

ARTELIA Eau & Environnement
Activité Maritime & Ports

6 rue de Lorraine
38130 Echirolles
Tel. : +33 (0)4 73 33 4000

MEMO

A/To CTT Océano-météo

Copie/Copy

De/From	Luc HAMM	Date	26 octobre 2016
Tél.	04 7633 4188	Réf.	LHm/MAR/171 5600
E-Mail	Luc.hamm@arteliagroup.com	Pages	1 / 2

Objet/Subject **Définition du temps de retour pour les évènements extrêmes**

Ce mémo reprend un texte rédigé en décembre 2012 dans le cadre d'un rapport d'expertise à destination du juge d'instruction de l'affaire Xynthia à la Faute-sur-mer. Ce texte donne la définition du temps de retour pour les évènements extrêmes et en fournit une application pratique.

1. DEFINITION RETENUE

La Commission de Terminologie du Comité National Français des Sciences Hydrologiques (CNFSH) définit le temps de retour (synonymes : Période de retour, période de récurrence, durée de retour) de la façon suivante (CNFSH, 2012) :

- Dans le cas général : Moyenne de la durée de l'intervalle séparant deux occurrences consécutives de l'événement considéré ;
- Pour les évènements rares : Inverse de la probabilité d'occurrence de l'événement considéré au cours d'une année quelconque.

C'est clairement la seconde définition qui nous intéresse ici. Notons que l'existence de ces deux définitions peut expliquer certains malentendus dans la communication autour des temps de retour des évènements exceptionnels qui sont ainsi commentés par le CNFSH :

« La notion de temps de retour est destinée à caractériser la fréquence d'apparition d'un phénomène. C'est sans doute dans un souci pédagogique que les statisticiens ont voulu traduire la probabilité d'un évènement, notion réputée particulièrement absconse, en temps de retour, supposé plus compréhensible pour les responsables et le grand public. Ce n'était peut-être pas une excellente idée, car cette notion, et plus encore celle de période de retour, véhicule un certain nombre d'idées fausses, en particulier celle d'une périodicité des phénomènes extrêmes ».

Notons ici que l'expression « temps de retour » est préférée à celle de « période de retour » plus particulièrement pour les événements rares et c'est la raison pour laquelle elle sera utilisée dans ce rapport. Elle fournit ensuite la définition statistique de cette notion que nous reproduisons ici :

« Définition statistique du temps de retour. Soit un événement particulier, par exemple que le débit d'une rivière dépasse une valeur donnée au cours d'une année donnée. La probabilité de cet événement est une mesure de la vraisemblance de sa réalisation et elle est par convention comprise entre 0, lorsqu'il est impossible que l'événement se produise et 1, lorsque sa réalisation est certaine. Si p est la probabilité que l'événement donné se produise au cours d'une année donnée, le temps de retour attaché à cet événement est défini comme l'inverse de cette probabilité : $T=1/p$. Le temps de retour n'est donc qu'une autre façon d'exprimer, sous une forme qui se veut plus imagée, la probabilité d'un événement à un moment donné. Malgré son nom sans doute bien mal choisi, il ne fait référence à aucune notion de régularité ou de périodicité et peut même s'appliquer à des événements qui ne se sont pas produits et qui ne se produiront peut-être jamais à l'avenir. Il est parfaitement légitime de s'intéresser, en particulier pour des études de sécurité des ouvrages, aux crues millennale ou décennale (crues ayant respectivement une probabilité 0,001 et 0,0001 de se produire au cours d'une année donnée) d'une rivière qui n'existait pas il y a cinq mille ans, qui n'existera peut-être plus dans dix mille ans et qui n'est de toute façon plus la même que celle qui existait il y a quelques centaines d'années du fait des multiples transformations naturelles et/ou anthropiques qu'elle a subi. La probabilité et le temps de retour ne sont que des estimations de la vraisemblance de l'événement considéré ».

On notera qu'un événement correspond au dépassement d'une valeur donnée d'un niveau d'eau ou d'un débit. Signalons d'autre part que le temps de retour d'un événement n'est jamais fixé d'une façon définitive mais évolue en fonction des nouvelles données acquises au fil du temps et des avancées méthodologiques dans le domaine des probabilités qui peuvent conduire à confirmer ou à modifier les temps de retour estimés antérieurement.

2. APPLICATION PRATIQUE

A partir de cette définition, il est possible de calculer différentes probabilités à l'aide de formules statistiques classiques fournies par exemple par Roche et al. (2012, chap. 7.1.5, page 345). Nous nous intéresserons ici à la probabilité P d'observer au moins un événement rare, de temps de retour $T= 1\ 000$ ans, en 78 années qui correspond à l'espérance de vie moyenne d'un français en 2010 suivant en cela l'idée développée par Mosselman (2006). La formule de calcul s'écrit $P=1-(1-1/T)^N$ avec T le temps de retour et N le nombre d'années. La probabilité obtenue de rencontrer un tel événement durant sa vie est alors de 0,075 (soit 7,5%) ce qui n'est pas négligeable. Si on prend un temps de retour de 10 000 ans (Mosselman, 2006), on arrive alors à une probabilité de dépassement durant une vie de 0,8%. Par contre un temps de retour de 100 ans donne une probabilité de 54,3%.

3. REFERENCES

CNFSH, 2012. Dictionnaire français d'hydrologie. Article « temps de retour » accédé en ligne le 22 octobre 2012 sur le site <http://hydrologie.org/glu/FRDIC/DICTEMPS.HTM>.

Mosselman, E., 2006. Les valeurs rares et extrêmes dans la gestion des risques d'inondation aux Pays-Bas. C.R. colloque SHF sur les valeurs rares et extrêmes de précipitation et de débit, Lyon, mars 2006, 8 p.

Roche, P.A., J. Miquel et E. Gaume, 2012. Hydrologie quantitative. Processus, modèles et aide à la décision. Ed. Springer, Paris, 590 p.