "relevés pluviographiques intégraux" pour les relevés effectués au seau totalisateur de ce pluviographe ou au pluviomètre journalier situé à côté de ce dernier.

Ces fiches doivent porter en exergue la mention "Contrôle Seau" ou "Contrôle pluviomètre". Chaque ligne de ces fiches doit contenir six couples de date-hauteurs d'un même mois (ou moins de six), chaque date étant celle du relevé du contrôle et la hauteur celle trouvée dans ce contrôle.

On doit faire coïncider, autant que possible ces contrôles avec :

- a) les retraits de bandes du pluviographe;
- b) les instants choisis pour changer l'origine du cumul des pluies.

CONCLUSION

Les règles de présentation des informations pluviométriques et pluviographiques issues des B.R.E. édictées dans cette Note technique, doivent être mises en application à partir de la réception de ladite Note et pour tout envoi de données à traiter au Bureau Central Hydrologique.

Les règles de présentation de l'information pluviographique s'appliquent également à tout enregistreur non situé dans un ensemble de B.R.E.