



Données de pluies pour le Grand Fribourg

Synthèse du projet de recherche intitulé :

Analyses spatiale et temporelle de la précipitation en milieu urbain (2004 – 2006)

Auteur : Laurent Jolliet

Chef de projet : Jean-Marc Ribl

Collaboration

École d'ingénieurs et d'architectes de Fribourg
Université de Moncton (N.-B., Canada)
Service des ponts et chaussées de l'État de Fribourg
Service de l'environnement de l'État de Fribourg
Ville de Fribourg

1. Généralités

1.1 Objet

La gestion de l'évacuation des eaux en milieu urbain de même que l'étude de l'impact des déversements sur le régime des cours d'eau requièrent l'analyse circonstanciée des phénomènes hydrologiques de fortes intensités et de courtes durées dénommés orages. Par ailleurs, le caractère éphémère de ces événements ne peut être reproduit qu'en ayant recours à une discrétisation spatiale et à des incréments temporels fins de la précipitation. Actuellement, les bureaux d'ingénieurs travaillent avec les données de pluie nationales (VSS, SN 640 350 (2002)) lorsque les données de pluie locales n'existent pas. Cependant, lesdites normes mentionnent que des résolutions locales peuvent être utilisées, « à condition qu'elles soient suffisamment fondées ».

Sur la base du relevé pluviographique de la station de Fribourg, d'importantes différences ont été remarquées entre les données de pluie locales et les courbes IDF nationales. C'est pourquoi, au cours de l'été 2004, une étroite collaboration entre l'École d'ingénieurs et d'architectes de Fribourg et le Service des Ponts et Chaussées du canton de Fribourg a donné naissance au projet *Analyses spatiale et temporelle de la précipitation en milieu urbain* (Jolliet, 2006). Ce dernier est soutenu par la ville de Fribourg qui met à disposition ses données de pluie et sponsorisé par l'Établissement cantonal d'assurance des bâtiments (ECAB) de Fribourg. Cette analyse a pour objectif de définir plus précisément les pluies du Grand Fribourg. Les principaux résultats de cette analyse sont présentés dans cette brochure.

1.2 But

L'objectif de cette brochure consiste à fournir des nouvelles données de pluies, directement utilisables par les praticiens du domaine de l'hydrologie urbaine pour le Grand Fribourg. Les éléments suivants sont présentés :

- Courbes IDF et tableaux de valeurs
- Pluies synthétiques
- Pluies historiques

1.3. Domaine d'application

Les données de pluie présentées dans la présente brochure sont applicables uniquement dans le domaine de l'hydrologie urbaine du Grand Fribourg (Fribourg et communes voisines). En effet, une analyse spatiale des images radars a permis de conclure que l'abatement de l'intensité n'a pas lieu d'être pris en compte sur le bassin-versant du Grand Fribourg.

2. Bases

2.1 Base de données

Les données de pluie présentées dans cette brochure sont basées sur la station pluviographique à augets basculants de Fribourg qui appartient à la ville de Fribourg. La période de mesure s'étend de 1992 à 2005 (14 années de mesure), avec un incrément de temps de 5 minutes. La fiabilité des données a été contrôlée d'après les directives VSA (1997).

2.2 Période de récurrence

Les courbes IDF de cette étude sont présentées pour des périodes de récurrence de 2, 5 et 10 ans.

2.3 Calcul des courbes IDF

Les courbes IDF de la station de Fribourg ont été calculées à partir des valeurs d'intensités annuelles maximales de la station de Fribourg (série des maximas annuels). Les intensités ont été ajustées selon la loi log-normale et modélisées par la formule homographique de Talbot (période de référence de 60 minutes). L'intensité effective de la pluie s'obtient en appliquant les coefficients du Tableau 1 à la formule ci après :

$$i(t, T) = \frac{a_T}{t + b_T}$$

$i(t, T)$ intensité d'une pluie de durée t et de période de récurrence T [mm/h]

t durée de la pluie [min]

T période de récurrence [années]

a_T coefficient (Tableau 1)

b_T coefficient (Tableau 1)

A noter que les courbes IDF des normes VSS, SN 640 350 (2002), zone Mittelland surestiment les intensités de pluie de Fribourg de 25 à 35 %, en fonction de la période de récurrence. Les données de pluie présentées par la norme sont basées sur le réseau de mesure automatique suisse (ANETZ) et ne tiennent pas compte des données de la ville de Fribourg. Par ailleurs, sur la Figure 1 de la norme VSS, SN 640 350, Fribourg se trouve à cheval sur la limite de la zone de transition entre Mittelland et Préalpes.

2.4 Modèle de pluie synthétique

Le modèle de pluie synthétique proposé dans cette brochure se base sur le modèle de Peyron (2004) récemment développé pour la région de Montréal (Canada). Les paramètres de ce modèle ont été adaptés pour Fribourg (Jolliet, 2006). Ce modèle de pluie repose sur l'analyse des pluies historiques, c'est pourquoi il est valable uniquement pour le Grand Fribourg. De cette même analyse, il ressort que pour le Grand Fribourg, le modèle de Chicago implique une erreur relative moyenne de -10 % par rapport aux débits et -21 % par rapport aux volumes.

3. Bibliographie

VSS, SN 640 350 (2002). Évacuation des eaux de chaussées.

VSA (1997). Données de pluie pour l'hydrologie urbaine. Association Suisse des professionnels de la protection contre les eaux, Zurich.

Jolliet, L., El-Jabi, N., Ribi, J.-M. (2006). Analyses spatiale et temporelle de la précipitation en milieu urbain. SCGC, Calgary, GC-014, p 1-5.

Peyron, N. (2004). Design storms for urban estimation. Thèse de maîtrise inédite, McGill, Montréal.

4. Données

COURBES IDF

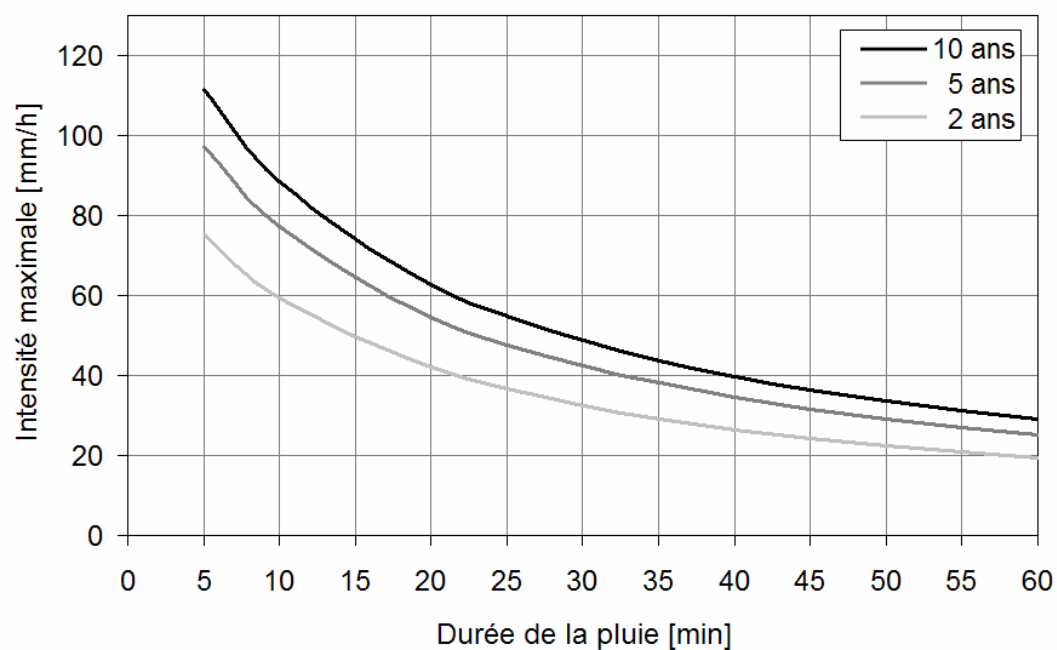
Tableau 1 : Coefficients a_T et b_T pour le calcul des courbes IDF de Fribourg

	Période de récurrence		
	2 ans	5 ans	10 ans
a_T	23.81	31.22	35.97
b_T [hr]	0.234	0.238	0.240
b_T [min]	14.04	14.28	14.40

Tableau 2 : Valeurs d'intensité [mm/h]

Durée [min]	Période de récurrence		
	2 ans	5 ans	10 ans
5	75.0	97.3	111.4
10	59.4	77.2	88.6
20	42.0	54.7	62.8
30	32.4	42.3	48.6
40	26.4	34.5	39.7
50	22.3	29.2	33.5
60	19.3	25.2	29.0

Figure 1 : Courbes IDF Fribourg



PLUIES SYNTHETIQUES

Tableau 3 : Valeurs d'intensité pour le modèle de pluie synthétique

Durée [min]	Période de récurrence		
	2 ans	5 ans	10 ans
5	14.7	19.3	22.3
10	14.7	19.3	22.3
15	14.7	19.3	22.3
20	44.3	57.6	66.1
25	73.3	95.4	109.5
30	44.3	57.6	66.1
35	14.7	19.3	22.3
40	14.7	19.3	22.3
45	14.7	19.3	22.3
50	14.7	19.3	22.3
55	14.7	19.3	22.3
60	14.7	19.3	22.3
H_{tot}^1 [mm]	25.4	32.0	36.8

¹ Hauteur d'eau totale précipitée pendant la pluie [mm]. Correspond à $1.27 \times V_{\text{IDF}, 60 \text{ min}}$

Figure 2 : Modèle de pluie synthétique de Peyron adapté pour Fribourg

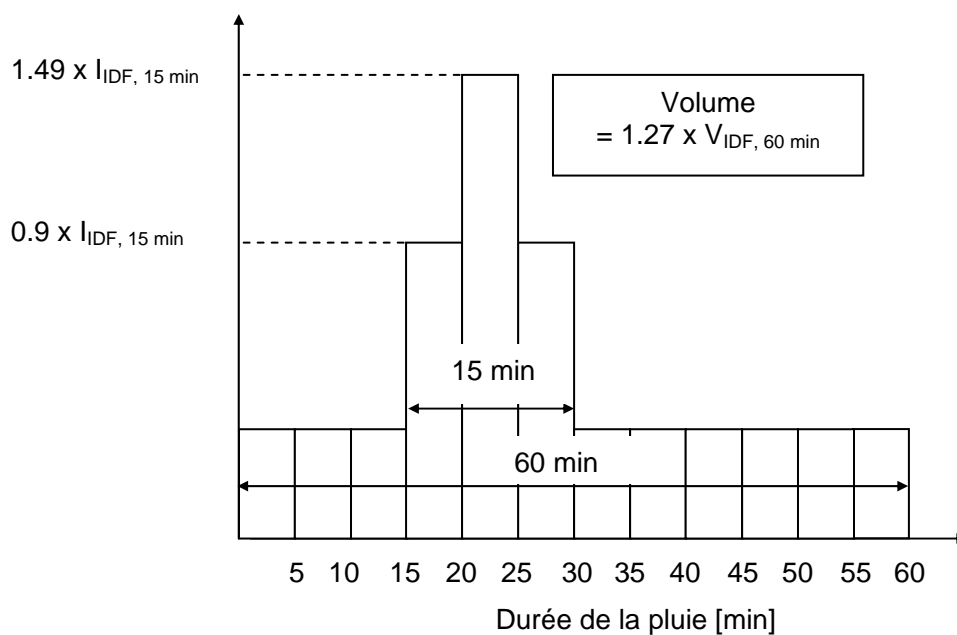
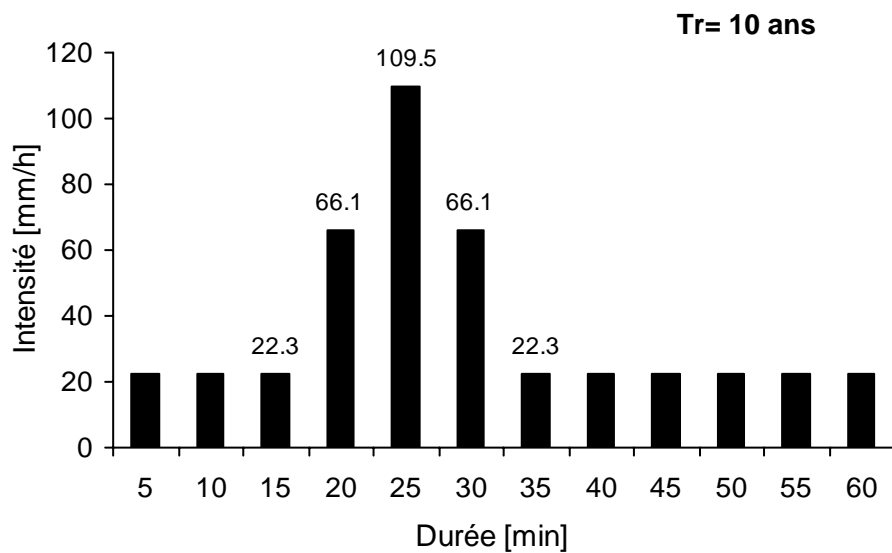
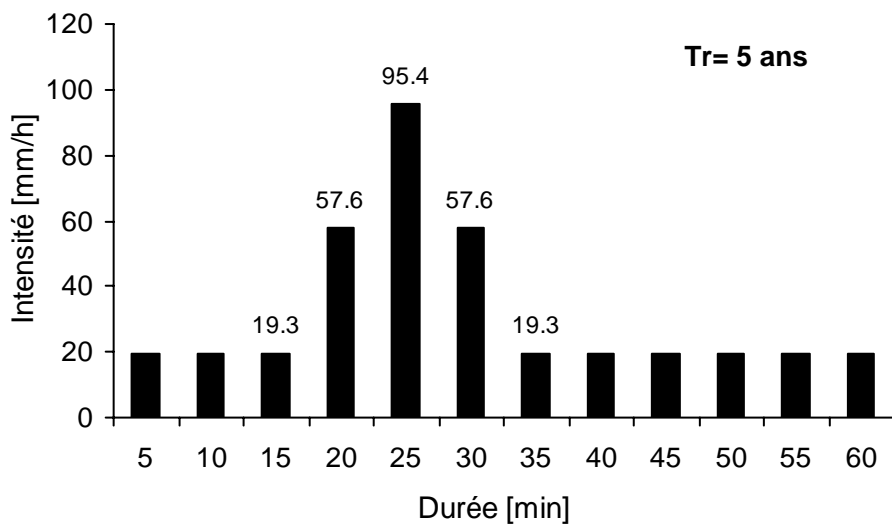
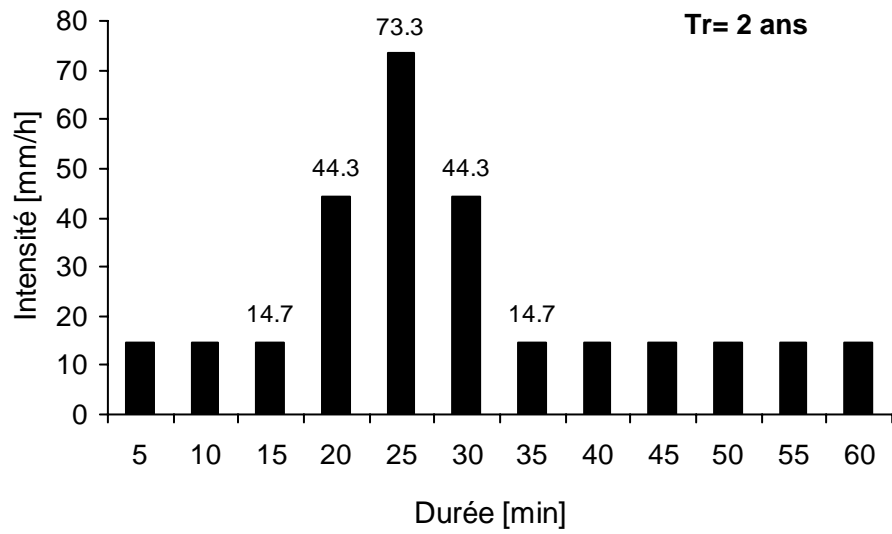


Figure 3 : Pluies synthétiques pour Fribourg



PLUIES HISTORIQUES

Figure 4 : Pluies historiques de Fribourg

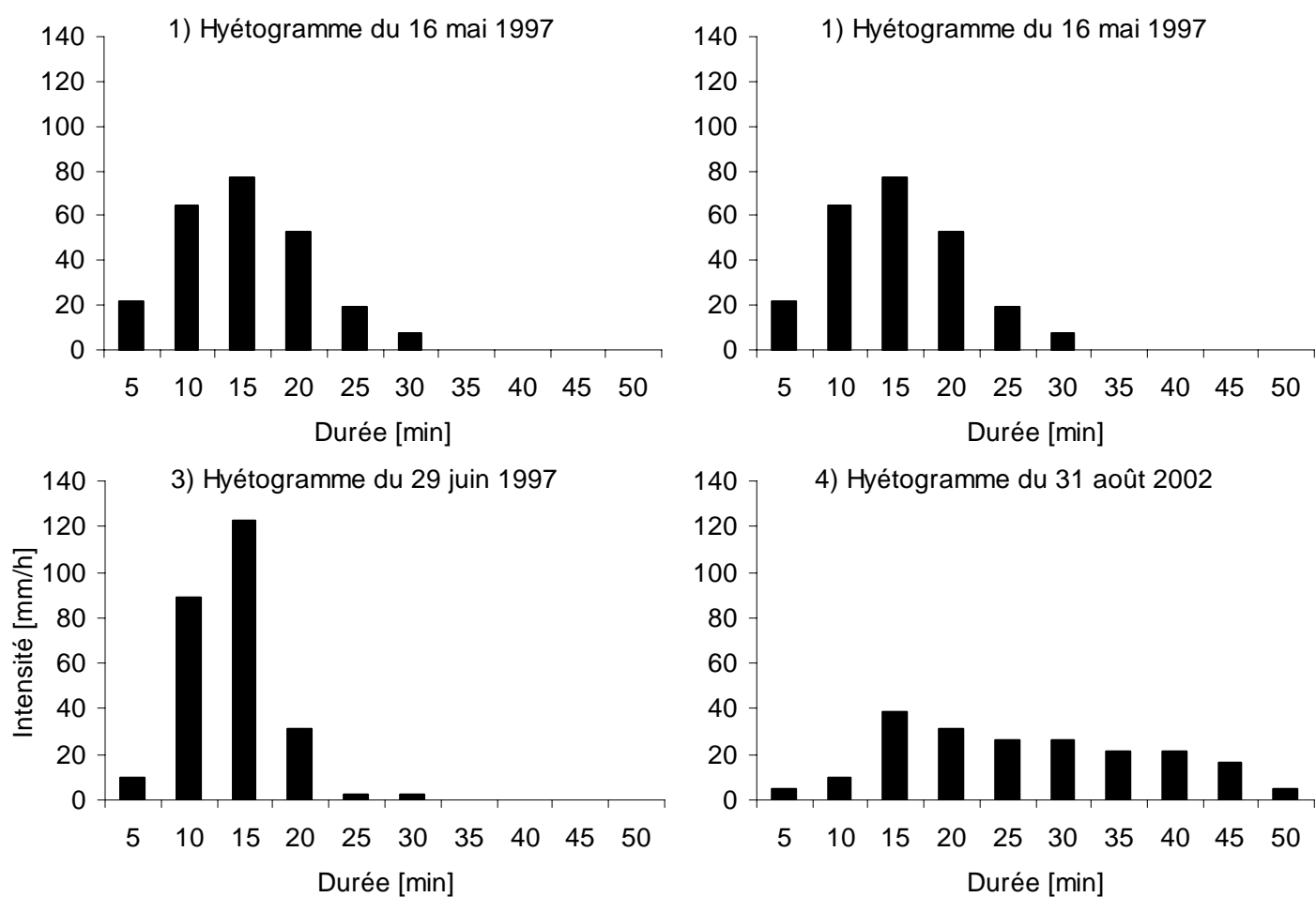


Figure 5 : Pluies historiques sur courbes IDF

