

RAPPORTS

CETE de LYON
Centre d'Études
Techniques
de LYON

Département
Laboratoire de
Clermont-Ferrand

Affaire
63/09/20778

10 NOV. 2011

Complément de l'atlas des zones inondables du Puy de Dome

Rivières : Ligonne, Batifol, Portette et Couzon

octobre 2011 ; n°affaire 20778

Ressources, territoires, habitats et logement
Énergie et climat
Prévention des risques
Développement durable
Infrastructures, transports et mer

**Présent
pour
l'avenir**



Ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement Durable et de la Mer
en charge des Technologies vertes et des Négociations sur le climat

www.cete-lyon.developpement-durable.gouv.fr

Direction Départementale des Territoires du Puy de Dôme
7 rue Léo Lagrange
63033 CLERMONT-FERRAND

Complément de l'atlas des zones inondables du Puy de Dôme

Rivières : Ligonne, Batifol,
Portette et Couzon

Rapport

octobre 2011 ; n°affaire 20778



Département Laboratoire de Clermont-Ferrand
8-10, rue Bernard Palissy
63017 Clermont-Ferrand Cedex
Tél. : 04 73 42 10 10
Fax : 04 73 42 10 01
DLCF.CETE-Lyon@developpement-durable.gouv.fr

Date	Version	Commentaires
Septembre 2010	Version 1	pour avis
Juin 2011	Version 2	Pour 2eme avis
Octobre 2011	Version définitive	

Récapitulatif de l'affaire

Client : DDT 63
Objet de l'étude : Complément de l'atlas des zones inondables du Puy de Dome
Résumé de la commande : Complément de l'atlas des zones inondables du Puy de Dome
Référence dossier : Affaire 63/09/20778
Offre : Devis N° 63/09/20778 et proposition technique et financière
63/09/20778-63/09/20778 envoyé le 2/10/2009
Accord client : Le 15/10/2009 par courrier
Diffusion/Archivage : Confidentiel / Documentation du CETE de Lyon
Chargé d'affaire : M. Thomas OJARDIAS
CETE de Lyon – DLCF – GREI – HCF
tel : 04 73 42 10 24
fax : 04 73 42 10 01
thomas.ojardias@developpement-durable.gouv.fr
Mots Clés : risque inondation
ISRN :

Liste des destinataires

Contact	Adresse	Nombre - Type
M. EVELLIN Julien	7 rue Léo Lagrange 63033 CLERMONT-FERRAND	1

Conclusion – Résumé

Clermont-Ferrand, le 07 /11/ 2011

La Directrice du Département Laboratoire de
Clermont-Ferrand Pour la Directrice
du Département Laboratoire



Marienne CHAHINE

Sommaire

I.INTRODUCTION.....	9
II.HYDROLOGIE.....	10
1.Méthodologie.....	10
2.Présentation des bassins versants et des pluviomètres.....	10
3.Estimation du débit de crue décennale pour la Ligonne et le Batifol. .	15
4.Estimation du débit de crue décennale pour la Portette.....	15
5.Estimation du débit de crue décennale du Couzon.....	16
6.Estimation du débit de crue décennale de la Faye du Lignon et de l'Ance.....	16
7.Estimation des débits centennaux.....	18
a.Le Couzon.....	18
b.La Ligonne ; le Batifol ; la Portette.....	19
8.Choix des débits retenus.....	20
III.CARTOGRAPHIE.....	21
1.Méthodologie.....	21
2.Résultats.....	22
3.Commentaires sur la cartographie.....	26
IV.CONCLUSION.....	27
ANNEXES	28
Annexe A- statistiques de pluies.....	28
Annexe B- fiches des stations débitométriques.....	28
Annexe C- méthodologie pour la Détermination des débits de crues décennale et centennale.....	28
Annexe D- courbes d'ajustement statistiques.....	28
Annexe E- photos de la Portette en crue (08/2009).....	28
Annexe F- photos de la Ligonne en crue (11/2008).....	28
Annexe G- laisses de crues.....	28

I. Introduction

Le département laboratoire de Clermont Ferrand (DLCF) a réalisé l'atlas des zones inondables pour les grandes rivières d'Auvergne pour le compte de la DIREN Auvergne.

La DDT 63 souhaite un complément cartographique sur 4 cours d'eau comportant des enjeux et pour lesquels aucune étude n'a été réalisée :

- le ruisseau du Batifol dans sa partie aval jusqu'à la confluence avec la Dore (environ 5 km)
- le ruisseau de la Portette de la source à la confluence avec la Dore, incluant la traversée d'Ambert (environ 5 km) ;
- le ruisseau de la Ligonne (10 derniers km aval dont la traversée de Viverols) ;
- le Couzon sur la commune d'Aubusson (environ 10 km de cours d'eau).

Conformément au guide méthodologique « plan de prévention des risques naturels – risques d'inondation » (1999 ; la documentation française) cette étude a pour but de décrire de manière objective le phénomène physique de l'inondation. Pour cela, la démarche suivante a été observée sur chacune des 3 rivières :

- 1) étude hydrologique : pour mémoire, estimation du débit centennal ;
- 2) étude géomorphologique : recueil des laisses de crue et définition de la zone inondable.

Dans le cadre des plans de préventions des risques inondations (PPRI) le volet hydrologie a pour but de définir le débit de « référence », c'est à dire le débit de crue retenu pour cartographier l'aléa inondation.

La circulaire du 24 janvier 1994 indique que l'évènement de référence à retenir est conventionnellement « la plus forte connue et dans le cas où celle-ci serait plus faible qu'une crue de référence centennale, cette dernière ».

Il est à noter que nous ne nous situons pas dans le cadre des PPRI. En effet la zone inondable est définie par une étude hydro-géomorphologique. Cette dernière repose sur les principes édictés par le guide « cartographie des zones inondables ; approche hydro-géomorphologique » (1996 ; Ministère de l'Équipement des Transports et du Tourisme ; Direction de l'Architecture et de l'Urbanisme ; sous direction du droit et du contentieux de l'urbanisme). Ainsi, la zone inondable est déterminée en fonction de la forme de la vallée et non sur la modélisation d'une crue au débit précis. De ce fait, nous ne pouvons comparer les événements historiques avec la crue centennale « théorique » pour définir la crue de référence.

Nous indiquerons, à titre indicatif, le débit d'une crue centennale pour donner une idée de l'importance du cours d'eau.

II. Hydrologie

1. Méthodologie

Dans un premier temps nous avons estimé les débits de crue décennale et centennale des rivières Ligonne, Batifol, Portette, Batifol et Couzon.

Dans un deuxième temps, nous avons comparé les valeurs obtenues aux valeurs de cours d'eau voisins équipés de stations débitmétriques (la Faye, le Lignon, l'Ance). Ceci nous a permis de vérifier si les valeurs obtenues avaient le même ordre de grandeur.

2. Présentation des bassins versants et des pluviomètres

Afin d'estimer les débits remarquables, nous avons besoin de connaître le bassin versant de chaque rivière (cf cartes ci après).

Le débit étant fonction de la pluviométrie, nous avons indiqué les pluviomètres se trouvant sur ou à proximité des différents bassins versants (cf cartes ci après).

En ce qui concerne le Couzon nous avons déterminé les pluies caractéristiques de son bassin versant à partir de plusieurs postes pluviométriques. Nous avons attribué à chaque poste un coefficient qui correspond à son influence sur le bassin versant d'après la méthode de THYSSEN.

Nous verrons par la suite que nous avons besoin de connaître l'intensité pluviométrique au pas de temps du temps de concentration du bassin versant. Cette intensité est donnée par la formule :

$$I = a * t^{(1-b)}$$

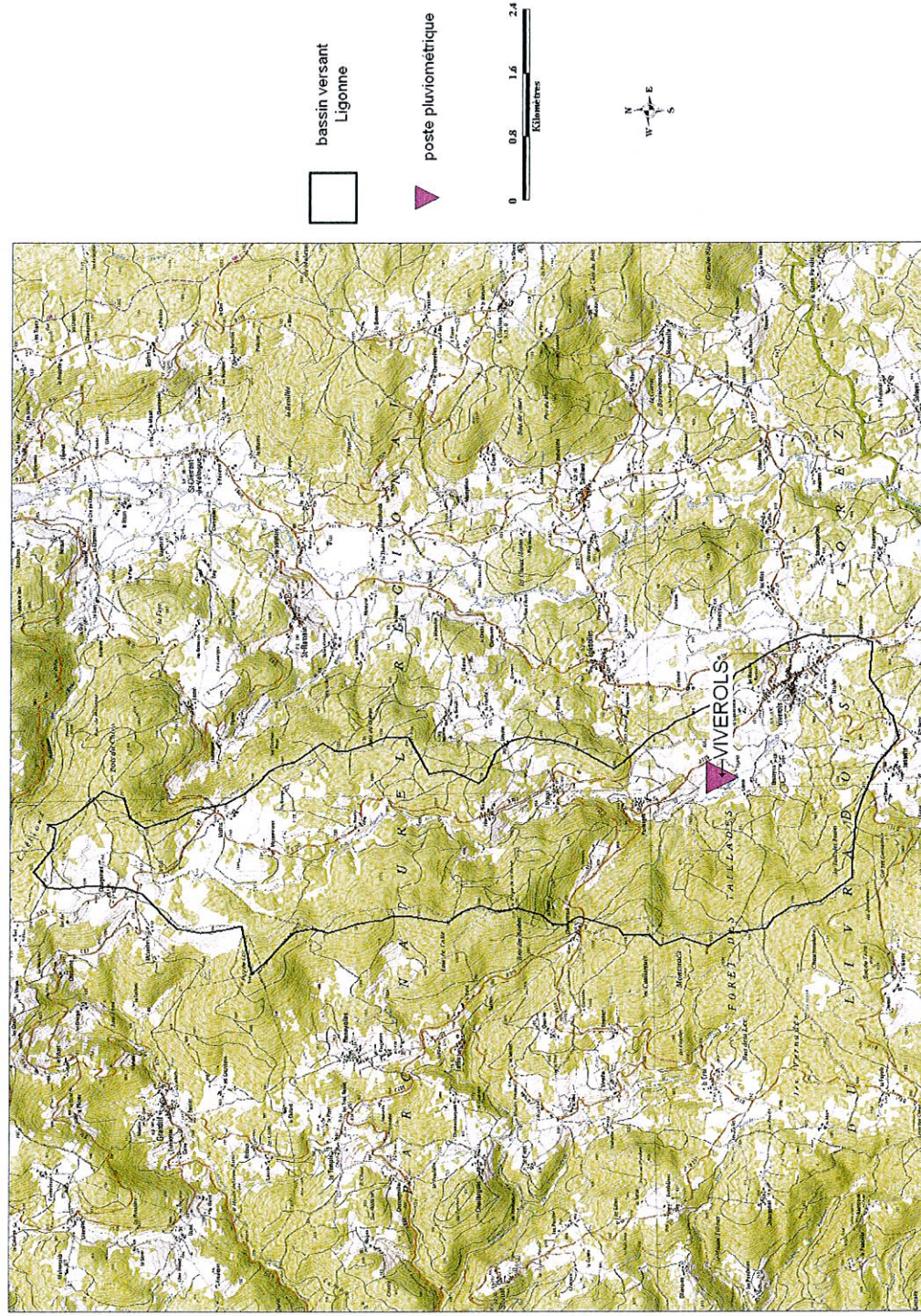
avec I intensité de la pluie en mm/h , t en min , a et b sont les coefficients de Montana correspondant à la période de retour visée.

Pour déterminer les facteurs a et b de montana, nous nous sommes appuyés sur les valeurs connues des paramètres a et b pour le poste de Clermont Ferrand (63).

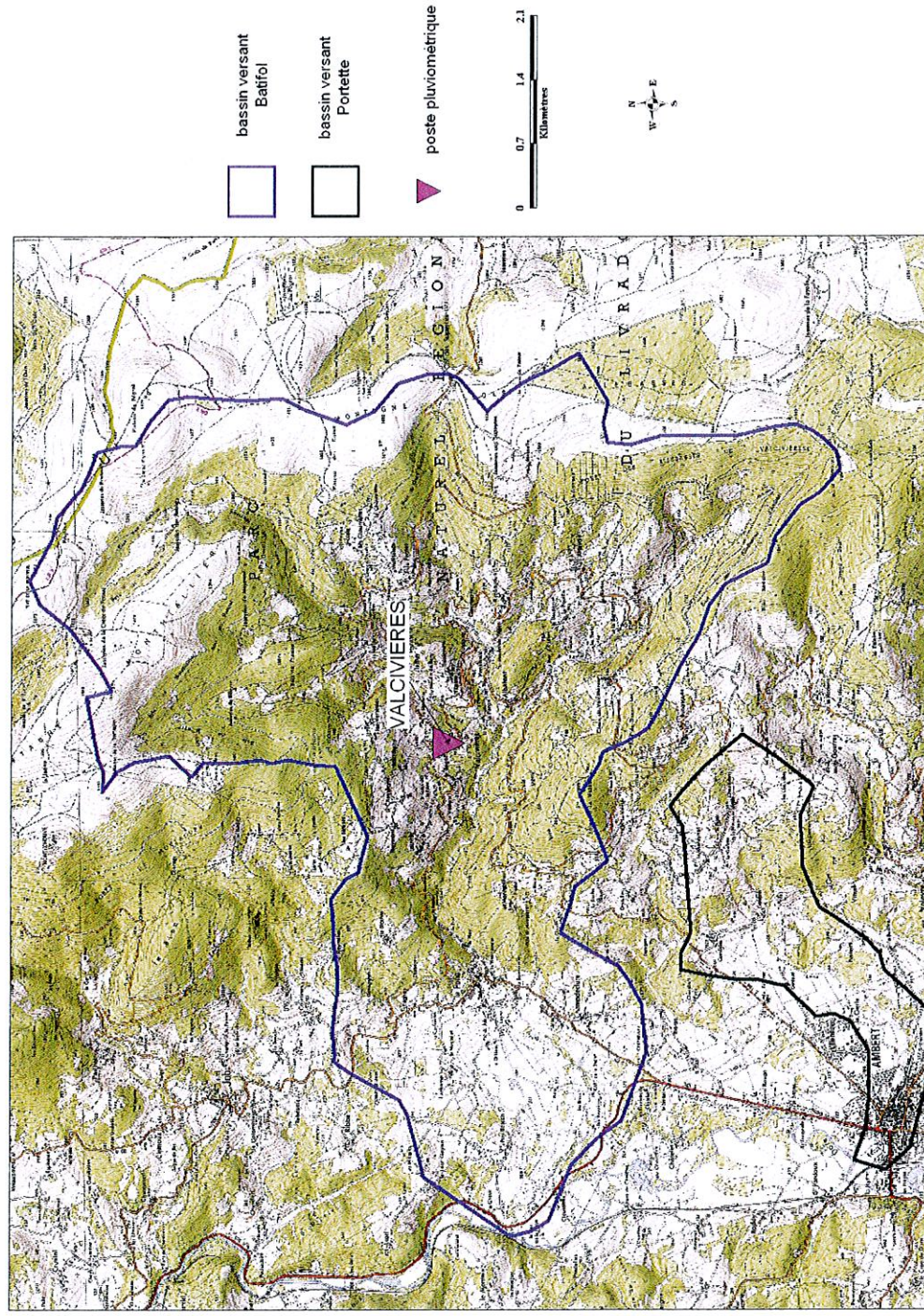
Nous avons fait l'hypothèse d'une même décroissance de l'intensité I des pluies avec l'augmentation du pas de temps t à Clermont Ferrand et sur les bassins versants étudiés. Nous avons donc conservé, pour les périodes de retour étudiées (10 et 100 ans), la valeur du paramètre b.

En revanche, nous avons recalculé le paramètre a sur la base du rapport entre les pluies journalières de chaque période de retour à Clermont Ferrand et sur les bassins versants étudiés.

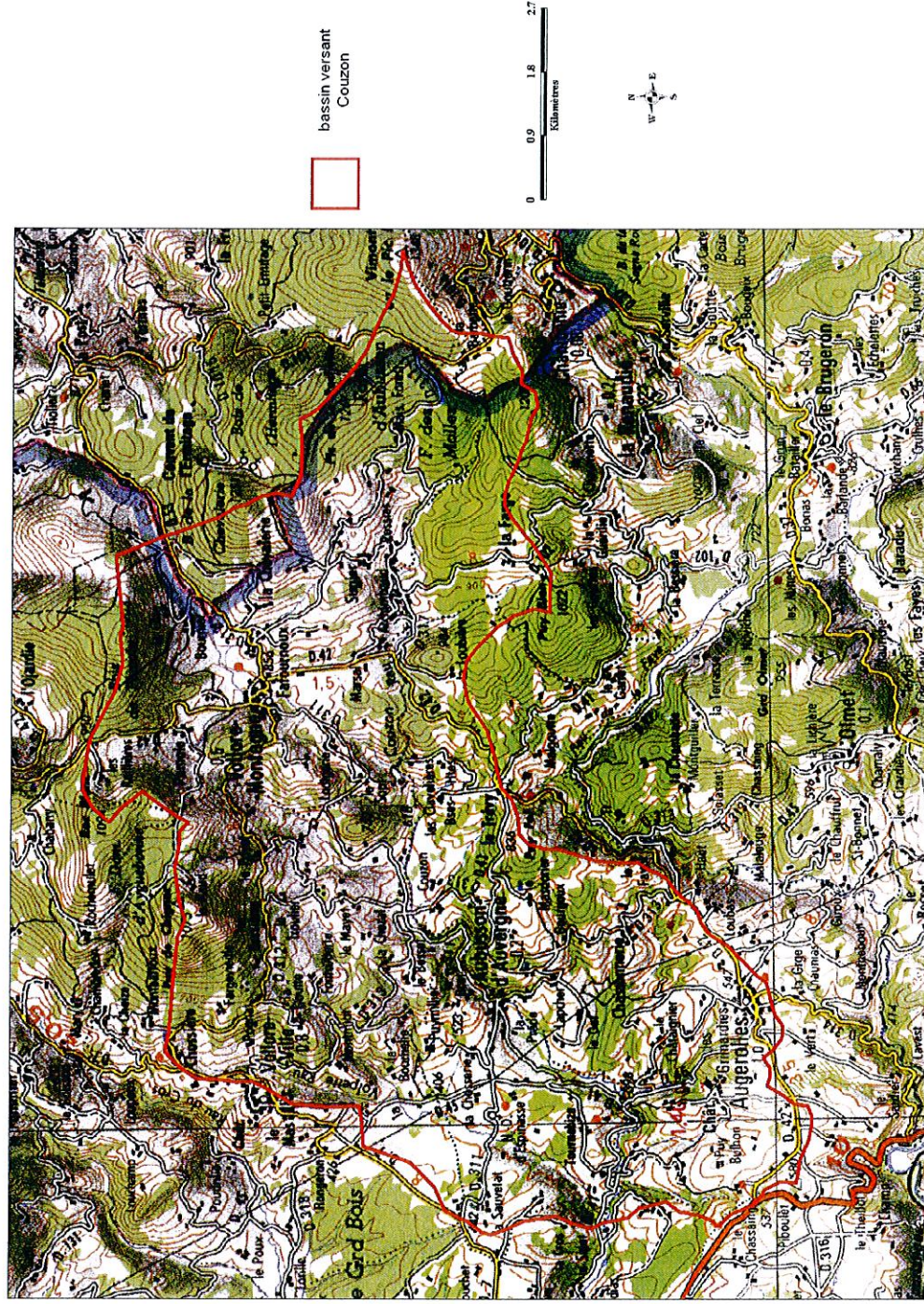
Les résultats sont présentés dans le Tableau 1 page n°14.



carte 1 : bassin versant de la Lignon



carte 2: bassins versants du Batifol et de la Portette



carte 3: bassin versant du Couzon

	Ligonne	Batifol	Portette	Couzon		
pluviomètre utilisé	VIVEROLS	VALCMIERES	AMBERT	Saint Rémy sur Durdolle	Noirétable	Cunihat
coefficient	1	1	1	0.1	0.65	0.25
P 10	69.8	76.5	70.5	72	73.1	72
P 100	90.3	95	113.2	97	104.5	103.9
P 10 retenue	69.8	76.5	70.5		72.7	
P 100 retenue	90.3	95	113.2		103.6	
gradex	8.7	7.9	18.2		13.1	
poste de référence	Clermont Fd	Clermont Fd	Clermont Fd		Clermont Fd	
P 10	58.6	58.6	58.6		58.6	
P 100	80.2	80.2	80.2		80.2	
a 10 référence	28.494	28.494	28.494		28.494	
b 10 référence	0.712	0.712	0.712		0.712	
a 100 référence	40.181	40.181	40.181		40.181	
b 100 référence	0.738	0.738	0.738		0.738	
a 10 retenu	33.9	37.2	34.3		35.4	
b 10 retenu	0.712	0.712	0.712		0.712	
a 100 retenu	45.2	47.6	56.7		51.9	
b 100 retenu	0.738	0.738	0.738		0.738	

Tableau 1: pluviométrie

3. Estimation du débit de crue décennale pour la Ligonne et le Batifol

Les deux rivières possédant des bassins versants respectifs de 22,5 km² et 40,9 km² nous avons pu utiliser la formule de CRUPEDIX pour déterminer leur débit de crue décennale instantané.

En effet, cette méthode résultant d'un ajustement sur 630 bassins pour lesquels on disposait des valeurs de pluie journalière décennale et de débit instantané décennal, possède un domaine de validité de 10 à 2000 km².

Le débit instantané de la crue de période de retour 10 ans, noté Q_{10} est donné par la relation suivante:

$$Q_{10} = S^{0,3} \times \left(\frac{P}{80} \right)^2 \times R$$

avec : S : superficie du bassin versant (km²).
 P : pluie journalière décennale (mm).
 R : coefficient régional estimé à 1 dans cette région

Nous obtenons pour la Ligonne (BV de 22,5 km²) un débit de 9,2 m³/s et pour le Batifol (BV de 40,9 km²) un débit de 17,8 m³/s.

4. Estimation du débit de crue décennale pour la Portette.

La Portette possède un bassin versant de 5,3 km². De ce fait, la méthode de Crupédix qui a servi à estimer le débit décennal instantané de la Ligonne et du Batifol et qui ne peut être employée que sur des bassins versants de plus de 10 km², n'est pas adaptée.

La formule rationnelle, qui est une formule usuelle en hydrologie pour estimer les débits instantanés caractéristiques des petits bassins versants, ne s'applique que pour des bassins versants de moins de 2 km² et n'est donc pas adaptée non plus.

En effet, pour des bassins de taille comprise entre 2 et 10 km², la formule de Crupédix tend à sous-estimer le débit tandis que la formule rationnelle tend à la surestimer.

De ce fait, la valeur que nous retiendrons sera donc une moyenne pondérée des valeurs obtenues à partir des deux méthodes citées ci-dessus avec un coefficient de pondération ; fonction de la surface du bassin versant.

La formule de CRUPEDIX est décrite ci-dessus.

La méthode rationnelle détermine le débit décennal instantané $Q(10)$, en m³/s, de la manière suivante :

$$Q(10) = (C(10) * i(10) * A) / 3.6$$

Avec :

$C(10)$: le coefficient de ruissellement pour la crue décennale. Pour la Portette, ce coefficient a été fixé à 0.4 (nombre sans unité), en fonction de ces caractéristiques hydromorphologiques et d'occupation du sol. Le coefficient 0,4 correspond au bassin de la Portette car nous avons un bassin versant relativement pentu, occupé en partie importante par des prairies.

$I(10)$: intensité pluviométrique moyenne exprimée en mm/h pour la période de retour 10 ans pendant une durée égale au temps de concentration du bassin versant. Le temps de concentration a été estimé en réalisant la moyenne des résultats donnés par différentes formules hydrologiques (voir annexe 3). L'intensité pluviométrique est déterminée à l'aide de la formule de Montana décrite page 10.

A : surface du bassin versant en km^2 soit 5,3 km^2 .

La valeur donnée par la méthode de Crupédix est de 2.9 m^3/s .

La valeur donnée par la formule rationnelle est de 21,3 m^3/s .

Nous pouvons estimer que le débit de la crue décennale instantané pour la Portette est de 13,7 m^3/s .

5. Estimation du débit de crue décennale du Couzon

Le Couzon est équipé d'une station débitmétrique à proximité de son embouchure.

Ainsi nous avons réalisé une étude statistique (ajustement d'une loi de Gumbel suivant la méthode du renouvellement) sur les débits enregistrés à la station entre 1965 et 2010 (voir figure n°1 page17).

La valeur que nous obtenons 42 m^3/s est similaire à la valeur donnée par le site internet hydro.eaufrance.fr (41 m^3/s).

Cette valeur, que nous avons retenue, est légèrement supérieure à la valeur donnée par la formule de CRUPEDIX : 24,7 m^3/s (la fourchette pour une probabilité de 70% d'avoir la valeur exacte : 16,5 ; 37 m^3/s).

6. Estimation du débit de crue décennale de la Faye du Lignon et de l'Ance

Ces trois cours d'eau sont équipés de stations hydrométriques (Chalmazel sur le Lignon, Sauvessanges sur l'Ance du Nord, Olliergues sur la Faye).

Comme nous l'avons réalisé pour le Couzon, nous nous sommes donc servis d'une analyse statistique (loi de Gumbel) sur les débits enregistrés à la station pour déterminer le débit de crue de retour 10 ans.

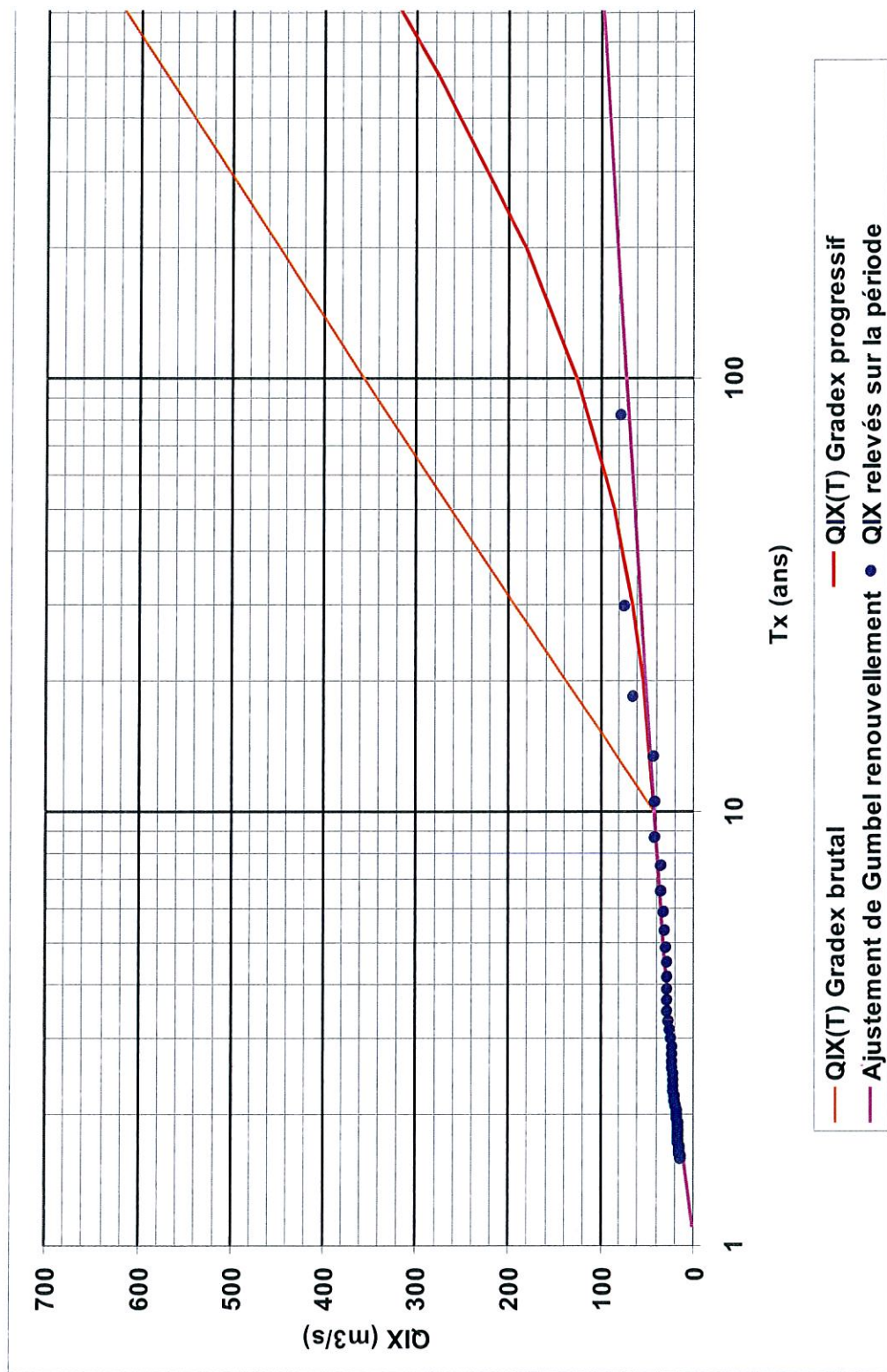


Figure 1: analyse statistique des débits du Couzon à Couprière

7. Estimation des débits centennaux

a. Le Couzon

La rivière Couzon est jaugée.

De ce fait nous avons pu déterminer ses débits de crue à partir de l'analyse statistique de ses débits. Nous avons ajusté une loi de Gumbel par la méthode du renouvellement sur le maxima de crue de la période 1965 2010. Pour les fortes périodes de retour, cet ajustement a été complété par une extrapolation suivant les deux variantes dites « brutale » et « progressive » de la méthode du gradex (voir le détail de ces méthodes en annexe 3).

Ces analyses sont visibles figure 1 page 17.

Au vu de cette dernière figure il apparaît que l'ajustement de Gumbel prolongé par la méthode du gradex progressif s'adapte le mieux aux observations.

De ce fait, l'estimation retenue pour le débit de la crue centennale est 126 m³/s.

Il nous apparaît opportun de confronter cette valeur à celles obtenues de la même façon pour d'autres bassins versants jaugés. Les différentes analyses statistiques des débits observés, des extrapolations possibles pour les grandes périodes de retour et le débit retenu sont visibles en annexe 4.

Pour comparer le débit de crue pour une même période de retour mais pour des bassins versants de taille différente nous utilisons la cote de Myer (cf Tableau 2 ci dessous). Il s'agit du rapport du débit par la taille du bassin versant à la puissance 0,8. Il s'agit d'une méthode usuelle en hydrologie.

	station débitmétrique			
	faye	lignon	ance	couzon
BV	72	60.5	189	74.5
Q10	24	33	26	42
Q100	76	116	116	126

Q10 / S ^{0.8}	0.8	1.2	0.4	1.3
Q100 / S ^{0.8}	2.5	4.4	1.7	4.0

Tableau 2: estimation du débit de crue décennale et centennale pour divers bassins

Les débits de crue décennale et centennale sont, en considérant la cote de Myer ($Q/S^{0.8}$) relativement proches de ceux de la Faye et du Lignon qui possèdent des bassins de surfaces comparables et également un relief, une orientation et des pentes similaires. Par contre la rivière Ance dont le bassin est plus grand, orienté différemment et avec des sols relativement plus épais présente logiquement des débits comparativement plus faibles.

Nous observons ainsi que notre estimation du débit de la crue centennale du Couzon est cohérente.

Pour le Couzon, nous retenons un débit instantané de crue centennale de 126 m³/s.

b. La Lignonne ; le Batifol ; la Portette

Ces rivières n'étant pas jaugées nous nous sommes servi de la méthode du Gradex pour estimer le débit de leur crue centennale, en ayant calculé au préalable de manière empirique le débit instantané de la crue décennale.

Dans ce cas, la mise en oeuvre de la méthode du gradex consiste en l'obtention du débit instantané de crue de période de retour 100 ans à partir du débit instantané de crue de période de retour 10 ans, de l'analyse des pluies et de la morphologie du bassin versant (la méthode du Gradex est décrite annexe 3).

Grâce à une feuille de calculs automatisés, nous obtenons les résultats suivants :

	Lignonne	Batifol	Portette
Données Météorologiques			
Pj10 (mm)	69.8	76.5	70.5
Pj100(mm)	90.3	95	113.2
a montana (l mm/h et t en h) T=10ans	33.94	37.2	34.28
b montana (l mm/h et t en h) T=10ans	0.712	0.712	0.712
a montana (l mm/h et t en h) T=100ans	45.24	47.6	56.71
b montana (l mm/h et t en h) T=100ans	0.738	0.738	0.738
P annuelle (mm)	1200	1200	1200
Ta en °	8	8	8
R de Crupedix	1	1	1
Caractéristiques Physiques			
Surface km2	22.52	40.9	5.3
longueur km	12	14	5.4
pente m/m	0.035	0.07	0.1
Cruis (%) (Formule rationnelle)	0.3	0.35	0.4
Vruis m/s (assai. routier)	0.9	0.9	0.9
Po (rétention initiale en mm)	0	0	0
Temps Concentration (mn)			
Ventura	194	184	56
Passini	225	204	63
Giandotti	71	59	29
Kirpich	98	84	35
Richards	479	342	125
Ass Routier	222	259	100
Sogreah	109	90	35
bressand-Golossoff	157	140	45
TC retenu	149	145	50
Durée de crue (mn)			
Méthode Socose	2051	2148	1270
Méthode Galea	134	167	78
Débits décennaux			
Formule rationnelle	30.684		21.294
Méthode Crupedix	9.196	17.804	2.949
Qi10 retenu	9.2	17.8	13.7
Débits centennaux			
Rapport qi/qm	1.57	1.57	1.57
Qi100 (méthode du gradex)	57	99	69

Tableau 3: estimation des débits instantanés centennaux de la Lignonne, Batifol et Portette

8. Choix des débits retenus

Les marges d'incertitude, des méthodes hydrologiques (crupédix, méthode rationnelle, méthode du gradex) employées dans le cas des bassins non jaugés, étant importantes, nous avons comparé les valeurs obtenues aux valeurs obtenues pour des bassins versants voisins jaugés (cf Tableau 4 ci dessous).

Comme nous l'avons abordé page 18, nous nous servons du rapport débit sur surface de bassin versant à la puissance 0,8 ou cote de Myer ou débit pseudo spécifique.

	station débitmétrique				pas de station débitmétrique		
	faye	lignon	ance	couzon	Ligonne	Batifol	Portette
BV	72	60.5	189	74.5	22.5	40.9	5.3
Q10	24	33	26	42	9.2	17.8	13.7
Q100	76	116	116	126	57	99	69

Q10 / S ^{0.8}	0.8	1.2	0.4	1.3	0.8	0.9	3.6
Q100 / S ^{0.8}	2.5	4.4	1.7	4.0	4.7	5.1	18.1

Tableau 4: Estimation des débits centennaux

Au niveau des bassins jaugés, l'Ancé possède un $Q_{10}/S^{0.8}$ inférieur à 0,5 et un $Q_{100}/S^{0.8}$ inférieur à 2 ce qui représente une exception. Cette anomalie peut s'expliquer par un bassin versant plus grand que celui des autres rivières et un contexte géologique particulier (sols plus épais qui engendreraient un coefficient de ruissellement plus faible que sur les autres bassins versants).

Si l'on considère les autres rivières jaugées, nous constatons que le rapport $Q_{10}/S^{0.8}$ est voisin de 1. Les résultats pour les rivières Ligonne et Batifol rentrent dans cet ordre de grandeur : 0,8 pour la Ligonne et 0,9 pour le Batifol. En revanche, le rapport $Q_{10}/S^{0.8}$ pour la Portette est très éloigné. Son bassin versant étant plus restreint que celui de la Ligonne, même une pluviométrie plus importante sur la Portette ne peut expliquer que le débit instantané de la crue décennale soit plus important sur la Portette que sur la Ligonne. Aussi il nous apparaît opportun de ne pas garder la valeur estimée et de définir la valeur du Q_{10} de la Portette à partir de la moyenne des $Q_{10}/S^{0.8}$ retenus : 1. Nous obtenons alors $Q_{10 \text{ Portette}} = 3,8 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$.

L'Ancé exceptée, le rapport $Q_{100}/S^{0.8}$ des rivières jaugées oscille dans une fourchette de 2,5 à 4. Les valeurs de ce rapport pour la Ligonne et le Batifol sont légèrement supérieures : respectivement 4,7 et 5,1. Ses valeurs ne semblent pas excessives, s'agissant de bassins versants un peu plus petits que les bassins versants jaugés au contraire de la valeur de la Portette : 18,1. Nous constatons que la valeur du rapport $Q_{100}/S^{0.8}$ est globalement plus forte pour les bassins versant de petite taille. De ce fait, nous retiendrons la valeur de 5 pour la Portette. Nous obtenons alors $Q_{100 \text{ Portette}} = 19 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$.

Au final, nous retenons les valeurs affichées dans le tableau 5 ci-dessous.

	couzon	Ligonne	Batifol	Portette
BV	74.5	22.5	40.9	5.3
Q10	42	9.2	17.8	3.8
Q100	126	57	99	19

Tableau 5: récapitulatif des débits (en m^3s^{-1}) retenus (surface des BV en km^2)

III. Cartographie

1. Méthodologie

L'étude géomorphologique repose sur les principes édictés par le guide méthodologique « cartographie des zones inondables ; approche hydro-géomorphologique » (1996 ; Ministère de l'Équipement des Transports et du Tourisme ; Direction de l'Architecture et de l'Urbanisme ; sous direction du droit et du contentieux de l'urbanisme)

La géomorphologie est la science qui a pour objet la description et l'explication du relief terrestre (R. COQUE, 1993).

Le but de cette approche est de délimiter les différents lits de la rivière :

- Lit mineur, est en général l'endroit où la rivière coule en permanence.
- Lit moyen inondé occasionnellement.
- Lit majeur inondé de manière exceptionnelle. Généralement, la limite extérieure du lit majeur est la limite de la zone inondable. En l'absence de lit majeur (dans des zones de gorges) c'est le lit moyen qui délimite la zone inondable.

Les critères permettant cette délimitation sont la morphologie, l'occupation des sols et la sédimentologie.

Nous prenons comme principe que la forme de la vallée est la conséquence de deux actions de la rivière. La première est l'enfoncement du lit mineur. La deuxième est le dépôt d'alluvions en lit moyen et majeur.

Le dépôt de ces alluvions forme des terrasses limitées par des versants à pente raide (voir Figure 2). Les terrasses sont de deux types :

- Plaine alluviale récente qui peut être inondée.
- Terrasse ancienne qui n'est pas inondée.

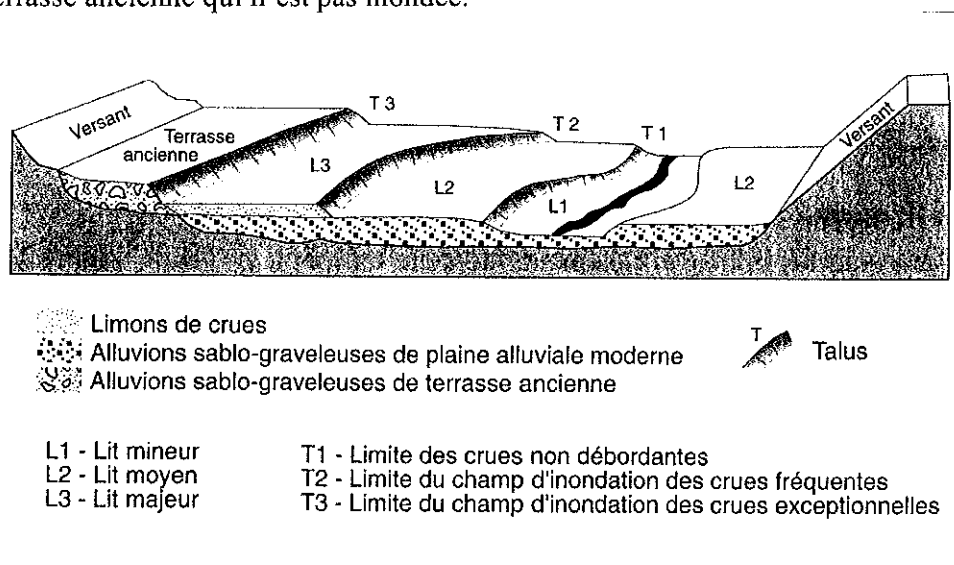


Figure 2: exemple de coupe schématique des différents lits d'une rivière

La limite de la zone inondable est donc soit le versant à pente raide soit la limite des plaines alluviales récentes. Ces limites peuvent être définies sur le terrain ou à l'aide de photographies aériennes.

La plaine alluviale moderne peut être délimitée par un talus naturel. Ce dernier présente, en principe, une pente assez raide.

Cependant sa présence n'est pas obligatoire. Son absence traduit alors une limite très imprécise de la zone inondable. Les conséquences pratiques de cette imprécision seront réduites dans la mesure où les hauteurs de submersion et les vitesses du courant restent modestes.

Cette méthode ne permet pas de définir la période de retour de l'événement correspondant aux limites données.

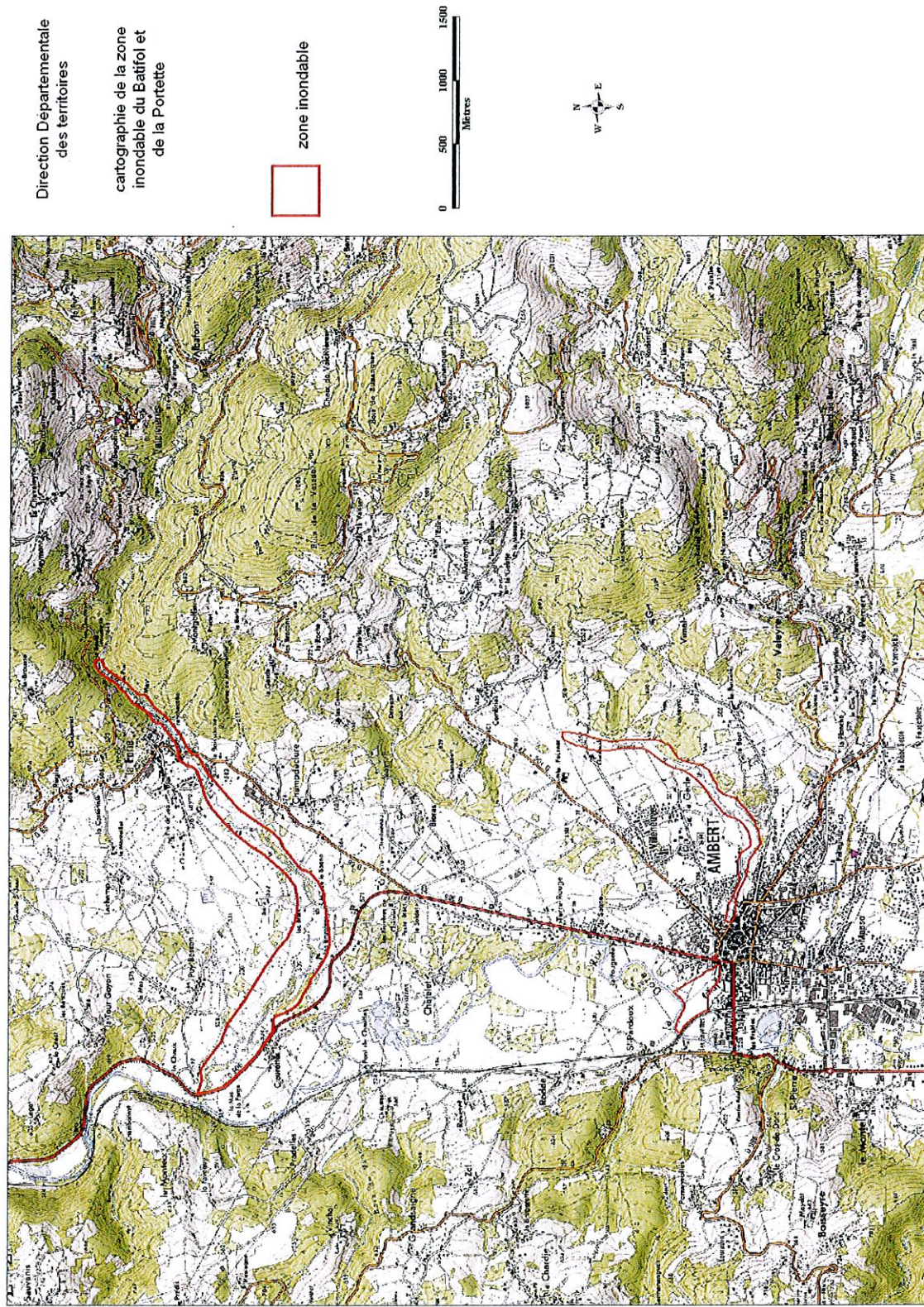
Cependant, nous avons réalisé une enquête afin d'avoir des informations sur les crues passées. Ces informations (laisses de crues visibles annexe 5) permettent de confirmer le résultat donné par l'étude géomorphologique.

Cette méthode a toutefois des limites. La principale est que s'appuyant sur le relief naturel la zone inondable par l'approche géomorphologique n'est pas adaptée lorsque le terrain a été remblayé. De même nous ne pouvons apprécier l'impact des ouvrages sur la ligne d'eau en cas de crue.

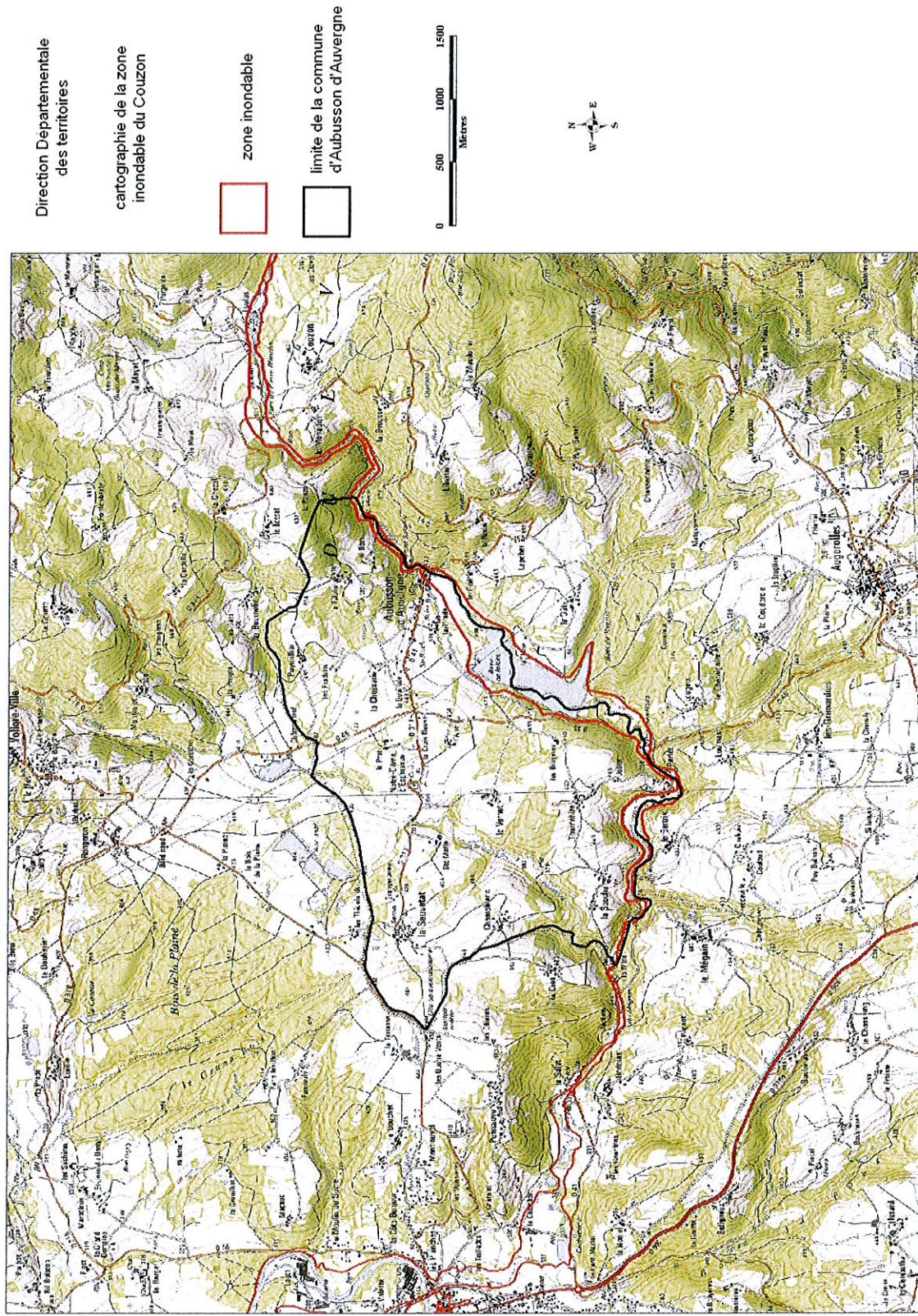
2. Résultats

La cartographie des zones inondables est visible sur les cartes 4,5, 6 pages 22 à 25.





carte 5: zones inondables de la Portette et du Batifol défini par géomorphologie



carte 6: zone inondable du Couzon défini par géomorphologie

3. Commentaires sur la cartographie

Ligonne : la partie basse de VIVEROLS est située en zone inondable. Ceci a été confirmé par un témoignage (cf laisses annexe 5). La maison de retraite a été construite sur un remblai à proximité de la zone inondable. Il n'a pas été possible de trouver la trace d'une étude prouvant que ce remblai est suffisant pour mettre ce bâtiment hors d'eau. Au vu des éléments que nous avons pu recueillir sur le terrain (maisons en amont et scierie en aval inondées) il nous apparaît que la maison de retraite est en zone inondable. Ce résultat est à prendre avec précaution compte tenu du remblaiement qui est une circonstance atténuante et de la présence de l'ouvrage (franchissement de la route départementale n°111) qui est une circonstance aggravante. Une modélisation hydraulique comprenant le pont situé en amont de la maison de retraite pourrait préciser de manière plus certaine le caractère inondable ou non de cette maison de retraite. En dehors du centre il y a quelques habitations en zone inondable. Au droit du lieu dit le Sicaud le témoignage recueilli ferait état que la maison n'est pas dans la zone inondable. Cependant, nous ignorons la période de retour de l'évènement relaté. De plus, la zone inondée était très proche de l'habitation. Ainsi conserver l'enveloppe donnée par l'approche géomorphologique semble cohérent.

Batifol : Nous avons un témoignage précisant le caractère inondable d'une partie du centre ville. En aval, l'inondabilité des habitations situées au lieu dit les Bruyères donnée par l'approche géomorphologique a été confirmée par un témoignage (pour les témoignages cf laisses annexe 5).

Portette : La Portette transitant en souterrain dans le centre ville, l'approche géomorphologique n'est pas adaptée. Nous avons interrogé les riverains et la mairie pour recueillir des témoignages sur les inondations passées. Tous nous ont affirmé que le souterrain permettait de faire transiter les crues de la Portette. Des riverains nous ont relaté des problèmes liés au ruissellement. Ceci déborde du cadre de notre étude et n'a pas été cartographié. Lorsque la rivière arrive dans le centre d'Ambert elle est susceptible d'inonder 2 habitations situées en amont (cf laisses annexe 5).

Couzon : Dans la partie étudiée, le Couzon traverse de nombreuses zones de gorges. Ceci explique le champs d'inondation relativement restreint. Quelques habitations situées au bord du cours d'eau sont susceptibles d'être inondées. Il est à noter que la présente étude ne tient pas compte de l'influence du barrage du plateau d'Aubusson. Cependant cette influence est faible en cas d'évènement majeur.

IV. Conclusion

Le but de cette étude est de cartographier la zone inondable de la Ligonne, du Batifol, de la Portette et du Couzon.

Dans un premier temps nous avons déterminé le débit des rivières étudiées. Nous avons comparé les rivières étudiées à des rivières voisines équipées de station débitmétrique.

Nous avons ensuite interrogé les riverains et les mairies des communes afin de recueillir des témoignages sur les crues passées.

La cartographie par hydromorphologie a été réalisée pour les quatre rivières étudiées.

Elle a mis en évidence que plusieurs habitations se situent en zone inondable.

Le contrôle technique a été réalisé par J.C. GUILLIN :

Rédigé, le 27/10/2011

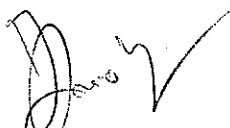
Le chargé d'Affaire



Thomas OJARDIAS

Vu et vérifié, le 27/10/2011.

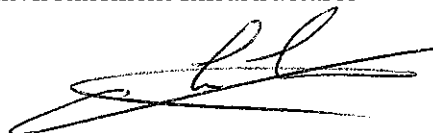
Le responsable de l'unité Hydrosystème et
Corridors Fluviaux



Jean Nicolas AUDOUY

Vu et approuvé, le 07/11/2011

Le responsable de groupe Risques
Environnement Infrastructures



Marianne CHAHINE

Annexes

- Annexe A- statistiques de pluies**
- Annexe B- fiches des stations débitmétriques**
- Annexe C- méthodologie pour la Détermination des débits de crues décennale et centennale**
- Annexe D- courbes d'ajustement statistiques**
- Annexe E- photos de la Portette en crue (08/2009)**
- Annexe F- photos de la Ligonne en crue (11/2008)**
- Annexe G- laisses de crues**

1) statistiques de pluies (11 pages)

**METEO FRANCE**

Toujours un temps d'avance

DUREES DE RETOUR DE FORTES PRECIPITATIONS

Episode : 1 jour – Méthode du renouvellement

Statistiques sur la période 1944–2008

AMBERT-VILLE (63)

Indicatif : 63003003, alt : 540 m., lat : 45°32'18"N, lon : 03°44'42"E

L'échantillon contient 162 valeurs pour 59 années traitées.

- les valeurs de dépassement sont ajustées par une loi de Pareto généralisée
- les nombres annuels de dépassements sont ajustés par une loi de POISSON

Durée de retour	Hauteur estimée	Intervalle de confiance à 70 %	
5 ans	59.5 mm	56.4 mm	62.6 mm
10 ans	70.5 mm	65.6 mm	75.4 mm
20 ans	82.1 mm	74.4 mm	89.8 mm
30 ans	89.4 mm	79.6 mm	99.2 mm
50 ans	99.0 mm	86.0 mm	112.1 mm
100 ans	113.2 mm	94.6 mm	131.7 mm

Seuil d'ajustement : 30.0 mm

Paramètre de forme $k = -0.137$

Paramètre d'échelle = 9.8536

VALEURS MAXIMALES DE L'ECHANTILLON TRAITE

Hauteur observée	Date
118.3 mm	04/06/1959
92.0 mm	10/08/1996
84.0 mm	12/11/1996
79.0 mm	01/12/2003
73.2 mm	01/11/2008

* Les statistiques sont établies à partir de valeurs quotidiennes relevées entre 6 heures et 6 heures UTC** (le lendemain)

** heure légale = heure UTC + 1 (hiver) ou heure UTC + 2 (été)



METEO FRANCE

Toujours un temps d'avance

DUREES DE RETOUR DE FORTES PRECIPITATIONS

Episode : 1 jour – Méthode du renouvellement

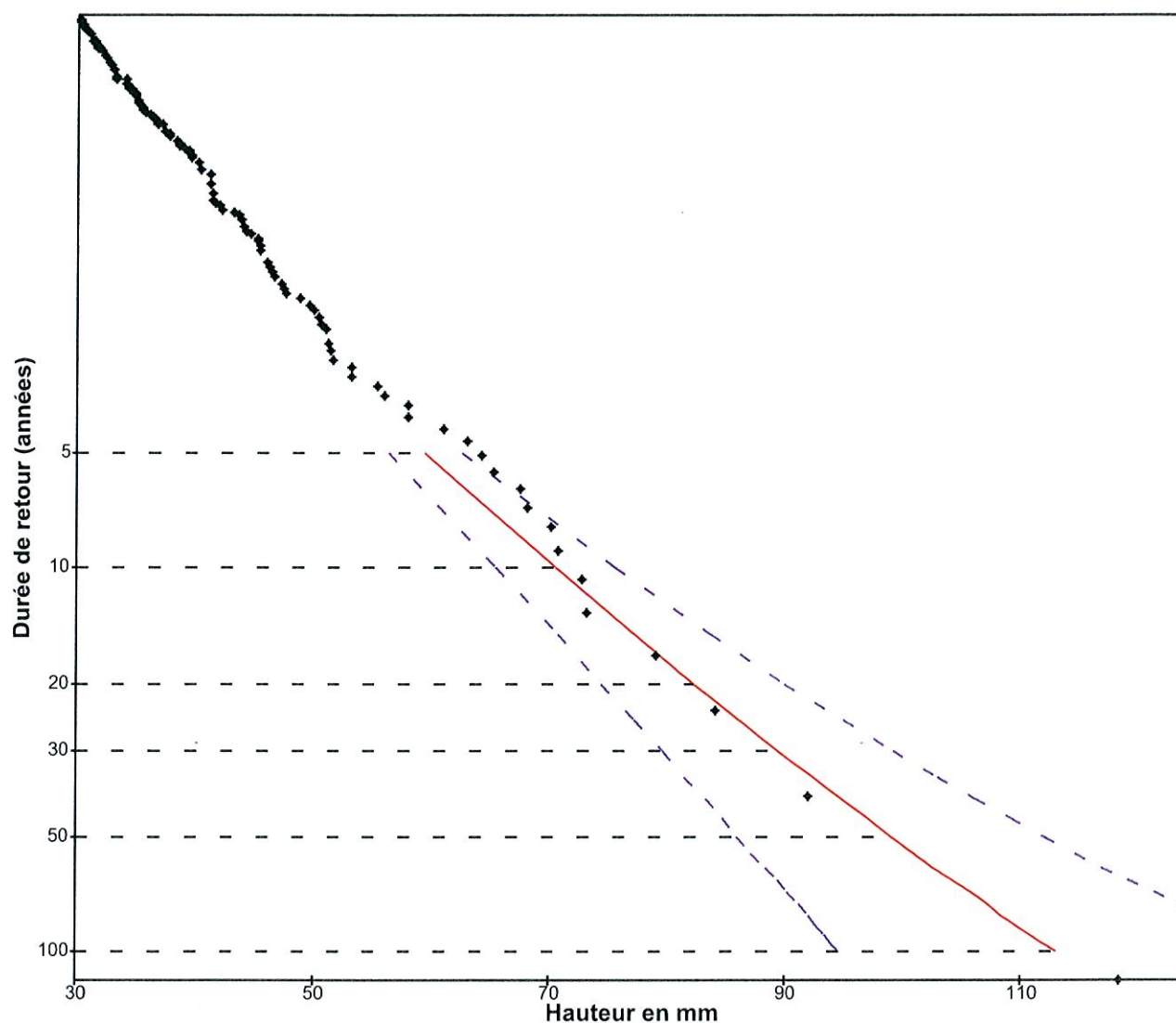
Statistiques sur la période 1944–2008

AMBERT-VILLE (63)

Indicatif : 63003003, alt : 540 m., lat : 45°32'18"N, lon : 03°44'42"E

GRAPHIQUE D'AJUSTEMENT

La droite donne la hauteur de précipitations estimée pour une durée de retour exprimée en années.
Les observations sont pointées. L'intervalle de confiance à 70 % est représenté en pointillés.



Page 2/2

Edité le : 21/04/2010

N.B. : La vente, redistribution ou rediffusion des informations reçues, en l'état ou sous forme de produits dérivés, est strictement interdite sans l'accord de METEO-FRANCE

Direction de la Production
42 avenue Gustave Coriolis 31057 Toulouse Cedex
Fax : 05 61 07 80 79 – Email : climatheque@meteo.fr



DUREES DE RETOUR DE FORTES PRECIPITATIONS

Episode : 1 jour – Méthode du renouvellement

Statistiques sur la période 1940–2008

ST-REMY-SUR-DUR (63)

Indicatif : 63393001, alt : 640 m., lat : 45°53'18"N, lon : 03°36'00"E

L'échantillon contient 64 valeurs pour 56 années traitées.

- les valeurs de dépassement sont ajustées par une loi de Pareto généralisée
- les nombres annuels de dépassements sont ajustés par une loi de POISSON

Durée de retour	Hauteur estimée	Intervalle de confiance à 70 %	
5 ans	63.9 mm	61.3 mm	66.6 mm
10 ans	72.0 mm	68.5 mm	75.6 mm
20 ans	79.8 mm	74.9 mm	84.7 mm
30 ans	84.2 mm	78.2 mm	90.2 mm
50 ans	89.7 mm	82.0 mm	97.4 mm
100 ans	97.0 mm	86.4 mm	107.6 mm

Seuil d'ajustement : 46.0 mm

Paramètre de forme k = 0.0121

Paramètre d'échelle = 11.0846

VALEURS MAXIMALES DE L'ECHANTILLON TRAITE

Hauteur observée	Date
91.0 mm	02/07/2008
90.0 mm	27/09/2007
90.0 mm	13/07/1963
79.0 mm	07/09/1994
78.0 mm	18/05/1965

* Les statistiques sont établies à partir de valeurs quotidiennes relevées entre 6 heures et 6 heures UTC** (le lendemain)

** heure légale = heure UTC + 1 (hiver) ou heure UTC + 2 (été)



DUREES DE RETOUR DE FORTES PRECIPITATIONS

Episode : 1 jour – Méthode du renouvellement

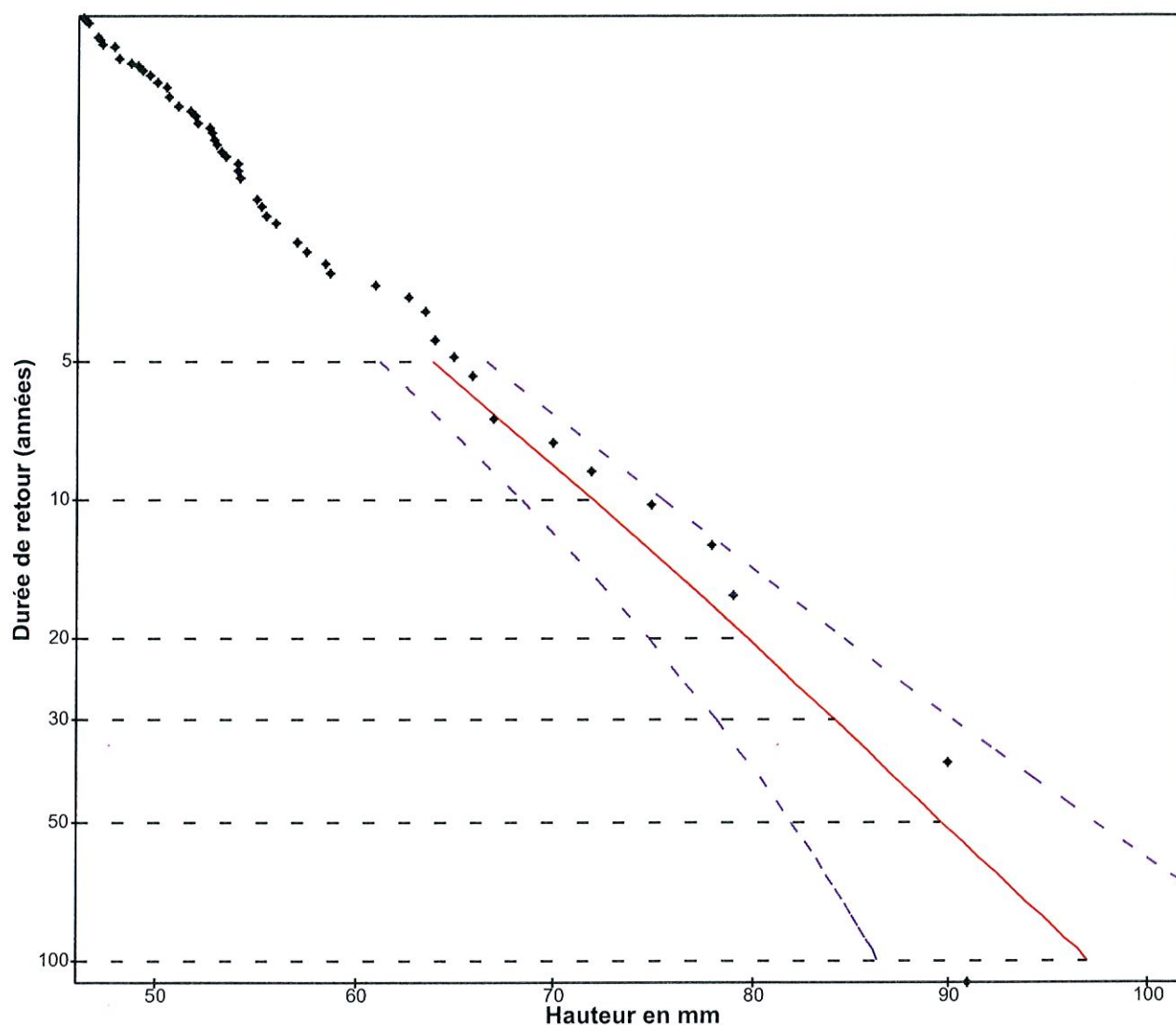
Statistiques sur la période 1940–2008

ST-REMY-SUR-DUR (63)

Indicatif : 63393001, alt : 640 m., lat : 45°53'18"N, lon : 03°36'00"E

GRAPHIQUE D'AJUSTEMENT

La droite donne la hauteur de précipitations estimée pour une durée de retour exprimée en années.
Les observations sont pointées. L'intervalle de confiance à 70 % est représenté en pointillés.





DUREES DE RETOUR DE FORTES PRECIPITATIONS

Episode : 1 jour – Méthode du renouvellement

Statistiques sur la période 1949–2008

VALCIVIERES (63)

Indicatif : 63441001, alt : 855 m., lat : 45°35'30"N, lon : 03°47'42"E

L'échantillon contient 114 valeurs pour 58 années traitées.

- les valeurs de dépassement sont ajustées par une loi de Pareto généralisée
- les nombres annuels de dépassements sont ajustés par une loi de POISSON

Durée de retour	Hauteur estimée	Intervalle de confiance à 70 %	
5 ans	68.6 mm	66.1 mm	71.2 mm
10 ans	76.5 mm	73.5 mm	79.5 mm
20 ans	83.1 mm	79.5 mm	86.7 mm
30 ans	86.5 mm	82.4 mm	90.6 mm
50 ans	90.3 mm	85.5 mm	95.1 mm
100 ans	95.0 mm	89.1 mm	100.8 mm

Seuil d'ajustement : 38.0 mm

Paramètre de forme k = 0.1946

Paramètre d'échelle = 17.2668

VALEURS MAXIMALES DE L'ECHANTILLON TRAITE

Hauteur observée	Date
95.0 mm	15/09/1958
91.3 mm	01/12/2003
87.6 mm	12/11/1996
86.1 mm	25/08/1954
76.5 mm	12/09/2000

* Les statistiques sont établies à partir de valeurs quotidiennes relevées entre 6 heures et 6 heures UTC** (le lendemain)

** heure légale = heure UTC + 1 (hiver) ou heure UTC + 2 (été)



METEO FRANCE

Toujours un temps d'avance

DUREES DE RETOUR DE FORTES PRECIPITATIONS

Episode : 1 jour – Méthode du renouvellement

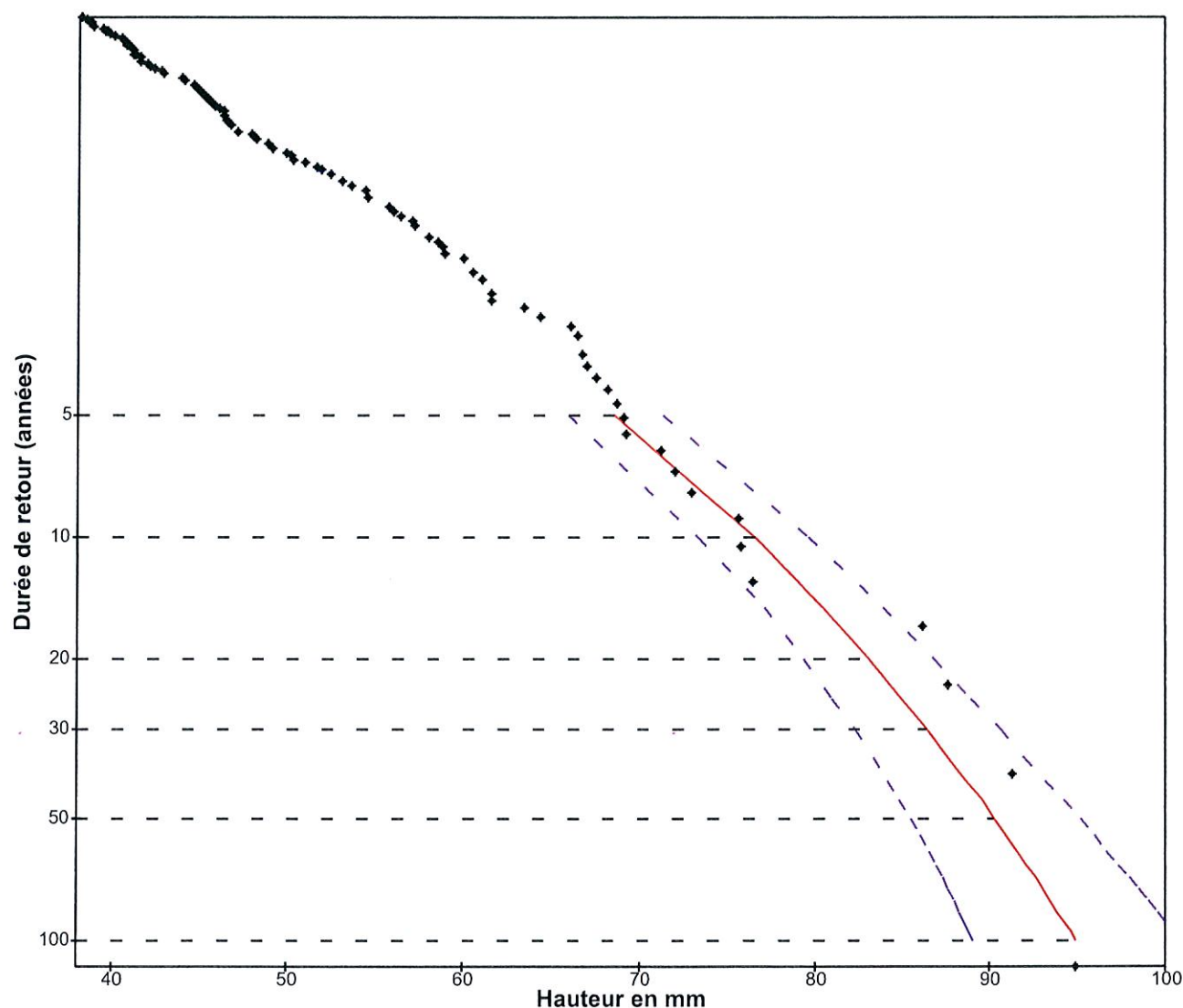
Statistiques sur la période 1949–2008

VALCIVIERES (63)

Indicatif : 63441001, alt : 855 m., lat : 45°35'30"N, lon : 03°47'42"E

GRAPHIQUE D'AJUSTEMENT

La droite donne la hauteur de précipitations estimée pour une durée de retour exprimée en années.
Les observations sont pointées. L'intervalle de confiance à 70 % est représenté en pointillés.



Page 2/2

Edité le : 21/04/2010

N.B. : La vente, redistribution ou rediffusion des informations reçues, en l'état ou sous forme de produits dérivés, est strictement interdite sans l'accord de METEO-FRANCE

Direction de la Production
42 avenue Gustave Coriolis 31057 Toulouse Cedex
Fax : 05 61 07 80 79 – Email : climatheque@meteo.fr



DUREES DE RETOUR DE FORTES PRECIPITATIONS

Episode : 1 jour – Méthode du renouvellement

Statistiques sur la période 1937–1994

VIVEROLS (63)

Indicatif : 63465001, alt : 850 m., lat : 45°26'06"N, lon : 03°53'06"E

L'échantillon contient 86 valeurs pour 54 années traitées.

- les valeurs de dépassement sont ajustées par une loi de Pareto généralisée
- les nombres annuels de dépassements sont ajustés par une loi de POISSON

Durée de retour	Hauteur estimée	Intervalle de confiance à 70 %	
5 ans	61.8 mm	59.2 mm	64.4 mm
10 ans	69.8 mm	66.5 mm	73.0 mm
20 ans	76.7 mm	72.5 mm	80.9 mm
30 ans	80.4 mm	75.6 mm	85.3 mm
50 ans	84.8 mm	78.9 mm	90.7 mm
100 ans	90.3 mm	82.8 mm	97.8 mm

Seuil d'ajustement : 37.0 mm

Paramètre de forme k = 0.1266

Paramètre d'échelle = 14.2528

VALEURS MAXIMALES DE L'ECHANTILLON TRAITE

Hauteur observée	Date
89.8 mm	15/08/1980
88.2 mm	05/11/1963
71.0 mm	26/06/1945
70.5 mm	25/04/1989
69.3 mm	30/06/1938

* Les statistiques sont établies à partir de valeurs quotidiennes relevées entre 6 heures et 6 heures UTC** (le lendemain)

** heure légale = heure UTC + 1 (hiver) ou heure UTC + 2 (été)



METEO FRANCE

Toujours un temps d'avance

DUREES DE RETOUR DE FORTES PRECIPITATIONS

Episode : 1 jour – Méthode du renouvellement

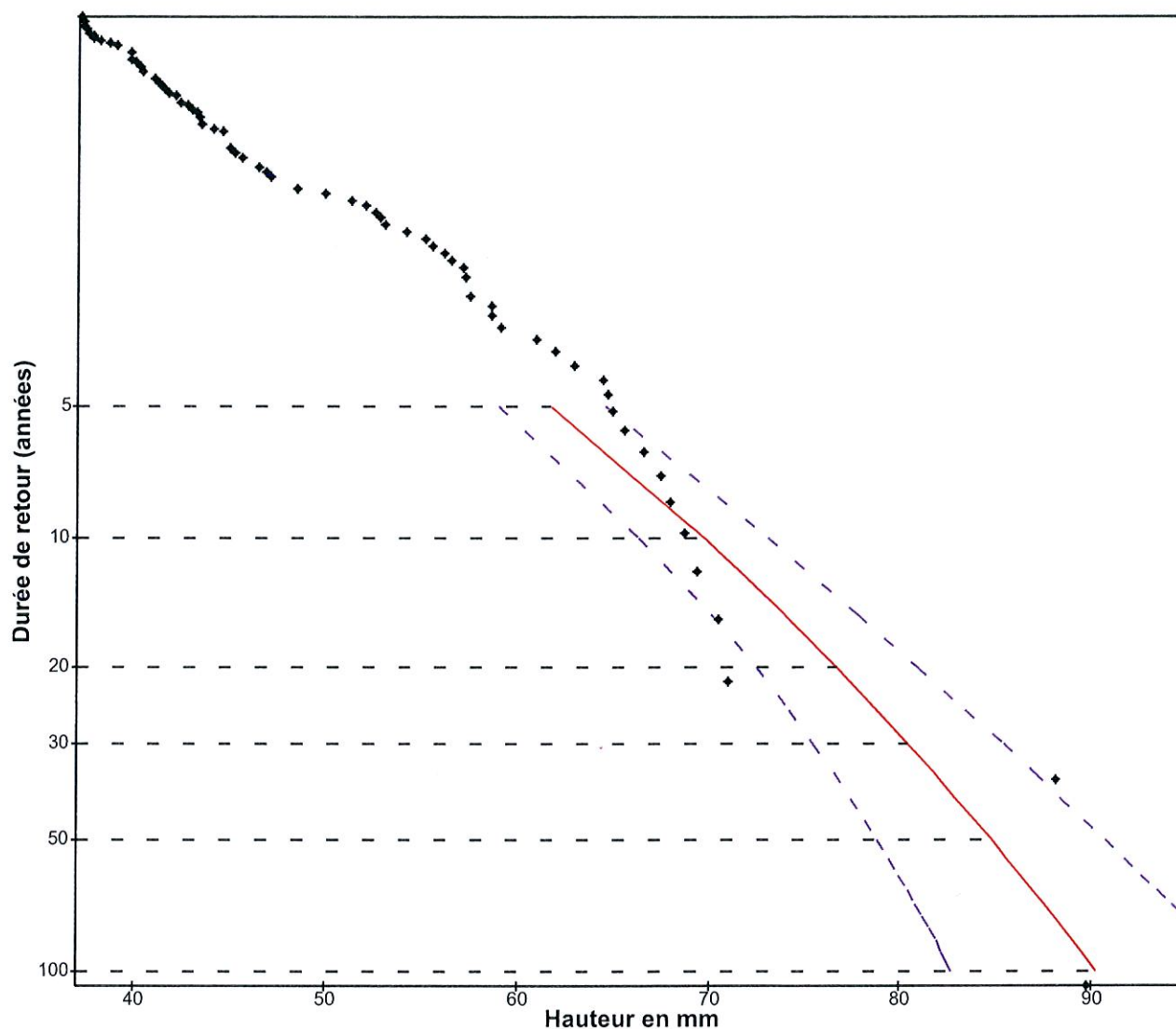
Statistiques sur la période 1937–1994

VIVEROLS (63)

Indicatif : 63465001, alt : 850 m., lat : 45°26'06"N, lon : 03°53'06"E

GRAPHIQUE D'AJUSTEMENT

La droite donne la hauteur de précipitations estimée pour une durée de retour exprimée en années.
Les observations sont pointées. L'intervalle de confiance à 70 % est représenté en pointillés.



Page 2/2

Edité le : 21/04/2010

N.B. : La vente, redistribution ou rediffusion des informations reçues, en l'état ou sous forme de produits dérivés, est strictement interdite sans l'accord de METEO-FRANCE

Direction de la Production
42 avenue Gustave Coriolis 31057 Toulouse Cedex
Fax : 05 61 07 80 79 – Email : climatheque@meteo.fr



DUREES DE RETOUR DE FORTES PRECIPITATIONS

Episode : 1 jour – Méthode de Gumbel

Statistiques sur la période 1954–2003
sous-période : du 01 Janvier au 31 Décembre

CLERMONT-FD (63)

Indicatif : 63113001, alt : 329 m., lat : 45°47'24"N, lon : 03°09'30"E

L'échantillon contient 50 valeurs.

Durée de retour	Hauteur estimée	Intervalle de confiance à 70 %	
5 ans	51.7 mm	49.2 mm	54.8 mm
10 ans	58.6 mm	55.3 mm	62.9 mm
20 ans	65.2 mm	61.1 mm	70.7 mm
30 ans	69.0 mm	64.5 mm	75.2 mm
50 ans	73.8 mm	68.6 mm	80.8 mm
100 ans	80.2 mm	74.2 mm	88.5 mm

Paramètre de forme k=0 (loi de Gumbel)

Gradex = 9.2 Mode = 37.8

VALEURS MAXIMALES DE L'ECHANTILLON TRAITE

Hauteur observée	Date
75.3 mm	09/08/1967
66.6 mm	10/10/1979
63.0 mm	06/10/1970
60.8 mm	26/04/1998
57.6 mm	26/06/1990

* Les statistiques sont établies à partir de valeurs quotidiennes relevées entre 6 heures et 6 heures UTC** (le lendemain)

** heure légale = heure UTC + 1 (hiver) ou heure UTC + 2 (été)



DUREES DE RETOUR DE FORTES PRECIPITATIONS

Episode : 1 jour – Méthode de Gumbel

Statistiques sur la période 1954–2003

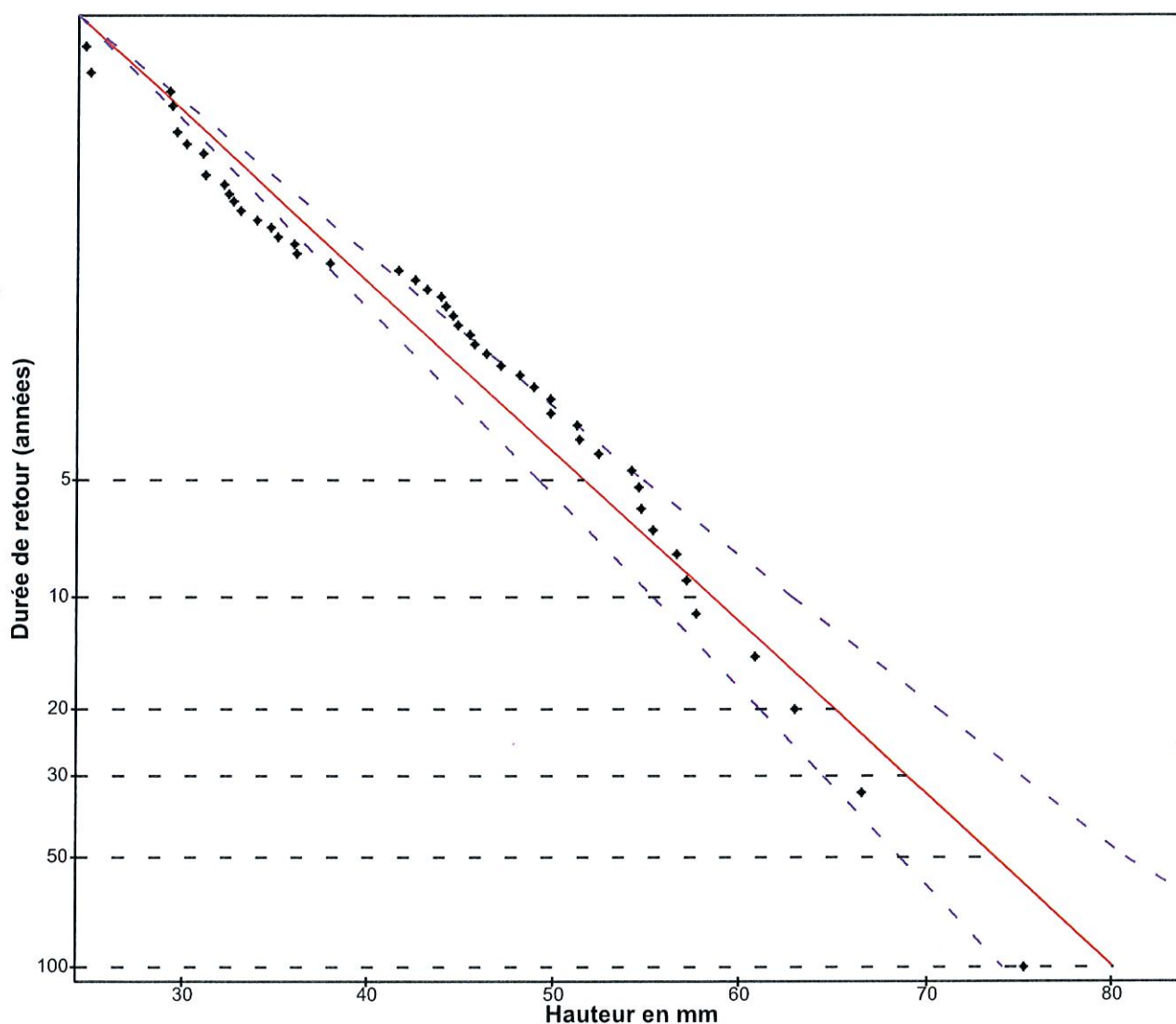
sous-période : du 01 Janvier au 31 Décembre

CLERMONT-FD (63)

Indicatif : 63113001, alt : 329 m., lat : 45°47'24"N, lon : 03°09'30"E

GRAPHIQUE D'AJUSTEMENT

La droite donne la hauteur de précipitations estimée pour une durée de retour exprimée en années.
Les observations sont pointées. L'intervalle de confiance à 70 % est représenté en pointillés.





COEFFICIENTS DE MONTANA

Formule des hauteurs – Loi GEV

Statistiques sur la période 1957 – 2006

CLERMONT-FD (63)

Indicatif : 63113001, alt : 331 m., lat : 45°47'12"N, lon : 03°08'54"E

La formule de Montana permet, de manière théorique, de relier une quantité de pluie $h(t)$ recueillie au cours d'un épisode pluvieux avec sa durée t :

$$h(t) = a \times t^{(1-b)}$$

Les quantités de pluie $h(t)$ s'expriment en millimètres et les durées t en minutes.

Les coefficients de Montana (a, b) sont calculés par un ajustement statistique entre les durées et les quantités de pluie ayant une durée de retour donnée.

Cet ajustement est réalisé à partir des pas de temps (durées) disponibles entre 6 minutes et 192 heures.

Pour ces pas de temps, la taille de l'échantillon est au minimum de 18 années.

Coefficients de Montana pour des pluies de durée de 6 minutes à 192 heures

Durée de retour	a	b
5 ans	6.912	0.705
10 ans	8.376	0.712
20 ans	9.854	0.72
30 ans	10.795	0.724
50 ans	12.015	0.73
100 ans	13.745	0.738

2) fiches des stations débitmétriques



Hydro > Accueil > Recherche > Visualisation des données > Synthèse

Stations : Tout décocher / cocher☒ K0513010 L'Ance du Nord à Sauvevassanges**Procédures :**

FICHE-STATION ?

QJM ?

ENTRE2 ?

SYNTHESE ?

TOUSMOIS ?

VCN-QCN ?

QMNA ?

SYNTHESE : données hydrologiques de synthèse (1977 - 2010)**L'ANCE DU NORD à SAUVEVASSANGES****code station :** K0513010 **producteur :** DIREN Centre/Bassin Loire-Bretagne**bassin versant :** 189 km² **e-mail :** hydromel-centre@developpement-durable.gouv.fr**Calculées le 09/09/2010 - Intervalle de confiance : 95 %****écoulements mensuels (naturels) - données calculées sur 34 ans**

	janv.	févr.	mars	avr.	mai	juin	juil.	août	sept.	oct.	nov.	dec.	année
débits (m3/s)	3.600 #	3.770 #	4.020 !	4.190 #	3.640 #	2.540 #	1.670 #	1.220 #	1.260 #	1.920 #	2.640 #	3.460 #	2.820 #
Qsp (l/s/km2)	19.1 #	19.9 #	21.3 !	22.2 #	19.3 #	13.4 #	8.8 #	6.5 #	6.6 #	10.2 #	13.9 #	18.3 #	14.9 #
lame d'eau (mm)	51 #	49 #	56 !	57 #	51 #	34 #	23 #	17 #	17 #	27 #	36 #	48 #	472 #

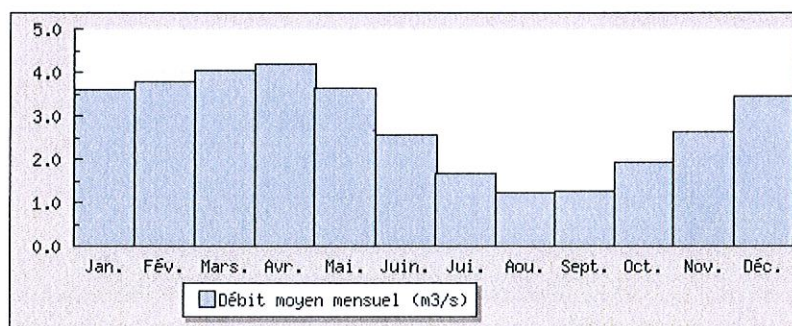
Qsp : débits spécifiques

Les codes de validité
affichés sont :

. (espace) : valeur bonne

. ! : valeur reconstituée
par le gestionnaire et
jugée bonne

. # : valeur 'estimée'
(mesurée ou
reconstituée) que le
gestionnaire juge
incertaine

**modules interannuels (loi de Galton - septembre à août) - données calculées**

sur 34 ans

module (moyenne)
2.820 [2.390;3.330]

fréquence	quinquennale sèche	médiane	quinquennale humide
débats (m3/s)	2.000 [1.600;2.300]	2.800 [2.400;3.400]	3.500 [2.900;4.300]

Les valeurs entre crochets représentent les bornes de l'intervalle de confiance dans lequel la valeur exacte du paramètre estimé a 95% de chance de se trouver.

basses eaux (loi de Galton - janvier à décembre) - données calculées sur 34 ans

fréquence	VCN3 (m3/s)	VCN10 (m3/s)	QMNA (m3/s)
biennale	0.380 [0.280;0.520]	0.440 [0.320;0.600]	0.730 [0.560;0.940]
quinquennale sèche	0.220 [0.140;0.300]	0.260 [0.170;0.350]	0.470 [0.330;0.600]

Les valeurs entre crochets représentent les bornes de l'intervalle de confiance dans lequel la valeur exacte du paramètre estimé a 95% de chance de se trouver.

crues (loi de Gumbel - septembre à août) - données calculées sur 32 ans

fréquence	QJ (m3/s)	QIX (m3/s)
biennale	13.00 [12.00;16.00]	18.00 [16.00;21.00]
quinquennale	18.00 [16.00;23.00]	25.00 [22.00;30.00]
décennale	21.00 [19.00;28.00]	29.00 [25.00;37.00]
vicennale	24.00 [21.00;32.00]	33.00 [28.00;43.00]
cinquantennale	non calculé	[;
centennale	non calculé	non calculé

Les valeurs entre crochets représentent les bornes de l'intervalle de confiance dans lequel la valeur exacte du paramètre estimé a 95% de chance de se trouver.

maximums connus (par la banque HYDRO)

débit instantané maximal (m3/s)	44.70 #	2 novembre 2008 07:20
hauteur maximale instantanée (cm)	670	1 décembre 1992 14:48
débit journalier maximal (m3/s)	31.40 #	2 novembre 2008

débits classés - données calculées sur 11824 jours

fréquence	0.99	0.98	0.95	0.90	0.80	0.70	0.60	0.50	0.40	0.30	0.20	0.10	0.05	0.02	0.01
débit (m3/s)	11.60	9.810	7.320	5.730	4.200	3.340	2.690	2.190	1.730	1.330	0.952	0.626	0.439	0.300	0.236

[Haut de page](#) [Impression](#)

[Retour à la liste des stations](#) [Exporter \(Sandre\)](#)



[Aide](#) | [Conditions d'utilisation](#) | [Liens](#) | [Contacts](#) | [Glossaire](#) | [Accessibilité](#)

© Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable 2007



LE COUZON à COURPIERE [LE SALET]

Code station : K2944010

Bassin versant : 74.5 km²

Producteur : DIREN Auvergne

E-mail : dominique.lenne@developpement-durable.gouv.fr

SYNTHESE : données hydrologiques de synthèse (1965 - 2010)

Calculées le 21/04/2010 - Intervalle de confiance : 95 %

écoulements mensuels (naturels)

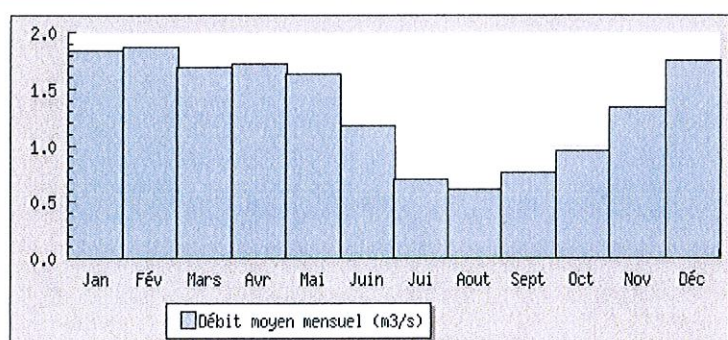
données calculées sur 46 ans

	janv.	fév.	mars	avr.	mai	juin	juil.	août	sept.	oct.	nov.	déc.	Année
Débits (m3/s)	1.830	1.860	1.690	1.720	1.630	1.170	0.689	0.603 #	0.759 !	0.953 !	1.340 !	1.750 !	1.330
Qsp (l/s/km2)	24.6	25.0	22.6	23.1	21.8	15.8	9.3	8.1 #	10.2 !	12.8 !	18.0 !	23.5 !	17.9
Lame d'eau (mm)	65	62	60	59	58	40	24	21 #	26 !	34 !	46 !	63 !	565

Qsp : débits spécifiques

Codes de validité :

- (espace) : valeur bonne
- ! : valeur reconstituée par le gestionnaire et jugée bonne
- # : valeur estimée (mesurée ou reconstituée) que le gestionnaire juge incertaine



modules interannuels (loi de Gauss - septembre à août)

données calculées sur 46 ans

module (moyenne)	fréquence	quinquennale sèche	médiane	quinquennale humide
1.330 [1.230;1.430]	débits (m3/s)	1.000 [0.870;1.100]	1.300 [1.200;1.600]	1.700 [1.500;1.800]

basses eaux (loi de Galton - janvier à décembre)

données calculées sur 46 ans

fréquence	VCN3 (m3/s)	VCN10 (m3/s)	QMNA (m3/s)
biennale	0.180 [0.150;0.210]	0.210 [0.180;0.250]	0.350 [0.310;0.400]
quinquennale sèche	0.100 [0.080;0.120]	0.130 [0.100;0.150]	0.230 [0.200;0.270]

crues (loi de Gumbel - septembre à août)

données calculées sur 43 ans

fréquence	QJ (m3/s)	QIX (m3/s)
biennale	11.00 [9.500;12.00]	21.00 [18.00;24.00]
quinquennale	16.00 [14.00;18.00]	33.00 [29.00;39.00]
décennale	19.00 [17.00;22.00]	41.00 [36.00;49.00]
vicennale	22.00 [20.00;26.00]	49.00 [43.00;59.00]
cinquantennale	26.00 [23.00;31.00]	59.00 [51.00;72.00]
centennale	non calculé	non calculé

maximums connus (par la banque HYDRO)

hauteur maximale instantanée (cm)	202	31 juillet 1977 10:09
débit instantané maximal (m3/s)	77.50	1 juillet 1977 00:00
débit journalier maximal (m3/s)	27.80	18 mars 1988

débits classés

données calculées sur 16086 jours

fréquence	0.99	0.98	0.95	0.90	0.80	0.70	0.60	0.50	0.40	0.30	0.20	0.10	0.05	0.02	0.01
débit (m3/s)	5.910	4.930	3.680	2.770	1.950	1.500	1.200	0.960	0.764	0.585	0.440	0.300	0.220	0.150	0.115



LA FAYE à OLLIERGUES [GIROUX-FAYE]

Code station : K2884010

Bassin versant : 72 km²

Producteur : DIREN Auvergne

E-mail : dominique.lenne@developpement-durable.gouv.fr

SYNTHESE : données hydrologiques de synthèse (1965 - 2010)

Calculées le 21/04/2010 - Intervalle de confiance : 95 %

écoulements mensuels (naturels)

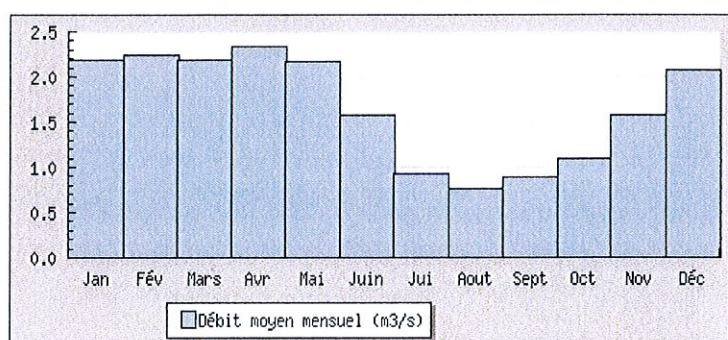
données calculées sur 46 ans

	janv.	fév.	mars	avr.	mai	juin	juil.	août	sept.	oct.	nov.	déc.	Année
Débits (m ³ /s)	2.190	2.250	2.180	2.340	2.160	1.570	0.920	0.756	0.887	1.090	1.570	2.070	1.660
Qsp (l/s/km ²)	30.4	31.2	30.2	32.4	29.9	21.8	12.8	10.5	12.3	15.1	21.8	28.7	23.0
Lame d'eau (mm)	81	78	80	84	80	56	34	28	31	40	56	76	729

Qsp : débits spécifiques

Codes de validité :

- (espace) : valeur bonne
- ! : valeur reconstituée par le gestionnaire et jugée bonne
- # : valeur estimée (mesurée ou reconstituée) que le gestionnaire juge incertaine



modules interannuels (loi de Gauss - septembre à août)

données calculées sur 46 ans

module (moyenne)	fréquence	quinquennale sèche	médiane	quinquennale humide
1.660 [1.530;1.780]	débits (m ³ /s)	1.300 [1.100;1.400]	1.700 [1.400;1.900]	2.100 [1.900;2.200]

basses eaux (loi de Galton - janvier à décembre)

données calculées sur 46 ans

fréquence	VCN3 (m ³ /s)	VCN10 (m ³ /s)	QMNA (m ³ /s)
biennale	0.320 [0.280;0.360]	0.340 [0.310;0.390]	0.500 [0.440;0.560]
quinquennale sèche	0.220 [0.190;0.250]	0.240 [0.210;0.270]	0.350 [0.300;0.390]

crues (loi de Gumbel - septembre à août)

données calculées sur 43 ans

fréquence	QJ (m ³ /s)	QIX (m ³ /s)
biennale	9.800 [8.900;11.00]	15.00 [14.00;17.00]
quinquennale	14.00 [13.00;16.00]	22.00 [20.00;24.00]
décennale	17.00 [15.00;19.00]	26.00 [23.00;30.00]
vicennale	19.00 [17.00;23.00]	29.00 [26.00;35.00]
cinquantennale	23.00 [20.00;27.00]	34.00 [31.00;41.00]
centennale	non calculé	non calculé

maximums connus (par la banque HYDRO)

hauteur maximale instantanée (cm)	230	2 août 1968 09:24
débit instantané maximal (m ³ /s)	43.80	1 août 1968 00:00
débit journalier maximal (m ³ /s)	31.50	18 mars 1988

débits classés

données calculées sur 16452 jours

fréquence	0.99	0.98	0.95	0.90	0.80	0.70	0.60	0.50	0.40	0.30	0.20	0.10	0.05	0.02	0.01
débit (m ³ /s)	7.050	5.710	4.340	3.350	2.400	1.890	1.550	1.280	1.040	0.820	0.605	0.436	0.341	0.251	0.208



LE LIGNON DE CHALMAZEL à CHALMAZEL [CHEVELIERES]

Code station : K0733220

Bassin versant : 60.5 km²

Producteur : DIREN Centre/Bassin Loire-Bretagne

E-mail : hydromel-centre@developpement-durable.gouv.fr

SYNTHESE : données hydrologiques de synthèse (1949 - 2010)

Calculées le 21/04/2010 - Intervalle de confiance : 95 %

écoulements mensuels (naturels)

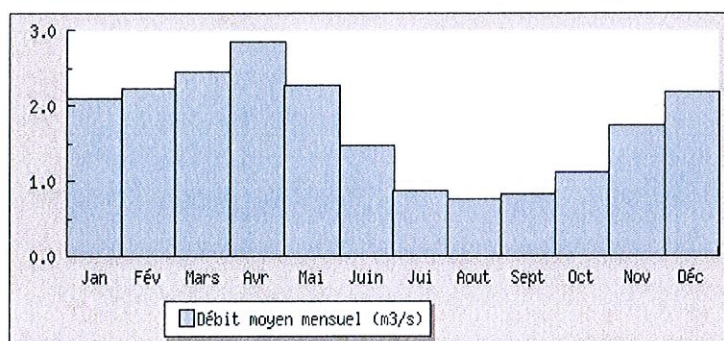
données calculées sur 62 ans

	janv.	fév.	mars	avr.	mai	juin	juil.	août	sept.	oct.	nov.	déc.	Année
Débits (m3/s)	2.090 #	2.230 #	2.440 #	2.850 #	2.260 #	1.470 #	0.869 #	0.747 #	0.825 #	1.110 #	1.730 #	2.170 #	1.730
Qsp (l/s/km2)	34.6 #	36.9 #	40.3 #	47.0 #	37.3 #	24.4 #	14.4 #	12.3 #	13.6 #	18.4 #	28.7 #	35.9 #	28.6
Lame d'eau (mm)	92 #	92 #	108 #	121 #	99 #	63 #	38 #	33 #	35 #	49 #	74 #	96 #	904

Qsp : débits spécifiques

Codes de validité :

- (espace) : valeur bonne
- ! : valeur reconstituée par le gestionnaire et jugée bonne
- # : valeur estimée (mesurée ou reconstituée) que le gestionnaire juge incertaine



modules interannuels (loi de Galton - septembre à août)

données calculées sur 62 ans

module (moyenne)	fréquence	quinquennale sèche	médiane	quinquennale humide
1.730 [1.630;1.830]	débits (m3/s)	1.400 [1.300;1.400]	1.700 [1.500;2.000]	2.100 [1.900;2.200]

basses eaux (loi de Galton - janvier à décembre)

données calculées sur 62 ans

fréquence	VCN3 (m3/s)	VCN10 (m3/s)	QMNA (m3/s)
biennale	0.340 [0.300;0.380]	0.370 [0.330;0.410]	0.490 [0.440;0.530]
quinquennale sèche	0.230 [0.200;0.260]	0.250 [0.220;0.280]	0.350 [0.310;0.380]

crues (loi de Gumbel - septembre à août)

données calculées sur 60 ans

fréquence	QJ (m3/s)	QIX (m3/s)
biennale	10.00 [9.300;11.00]	18.00 [16.00;20.00]
quinquennale	14.00 [13.00;16.00]	26.00 [24.00;30.00]
décennale	17.00 [16.00;20.00]	32.00 [29.00;36.00]
vicennale	20.00 [18.00;23.00]	37.00 [34.00;43.00]
cinquantennale	24.00 [21.00;28.00]	44.00 [39.00;51.00]
centennale	non calculé	non calculé

maximums connus (par la banque HYDRO)

hauteur maximale instantanée (cm)	210	24 août 2009 18:48
débit instantané maximal (m3/s)	109.0	1 février 1990 00:00
débit journalier maximal (m3/s)	67.00	14 février 1990

débits classés

données calculées sur 21047 jours

fréquence	0.99	0.98	0.95	0.90	0.80	0.70	0.60	0.50	0.40	0.30	0.20	0.10	0.05	0.02	0.01
débit (m3/s)	7.580	6.150	4.640	3.500	2.500	1.960	1.590	1.300	1.040	0.823	0.626	0.450	0.344	0.241	0.203

3) méthodologie pour la détermination des débits de crues décennale et centennale

MÉTHODOLOGIE POUR LA DÉTERMINATION DES DÉBITS DE CRUES DÉCENNALE ET CENTENNALE.

En l'absence de données hydrométriques, la détermination des débits des crues décennale et centennale se fait en utilisant des relations entre les caractéristiques morphologiques des bassins versants, les caractéristiques météorologiques régionales et ces débits.

L'estimation du débit de crue décennale se fait par l'utilisation de différents modèles, soit déterministes comme la formule rationnelle, soit statistiques comme la formule CRUPEDIX. Tous ces modèles associent la période de retour du débit calculé à celle de la donnée pluviométrique utilisée (généralement la période de retour décennale). On trouvera plus loin les différents modèles utilisés, les variables nécessaires à leur utilisation, et les paramètres à définir localement dans certains cas (modèles statistiques). Parmi les entrées des modèles, il en est une qui n'est pas accessible directement, le temps de concentration du bassin versant. Sa détermination fait également appel à des modèles plus ou moins empiriques ayant comme entrées les caractéristiques morphologiques du bassin versant. On trouvera plus loin les formulations d'un certain nombre de ces modèles. Certains auteurs ont également développé des modèles statistiques permettant l'estimation d'une caractéristique de la crue, sa durée. Les formules (cf. plus loin) permettent de calculer le temps durant lequel le débit de crue dépasse la moitié du débit de pointe de la crue.

L'estimation du débit de la crue centennale se fait également par utilisations de modèles. Il existe une extension de la formule rationnelle (formule de Bressand-Golossoff dont on trouvera plus loin les caractéristiques). Sinon, pour déterminer cette valeur on utilise la méthode du gradex. Cette méthode admet qu'au-delà d'un seuil de précipitations, la rétention du bassin versant atteint une limite. Toute la pluie qui tombe ruisselle entièrement au-delà de ce seuil. On peut donc dire, qu'au-delà de ce seuil, les distributions des lames d'eau précipitées et des lames d'eau écoulées croissent de la même manière, et ont donc la même pente ou gradex. Très généralement ce seuil est choisi comme étant le débit de période de retour décennale.

L'estimation des débits de crue décennale et centennale d'un bassin versant passera donc nécessairement par les phases suivantes.

DÉFINITION DES CARACTÉRISTIQUES GÉOMORPHOLOGIQUES DU BASSIN VERSANT.

Dans la plupart des modèles, la connaissance de la surface du bassin versant, de la longueur et de la pente moyenne du plus long thalweg sont suffisantes. Quelquefois, il est nécessaire de définir un coefficient de ruissellement, un coefficient de rétention, qui dépendent du type d'occupation des sols.

DÉFINITION DES CARACTÉRISTIQUES MÉTÉOROLOGIQUES RÉGIONALES.

Les données synthétiques concernant la pluviométrie sont généralement suffisantes. Deux types de pluies seront utilisées.

*La pluie journalière, dont on déterminera la valeur de période de retour 10 ans et 100 ans, et les paramètres de sa loi de distribution (pente). La définition de ces caractéristiques au droit du bassin versant concerné passe généralement par l'étude de plusieurs postes, et par une interpolation des résultats.

*Les pluies centrées sur des pas de temps inférieur à la journée, allant de 6minutes à 24heures. Pour chacune de ces pluies, les valeurs de période de retour décennale et centennale seront estimées, ainsi que les paramètres (pente) des lois de distribution. Les données disponibles étant beaucoup plus rares que les données pluviométriques journalières, la définition des valeurs au droit du bassin versant concerné passe par une extrapolation basée sur le rapport des pluies journalières de même période de retour entre le ou les postes étudiés et celle définie au droit du bassin versant.

DÉFINITION DU TEMPS DE CONCENTRATION, DE LA DURÉE DE CRUE.

D'une manière générale, l'ensemble des modèles disponibles est utilisé, sous réserve des domaines de validité lorsqu'ils sont connus. Il est cependant nécessaire de choisir parmi les valeurs calculées une valeur. Le choix, en l'absence d'autres informations pourra être une valeur moyenne ou médiane. On croisera également les informations données par la détermination des durées de crue. Des informations sur le comportement du bassin, résultats d'enquêtes de terrain pourront également influencer la décision.

DÉFINITION DU DÉBIT DE PÉRIODE DE RETOUR DÉCENNALE.

D'une manière générale, on utilisera l'ensemble des modèles disponibles pour définir ce débit, en respectant bien sur les domaines de validité définis par les auteurs de ces modèles. Pour les modèles faisant appel à des paramètres, les valeurs numériques devront, dans la mesure du possible, être estimées régionalement. Pour les variables tabulées en fonction de critères comme l'occupation du sol, sa pente, ses caractéristiques géologiques, différentes valeurs pourront être utilisées. Le choix de la valeur du débit de la crue de période de retour décennale sera dicté par la connaissance régionale du phénomène.

DÉFINITION DU DÉBIT DE PÉRIODE DE RETOUR CENTENNALE.

On utilisera la méthode du gradex. Les résultats obtenus devront cependant être étudiés en fonction des valeurs généralement admises dans la région.

LES TEMPS DE CONCENTRATION

Méthode	Formule	
Ventura	$tc = 7,63 \cdot \sqrt{\frac{S}{P}}$	tc en minutes S surface en km ² P pente moyenne m/m
Passini	$tc = 6,5 \cdot \frac{(L \cdot S)^{\frac{1}{3}}}{\sqrt{P}}$	tc en minutes S surface en km ² L longueur du plus long cheminement hydraulique en km P pente moyenne m/m
Giandotti	$tc = \frac{4\sqrt{S} + 1,5L}{0,8\sqrt{L \cdot P}}$	tc en minutes S surface en km ² L longueur du plus long cheminement hydraulique en km P pente moyenne m/m
Kirpich	$tc = 0,01947 \cdot (1000L)^{0,77} \cdot P^{-0,385}$	tc en minutes L longueur du plus long cheminement hydraulique en km P pente moyenne m/m
Richards	$\frac{tc^3}{tc+1} = 9,81 \cdot \frac{m}{C \cdot R} \cdot \frac{L^2}{P \cdot k}$ avec $m = \alpha \cdot (C \cdot R)^\beta$ et $R = L \cdot (tc+1)$	tc en heures L longueur du plus long cheminement hydraulique en km P pente moyenne en m/m k abattement spatial de l'averse (généralement 1) si $0 < C \cdot R < 55$ alors $\alpha = 0.112$ et $\beta = -0.53$ si $55 < C \cdot R < 200$ alors $\alpha = 0.26$ et $\beta = -0.72$ I intensité en mm/h de la pluie de durée tc
Assainissement Routier	$tc = \sum \frac{L_i}{V_i}$	tc en secondes L _i longueur du cheminement de pente constante en m V _i vitesse de l'écoulement en ms ⁻¹
Sogreah	$tc = 0.90(100S)^{0.35} C^{-0.35} P^{-0.50}$	tc en minutes S en km ² C coefficient d'écoulement direct compris entre 0 et 1 P pente en m/m

LES DURÉES DE CRUE

Méthode	Formule	
Socose	$\ln(D_s) = -0.69 + 0.32 \ln(S) + 2 \sqrt{\frac{P_a}{P_{j10} T_a}}$	D en heures S surface en km^2 P_a pluie annuelle en mm P_{j10} pluie journalière décennale T_a température moyenne interannuelle réduite au niveau de la mer en $^{\circ}\text{C}$ domaine de validité: $0 < S < 200 \text{ km}^2$
Galéa Cemagref	$\ln(Dr) = 0.375 \ln(S) + 3.729$	Dr en minutes S surface en km^2 Domaine de validité: $0.01 < S < 15 \text{ km}^2$ Contexte typologique d'écoulement rapide

MÉTHODES DE CALCUL DU DÉBIT DÉCENNAL INSTANTANÉ

Crupédix

La méthode s'appuie uniquement sur une analyse statistique. La relation obtenue a été ajustée sur 630 bassins versants, pour lesquels on disposait des valeurs de crue décennale. Son domaine de validité va de 2 km^2 à 2000 km^2 .

Le débit instantané de la crue de période de retour 10 ans, noté $Q_{i,10}$ est donné par la relation suivante:

$$Q_{i,10} = S^{0,8} \times \left(\frac{P}{80}\right)^2 \times R$$

avec : S : superficie du bassin versant (km^2).

P : pluie journalière décennale (mm).

R : coefficient régional. Une estimation régionale de ce coefficient doit, si possible être faite.

Méthode rationnelle

Elle est utilisable sur les petits bassins versants de 0 à 20 km². Par ailleurs, elle suppose:

- ⇒ que l'intensité de l'averse est uniforme dans le temps et sur toute la surface du bassin;
- ⇒ que le débit est maximal lorsque la surface totale du bassin contribue à l'écoulement.
- ⇒ que la crue aura même période de retour que l'intensité de la pluie utilisée.

Son expression est la suivante:

$$Q = \frac{1}{3,6} \cdot C \cdot I \cdot A$$

avec: Q_i Débit instantané de crue en m³s⁻¹

A : Surface en km²

I : intensité de la pluie en mm/h correspondant au temps de concentration du bassin

C: coefficient de ruissellement instantané

Le choix des coefficients de ruissellement instantané (C) est toujours délicat. Il est fonction de la couverture végétale, la forme, la pente et la nature du terrain.

Pour définir ce coefficient, ainsi que les valeurs de vitesse à prendre en compte pour le calcul du temps de concentration on peut se référer aux tableaux ci dessous extraits de la Recommandation Assainissement routier de 1982.

Couverture végétale	Morphologie	pente (%)	Terrain avec sable grossier	Terrain argileux ou limoneux	Terrain argileux compact
Bois	Presque plat	0-5	0.10	0.30	0.40
	Ondulé	5-10	0.25	0.35	0.50
	Montagneux	10-30	0.30	0.50	0.60
Pâturage	Presque plat	0-5	0.10	0.30	0.40
	Ondulé	5-10	0.15	0.36	0.55
	Montagneux	10-30	0.22	0.42	0.60
Cultures	Presque plat	0-5	0.30	0.50	0.60
	Ondulé	5-10	0.40	0.60	0.70
	Montagneux	10-30	0.52	0.72	0.82

Tableau des coefficients de ruissellement

Pente (%)	Pâturage dans la partie supérieure du bassin versant	Bois dans la partie supérieurs du bassin versant	Impluvium naturel mal défini
0-3	0.45	0.30	0.30
4-7	0.9	0.60	0.90
8-11	1.30	0.90	1.50
12-15	1.3	1.05	2.40

tableau des vitesses d'écoulement en ms^{-1}

Méthode dérivée du S.C.S (Soil Conservation Service) :

Elle a été développée dans le cadre de la définition des débits de petits bassins versants caractérisés par des crues rapides.

Cette méthode est basée sur trois hypothèses :

- ⇒ La capacité d'infiltration équivalente du sol tend vers une constante quand le temps augmente.
- ⇒ L'écoulement superficiel n'apparaît qu'après qu'il soit tombé une quantité de pluie constante interceptée par les végétaux ou servant à remplir les dépressions du sol.
- ⇒ Le rapport de l'écoulement superficiel à la pluie utile est égal au rapport de ce qui s'est déjà infiltré à ce qui s'infiltrera au maximum.

Cette méthode est adaptée aux bassins versants à écoulement superficiel rapide (pour $0,01 < S < 15 \text{ km}^2$).

L'ensemble de ces hypothèses a conduit à la relation suivante :

$$R(t) = \frac{(P(t) - 0,2J)^2}{(P(t) + 0,8J)}$$

Avec $P(t)$: hauteur de pluie (mm)

$R(t)$: lame nette écoulée (mm)

J : capacité maximale d'infiltration (mm) ou interception potentielle:

$$\ln(J) = 0,232 \times \ln(S) + 3,509$$

La relation suivante permet de calculer le débit moyen décennal sur une durée de crue D :

$$Q_{d,10} = \frac{(P_{10,d} - 0,2J)^2}{(P_{10,d} + 0,8J)} \times \frac{S}{3,6D}$$

Avec S : superficie du bassin versant (km^2)

$P_{10,d}$ Pluie en mm sur la durée D

D : durée caractéristique de crue du bassin versant (h). L'auteur de la méthode préconise de choisir une valeur comprise entre D_r et $\frac{Ds}{5}$ ou $\frac{Ds}{3}$ suivant que la surface du bassin versant est inférieure à 1km^2 ou non.

Le débit décennal instantané sera déduit de la formule suivante:

$$Q_{i,10} = 1,3 \times Q_{d,10}$$

Méthode Socose:

Cette méthode, issue d'une réflexion menée à partir de l'observation de 5000 crues sur 187 bassins versants de 2 à 200km^2 , décrit la crue par deux variables, le débit instantané maximal annuel décennal (Q_{IXA10}), et la durée caractéristique de crue (D_s) du bassin versant. On se reportera à la Synthèse nationale 1980-1982, fascicule 2 publiée par le Cemagref pour l'ensemble des formulations et abaques permettant les estimations.

MÉTHODE DE CALCUL DU DÉBIT CENTENNAL

La méthode du gradex (rivières non jaugées)

Nous ne reprendrons pas ici l'énoncé complet de la méthode, mais seulement la manière dont elle est appliquée pour le calcul du débit de la crue centennale des petits bassins versants.

La méthode du gradex permet d'estimer la lame d'eau écoulée d'une crue centennale à partir de la connaissance de la lame d'eau écoulée en un point pivot (très souvent pris au niveau de la crue décennale) et en se servant de la pente de la loi de distribution des pluies ou gradex (si la loi de distribution des pluies est de forme exponentielle ou de Gumbel, lois d'ailleurs équivalentes dans leur formulation pour les fortes périodes de retour (>10 ans)),

Pour les petits bassins non jaugés, en prenant par défaut un point pivot de la méthode du gradex au niveau de la crue décennale, la première valeur que l'on va rechercher est donc la lame d'eau écoulée de période de retour 10 ans (La_{10}). On peut obtenir cette dernière de plusieurs façons.

Une première manière très approximative consiste à travailler en considérant une estimation du rapport du débit instantané de la crue décennale (préalablement déterminé, par exemple au moyen des formules empiriques présentées précédemment) à son débit moyen : $\frac{Q_{i10}}{Q_{m10}}$ à partir de la formule définie par C. MICHEL dans « Hydrologie des petits

bassins versants ruraux » $\frac{Q_i}{Q_m} = \frac{D_{crue} + 18}{D_{crue} + 6}$ (avec D_{crue} en h).

Ceci suppose de s'être fixé une durée de crue D_{crue} dont un ordre de grandeur aura pu être déterminé en considérant les valeurs des durées caractéristiques de crue Socose et Galea (par exemple le double de l'une ou de l'autre de ces valeurs si on suppose une forme d'hydrogramme triangulaire) ou bien le temps de concentration (de 2 à 6 fois le temps de concentration en considérant toujours un hydrogramme triangulaire).

Connaissant le Q_{m10} , on peut alors trouver facilement la lame d'eau décennale (La_{10}) par la formule suivante (exprimée en unités S.I) : $Q_{m10} = \frac{La_{10} * S}{D_{crue}}$, avec S surface du bassin versant considéré.

Une autre méthode consiste à considérer une forme d'hydrogramme plus réaliste qu'une forme triangulaire telle que celle donnée par C Michel dans « Hydrologie des petits bassins versants ruraux » :

$$Q(t) = 2Q_{i10} \frac{\left(\frac{0.67t}{D}\right)^4}{\left(1 + \left(\frac{0.67t}{D}\right)^8\right)}$$

Dans cette formule, D est une valeur de durée caractéristique de la crue d'un ordre de grandeur pris usuellement proche du temps de concentration et/ou des durées caractéristiques de crue Socose et Galea. Par intégration, la lame d'eau écoulée La_{10} est alors définie ainsi que la débit moyen de la crue Q_{m10} .

Connaissant la lame d'eau écoulée décennale La_{10} , il est possible de définir le Gradex de la pluie de durée correspondant au temps de concentration du bassin versant (G_p) à l'aide des formules de Montana établies pour les périodes de retour 10 et 100 ans. Cette valeur du gradex, est ensuite utilisée pour déterminer la lame d'eau écoulée centennale La_{100} au moyen de la relation issue de l'utilisation d'une loi de distribution de Gumbel:

$$La_{100} = (4.60 - 2.25).G_p + La_{10}$$

Par calcul inverse de celui effectué suivant l'une ou l'autre méthode utilisée pour trouver la lame d'eau écoulée décennale à partir du débit instantané de même période de retour, il est alors possible, en supposant une invariance de la forme de l'hydrogramme de la crue, de remonter au débit instantané centennal Q_{100} à partir de la lame d'eau écoulée centennale La_{100} .

Bassins versants jaugés

Pour les bassins versants jaugés, la détermination du débit de crue centennale s'appuie sur les valeurs relevées durant la période d'observation du cours d'eau via un ajustement statistique extrapolé pour la période de retour 100 ans. Il existe deux approches possibles pour réaliser cette extrapolation :

L'utilisation de l'ajustement statistique de la série de données (débits observés) pour l'extrapolation jusqu'à l'occurrence centennale. Il s'agit de l'ajustement d'une loi de Gumbel par la méthode du renouvellement sur les maxima de crue.

L'utilisation du modèle hydrométéorologique du gradex. Ce dernier utilise l'information pluie pour extrapoler les débits vers les occurrences fortes en supposant qu'à partir d'un certain seuil, toute l'eau qui tombe ruisselle. La pente de la distribution statistique des débits devient alors identique à la pente de la distribution statistique des pluies (dit le gradex des pluies). Ceci occasionne une cassure brutale de la loi de distribution au droit du seuil choisi pour la saturation des terrains (généralement au droit de l'occurrence décennale). Pour éviter cette cassure, la méthode du gradex progressif a été développée. Elle permet de passer de la pente de la distribution des débits à celle des pluies de manière douce.

Le choix de l'approche se fait en fonction de l'observation des débits et du résultat des trois méthodes (1 loi de Gumbel ; 2 gradex progressif ; 3 gradex brut). Enfin, il est possible de comparer la valeur obtenue à celle admise pour des bassins versants voisins dont la taille et la pluviométrie sont comparables.

4) courbes d'ajustement statistiques

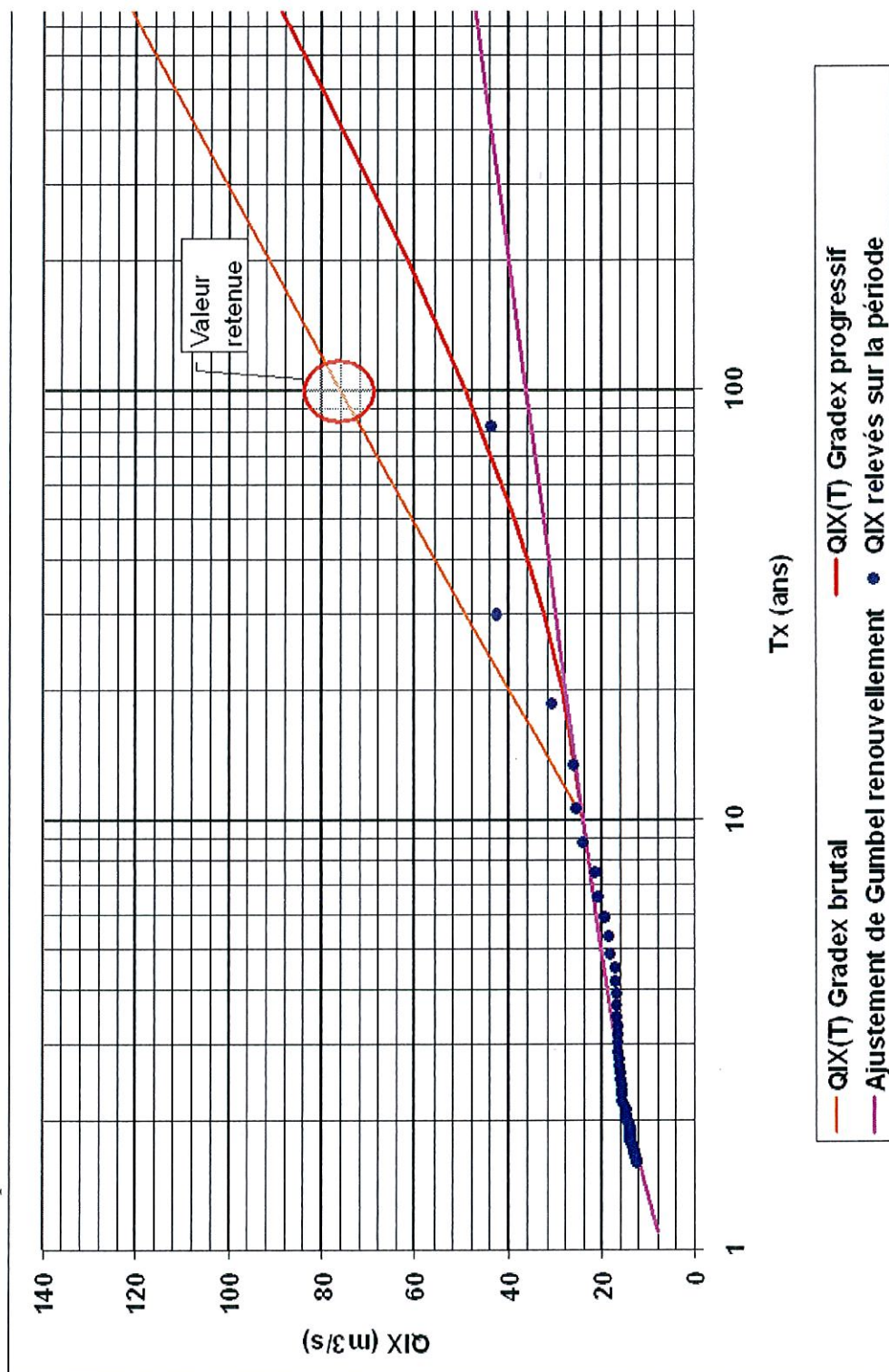


Figure 3: ruisseau de la Faye

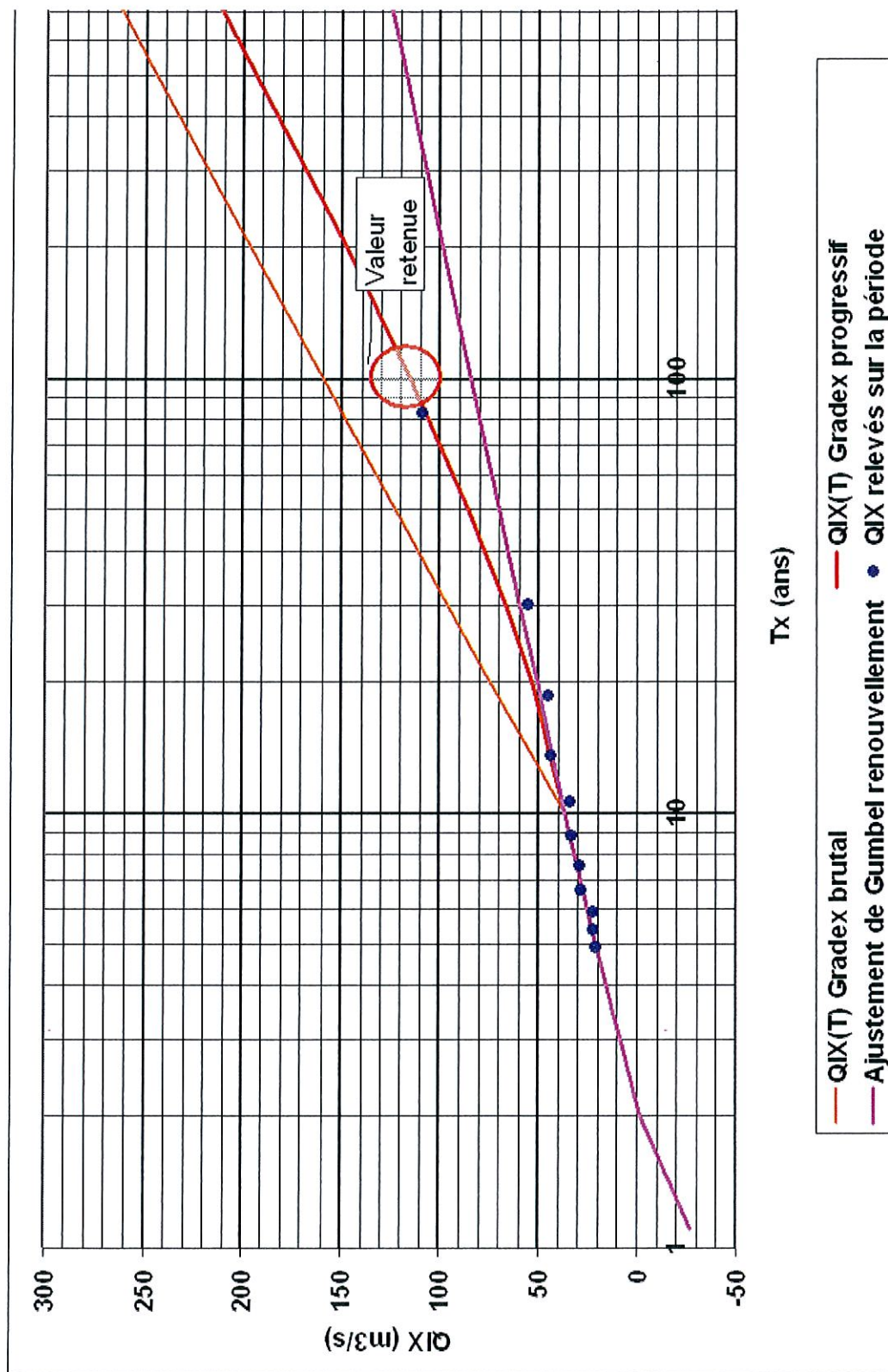


Figure 4: ruisseau du Lignon

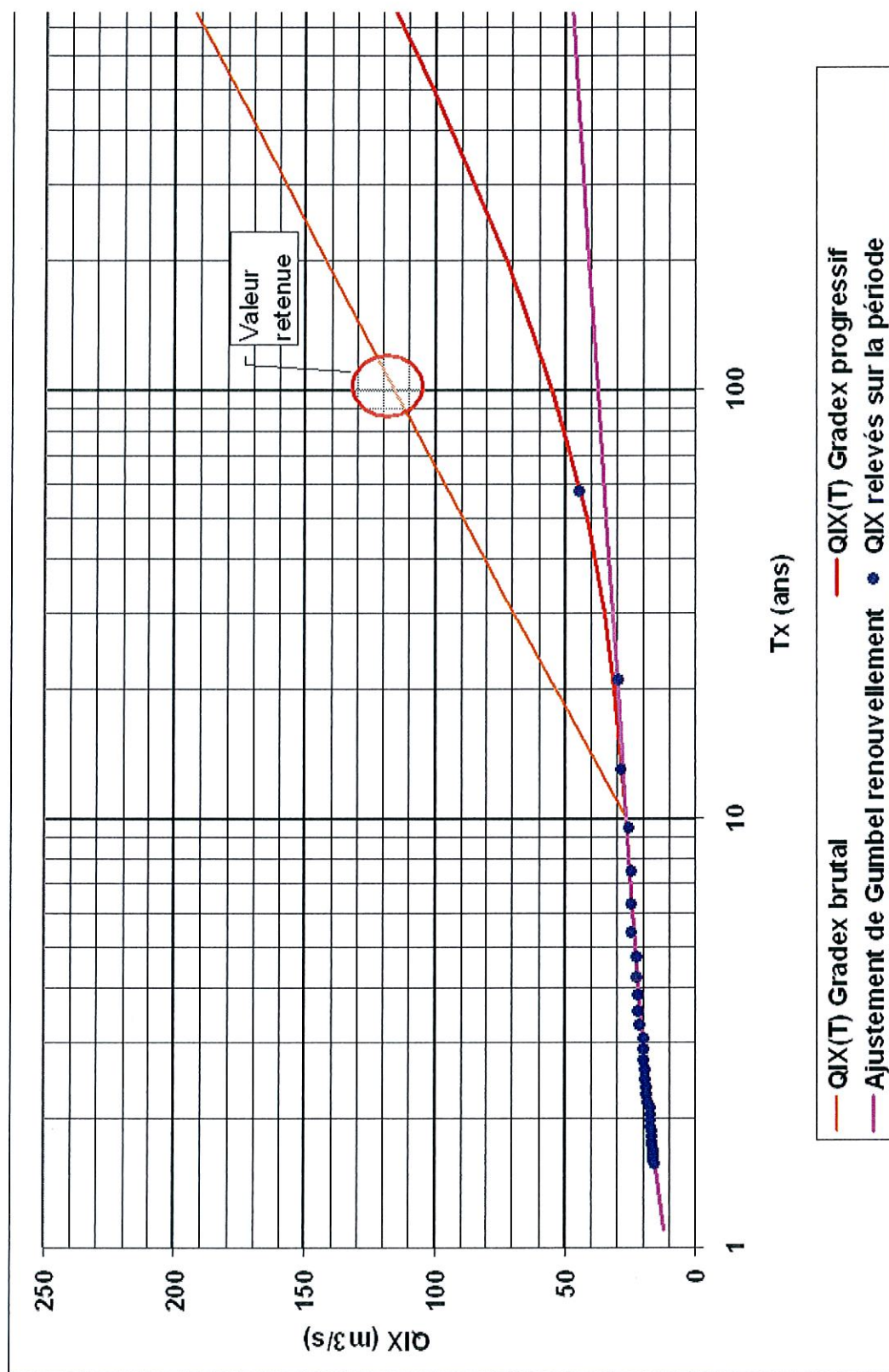
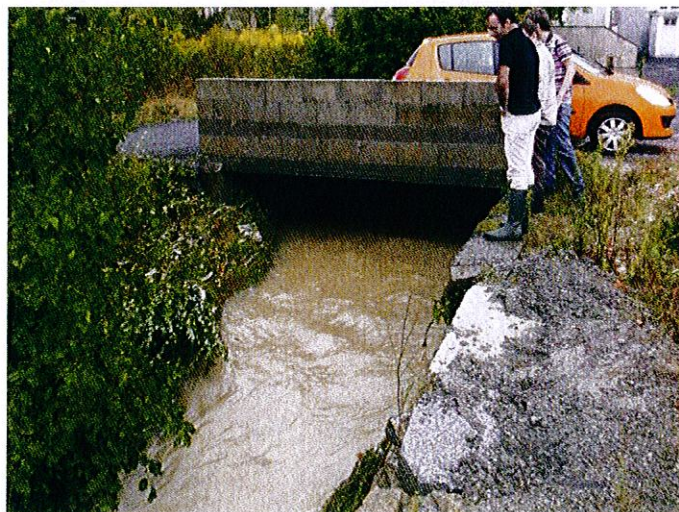
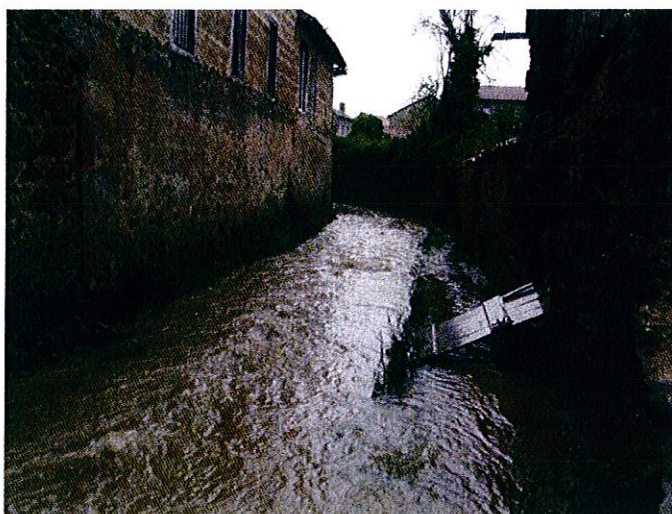


Figure 5: ruisseau de l'Ancé

5) photos de la Portette en crue (08/2009)



6) photos de la Ligonne en crue (11/2008)



INONDATION DU 2 11 2008



7) laisses de crues (6 pages)

Fiche descriptive d'une laisse de crue

Date : 20/05/2010

Levée par : Thomas OJARDIAS

Ruisseau : Ligonne

Département : 63

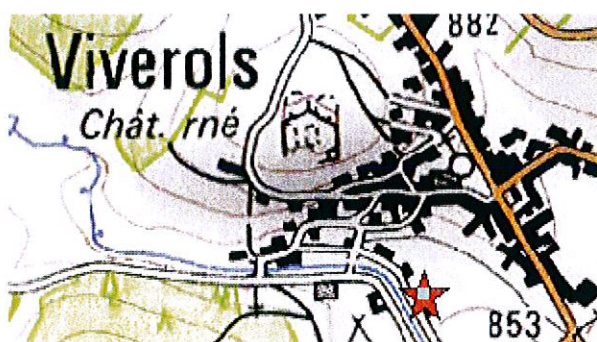
Commune : Viverols

Date de la crue de la laisse : 1905

Repère n°

Lieu dit :

Localisation :



Rive : gauche

Qualité de la laisse : peu précise

Nature du repère ou de la laisse : aux dires de M. CHABRIER, les maisons ont été inondées en 1905.

Situation Lambert X = 721 005

Y = 2 049 167

Hauteur de la laisse par rapport au repère :

Laisse d'autres crues : année

hauteur :

Inscription sur le repère :

Photographie :



Commentaire :

Fiche descriptive d'une laisse de crue

Date : 20/05/2010

Levée par : Thomas OJARDIAS

Ruisseau : Ligonne

Département : 63

Commune : Eglisolles

Date de la crue de la laisse : inconnu

Repère n°

Lieu dit : Sicaud

Localisation :



Rive : droite

Qualité de la laisse : peu précise

Nature du repère ou de la laisse : au dire du propriétaire de la maison, M Chabrier, les anciens locataires lui ont rapporté que l'eau a déjà atteint le seuil de la maison mais sans entrer dans celle ci

Situation Lambert X = 718918

Y = 2 053 226

Photographie :



Commentaire :

Fiche descriptive d'une laisse de crue

Date : 7/05/2010

Levée par : Thomas OJARDIAS

Ruisseau : Batifol

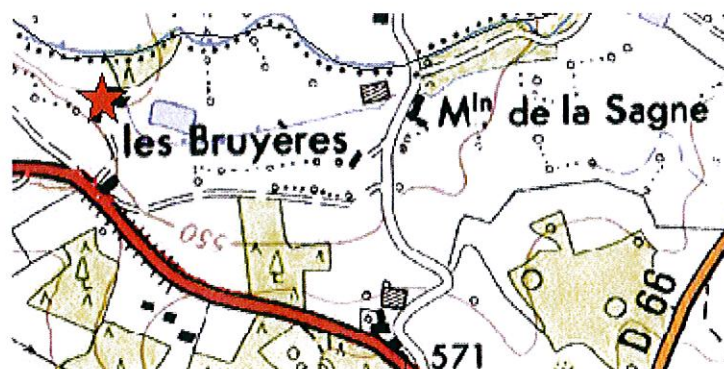
Département : 63

Commune : Ambert

Date de la crue de la laisse : début du 20ème siècle

Lieu dit : les Bruyères

Localisation :



Rive : gauche

Qualité de la laisse : peu précise

Nature du repère ou de la laisse : aux dires de Mme PELISSIER, locataire de la maison, au début du siècle dernier l'eau est montée jusqu'au 1^{er} étage. De plus une personne à cheval se serait noyée.

Situation Lambert X = 709 592

Y = 2 065 369

Laisse d'autres crues : année

hauteur :

Heure de la photographie :



Commentaire :

Fiche descriptive d'une laisse de crue

Date : 7/05/2010

Levée par : Thomas OJARDIAS

Ruisseau : Batifol

Département : 63

Commune : La FORIE

Date de la crue de la laisse : 1902

Repère n°

Lieu dit :

Localisation : centre ville La FORIE



Rive : droite

Qualité de la laisse : peu précise

Nature du repère ou de la laisse : aux dires de M. Chantelauze, le Maire de La FAURIE, la crue de 1902 a emmené un coin de la maison

Situation Lambert X = 711 249

Y = 2 066 462

Laisse d'autres crues : année

hauteur :

Photographie :



Commentaire :

Fiche descriptive d'une laisse de crue

Date : 26/04/2010

Levée par : Thomas OJARDIAS

Ruisseau : Portette

Département : 63

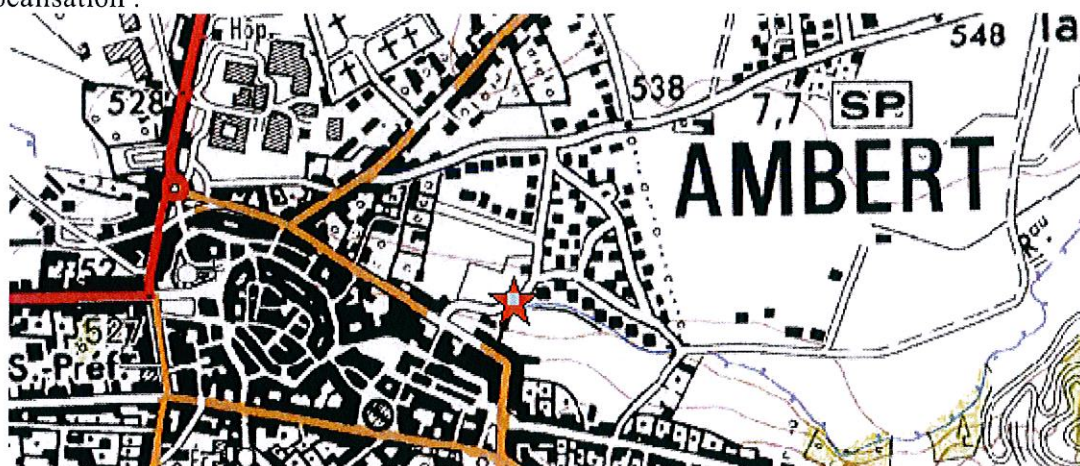
Commune :

Date de la crue de la laisse : 24 08 2009

Repère n°

Lieu dit :

Localisation :



Rive : droite

Qualité de la laisse : peu précise

Nature du repère ou de la laisse : aux dires de M. FRAISS, sa maison n'a pas été inondée même si son jardin fut envahi. La route fut coupée.

Situation Lambert X = 710 034

Y = 2 062 096

Commentaire :

Fiche descriptive d'une laisse de crue

Date : 26/04/2010

Levée par : Thomas OJARDIAS

Ruisseau : Portette

Département : 63

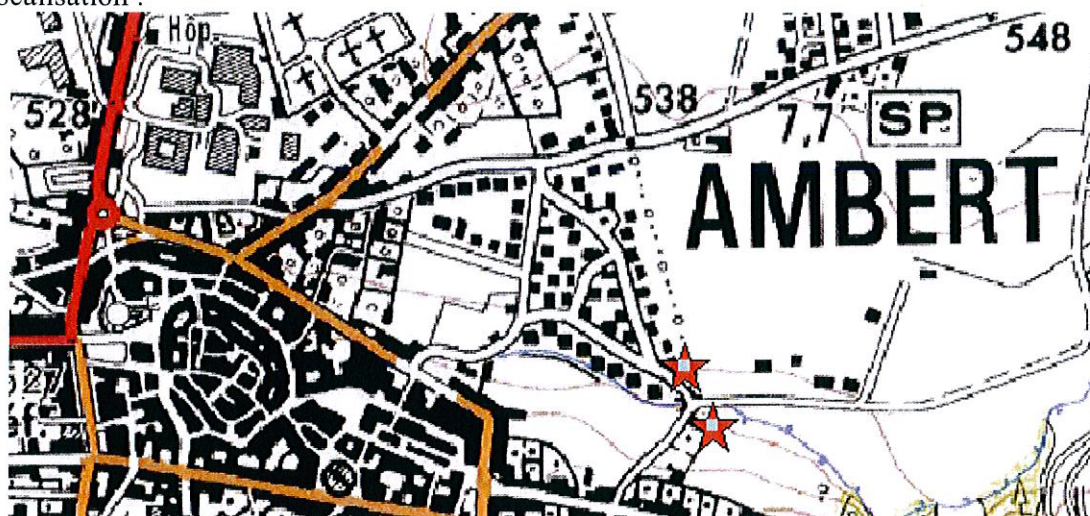
Commune : AMBERT

Date de la crue de la laisse : 24/08/2009

Repère n°

Lieu dit :

Localisation :



Qualité de la laisse : peu précise

Nature du repère ou de la laisse : aux dires de M. Monnerie, riverain, les deux maisons indiquées sur la carte ont été inondées. Il y avait 20 cm d'eau dans la maison située en rive gauche.

Situation Lambert X =

Y =

Photographie :



Maison rive droite



Maison rive gauche

