

« Hydraulique urbaine et hydraulique rurale »



6 – Données de base

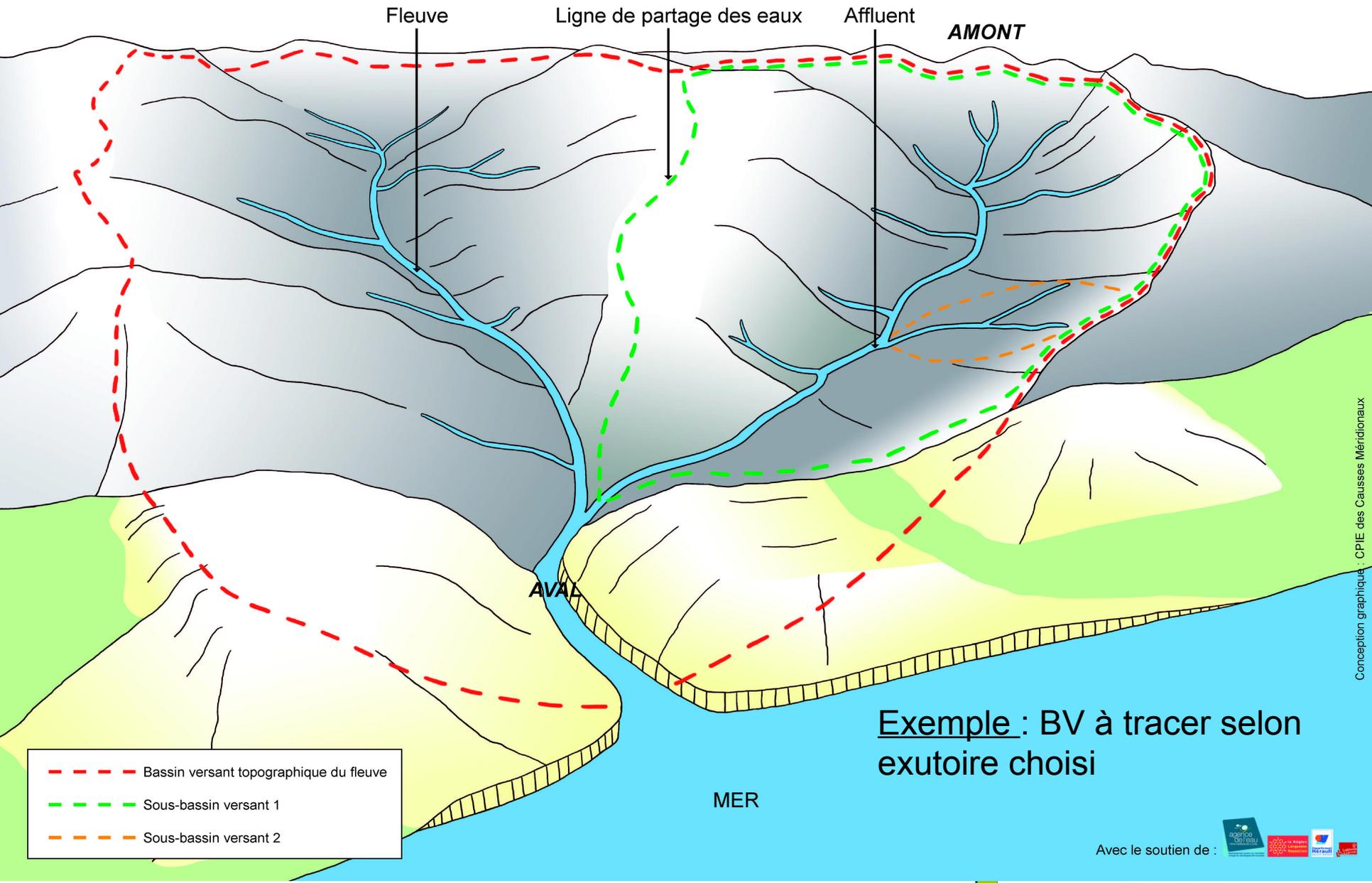
Animation : Yan DABROWSKI
Djibouti
du dimanche 23 au jeudi 27 février 2014

Département formation de

- 1 Débit généré par une pluie (réseau EP)
- 2 Débit d'eaux usées (réseau EU)

► Préambule

Bassin versant (BV): Aire délimitée par des lignes de partage des eaux, à l'intérieur de laquelle toutes les eaux tombées alimentent un même exutoire.



- - - - - Bassin versant topographique du fleuve
- - - - - Sous-bassin versant 1
- - - - - Sous-bassin versant 2

Exemple : BV à tracer selon exutoire choisi

Conception graphique : CPIE des Causse Méridionaux

Avec le soutien de :

► Préambule

Sollicitation
Pluie (t)

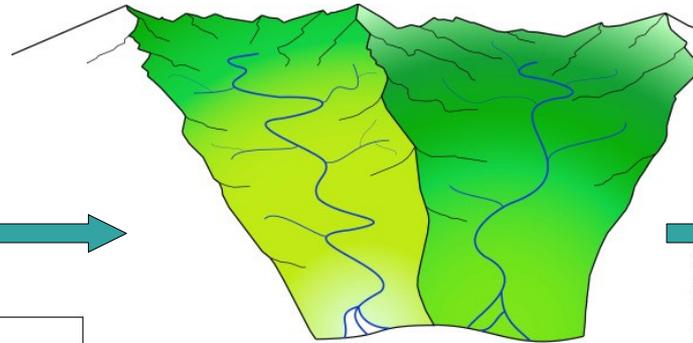


Bassin versant

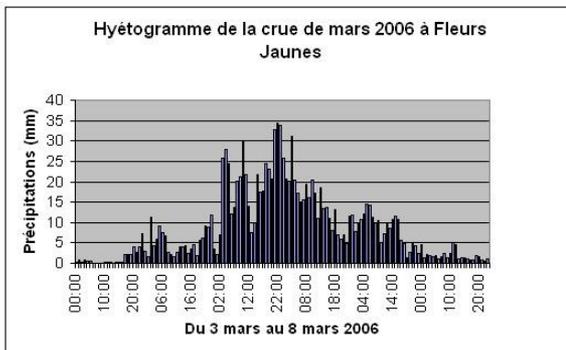


Réaction
Débit (t)

Hyétogramme



Hydrogramme



Aire
Longueur
Pente
Forme
 T_c
Pédologie



1 Débit généré par une pluie (réseau EP)

- ▶ Méthode superficielle de CAQUOT

Conditions d'application :

la superficie inférieure à 200 ha

la pente maximale ne dépasse pas 5% ;

le coefficient de ruissellement est compris entre 0,2 et 1.

1 Débit généré par une pluie (réseau EP)

► Méthode superficielle de CAQUOT

$$Q_{\text{brut}} = k^{1/u} \cdot I^{v/u} \cdot C^{1/u} \cdot A^{w/u}$$

(m^3/s)
 (m/m)
 (ha)

$$k = \frac{0.5^b \cdot a}{6.6} \quad u = 1 + 0.287 b$$

$$v = -0.41 b \quad w = 0.95 + 0.507 b$$

a et b sont les coefficients de Montana issus des observations des chroniques de pluie en fonction de la période de retour (2 ans, 10 ans,)

$$M = \frac{L}{\sqrt{A}} \neq 2 \Rightarrow Q_{\text{cor}} = m \cdot Q_{\text{brut}}$$

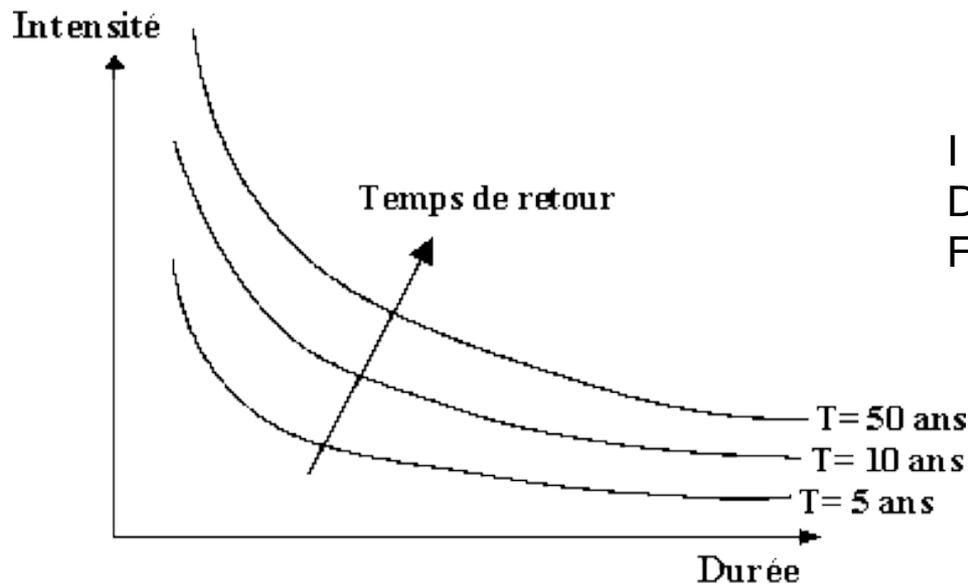
Facteur correctif en fonction de la morphologie du BV – L en hectomètre

$$m = \left(\frac{M}{2}\right)^u \quad \text{et} \quad U = \frac{0.84 \cdot b}{1 + 0.287 \cdot b}$$

1 Débit généré par une pluie (réseau EP)

► Coefficients de Montana

Courbes Intensité, Durée, Fréquence



I : Intensité de la pluie en mm/min
D :Durée de la pluie en min
F : Période de retour F en années

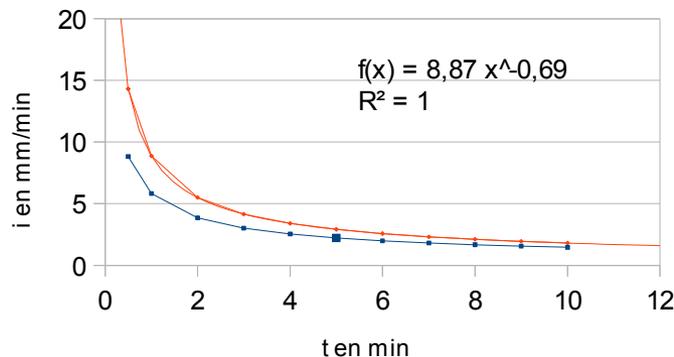
1 Débit généré par une pluie (réseau EP)

► Coefficients de Montana

Les courbes IDF sont approchées par des courbes mathématiques de la forme

$$I = a \cdot t^b$$

Où (a;b) sont les coefficients de Montana, $a > 0$, $b < 0$



1 Débit généré par une pluie (réseau EP)

► Coefficients de Montana (exemples)

Maroc, zone Nord - Atlas

Periode de retour	a	b
10 ans	5,83	-0,6
5 ans	4,86	-0,6
2 ans	3,89	-0,6

Maroc, Marrakech

Periode de retour	a	b
10 ans	5,81	-0,61
5 ans	4,85	-0,62
2 ans	3,61	-0,64

Données de base

		Tans	1	2	5	10	20	50
BIZERTE	a		2,4	3,3	4,7	5,6	6,7	7,5
	b		-0,66	-0,66	-0,66	-0,64	-0,60	-0,54
GABES	a		2,1	2,8	3,9	4,7	5,6	6,0
	b		-0,63	-0,64	-0,63	-0,61	-0,58	-0,51
GAFSA	a		4,9	7,2	10,5	12,8	15,2	16,8
	b		-0,87	-0,87	-0,86	-0,85	-0,83	-0,80
SFAX	a		2,8	4,2	6,1	7,5	9,0	9,8
	b		-0,68	-0,68	-0,68	-0,66	-0,64	-0,60
KAIROUAN	a		6,3	8,6	12,5	15,0	17,5	19,2
	b		-0,93	-0,92	-0,91	-0,90	-0,88	-0,83
TUNIS	a		3,3	5,0	7,3	9,1	10,8	12,0
	b		-0,75	-0,72	-0,71	-0,70	-0,68	-0,64
SIDI BOUBAKER	a		4,3	6,5	9,4	11,7	14,1	15,7
	b		-0,84	-0,85	-0,84	-0,83	-0,82	-0,79
THIBAR	a		3,6	5,8	8,7	10,8	13,2	14,6
	b		-0,82	-0,83	-0,83	-0,81	-0,81	-0,78
JENDOUBA	a		5,7	8,1	11,4	13,8	16,3	18,0
	b		-0,90	-0,89	-0,88	-0,87	-0,86	-0,81
COTE	a		3,2	4,2	5,4	6,3	7,1	8,3
	b		-0,67	-0,66	-0,65	-0,64	-0,62	-0,58
CENTRE	a		6,2	8,0	10,5	12,4	14,3	16,8
	b		-0,85	-0,84	-0,84	-0,83	-0,82	-0,78

► Coefficients de
Montana (exemples)
Tunisie

► Coefficients de Montana (exemples)

Antilles Françaises, Réunion

Guadeloupe	10 ans	8.7	-0.5
	5 ans	7.9	-0.51
	2 ans	6.9	-0.52
	1 an	6.2	-0.52
Martinique	10 ans	6.3	-0.42
Guyane (Cayenne)	10 ans	5.8	-0.4
	5 ans	5.5	-0.42
	2 ans	5.1	-0.44
	1 an	4.9	-0.46
Réunion			
Saint-Denis	10 ans	6.6	-0.46
Saint-Paul	10 ans	4.7	-0.38
Gillot	10 ans	3.8	-0.3

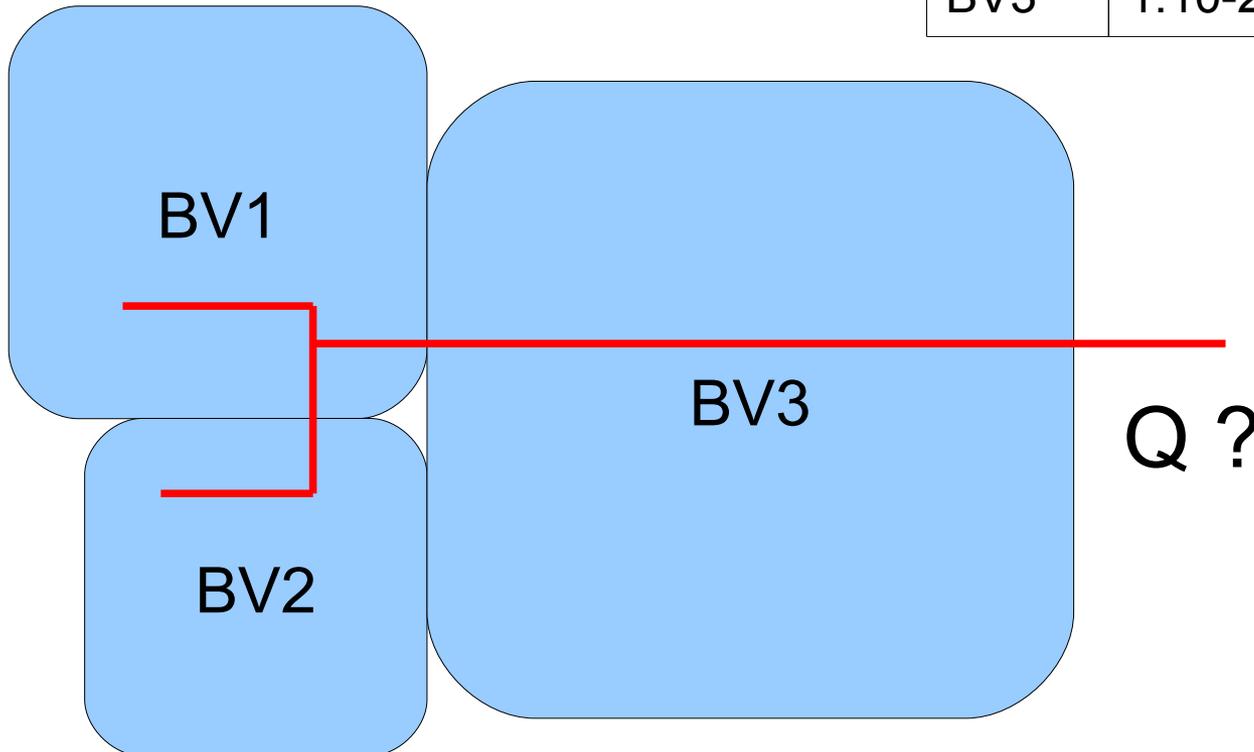
► Caquot : assemblage des BV

Paramètres Equivalents	Aeq	Ceq.	leq	Meq.
Bassins en série	$\sum A_j$	$\frac{\sum C_j \cdot A_j}{\sum A_j}$	$\left(\frac{\sum L_j}{\sum \frac{L_j}{\sqrt{I_j}}} \right)^2$	$\frac{\sum L_j}{\sqrt{\sum A_j}}$
Bassins parallèle	en $\sum A_j$	$\frac{\sum C_j \cdot A_j}{\sum A_j}$	$\frac{\sum I_j \cdot Q_{pj}}{\sum Q_{pj}}$	$\frac{L \cdot (Q_{pj} \text{ max})}{\sqrt{\sum A_j}}$

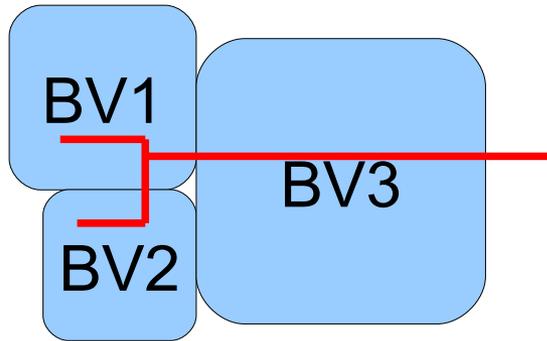
► Caquot : Exemple

T = 10 ans, centre Tunisie

	I (m/m)	A (ha)	C	L (m)
BV1	3.10-3	2,85	0,3	150
BV2	3.10-3	2,16	0,3	120
BV3	1.10-2	3,89	0,3	210



► Caquot : Exemple



$$Q_{BV1} = 325 \text{ l/s}$$

$$Q_{BV2} = 290 \text{ l/s}$$

$$Q_{BV1//BV2} = 623 \text{ l/s}$$

$$Q_{BV1//BV2+BV3} = 713 \text{ l/s}$$

a	12,4	k=	3,339893711							
b	-0,83	u=	0,76179							
		v=	0,3403							
		w=	0,52919							
	A	C	I	L	Qbrut (m3/s)	M	U	m	Qcorrigé (m3/s)	Qcorrigé (l/s)
BV1	2,85	0,3	0,003	150	0,1549	0,888523317	-0,915212854	2,101287461	0,3255	325,52
BV2	2,16	0,3	0,003	120	0,1278	0,816496581	-0,915212854	2,270319678	0,2901	290,10
BV3	3,89	0,3	0,01	210	0,3292	1,064742268	-0,915212854	1,780623129	0,5863	586,26
	A	C	I	L	Qbrut (m3/s)	M	U	m	Qcorrigé (m3/s)	Qcorrigé (l/s)
BV1 // BV2	5,01	0,3	0,003	150	0,2292	0,670150577	-0,915212854	2,720168323	0,6236	623,55
	A	C	I	L	Qbrut (m3/s)	M	U	m	Qcorrigé (m3/s)	Qcorrigé (l/s)
BV1//BV2+BV3	8,9	0,3	0,005536	360	0,4492	1,206722742	-0,915212854	1,587882238	0,7133	713,34

2 Débit d'eaux usées (réseau EU)

Apport domestique :

$$Q_m = n \times C / 86400$$

Où :

- Q_m : Débit moyen par temps sec (l/s)
- n : nb d'habitants desservis
- C consommation d'eau potable (l/jour/hab)

La valeur peut être corrigée par un coefficient correspondant au taux de restitution et au taux de collecte (à l'échelle du quartier)

2 Débit d'eaux usées (réseau EU)

Pointe journalière :

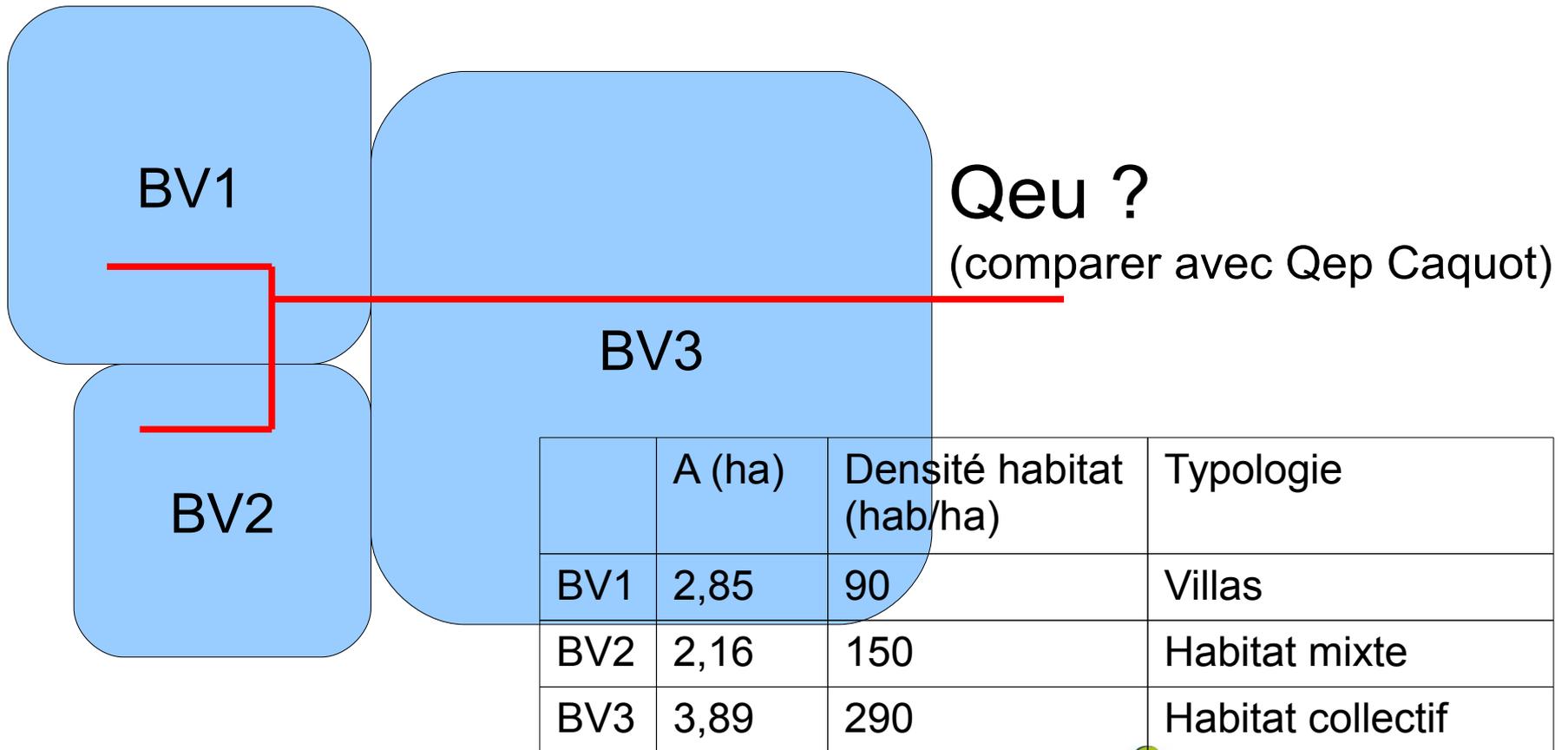
Coefficient de pointe

$$K_{\text{pts}} = 1,5 + 2,5 / Q_m^{1/2} < 4$$

Et débit de pointe:

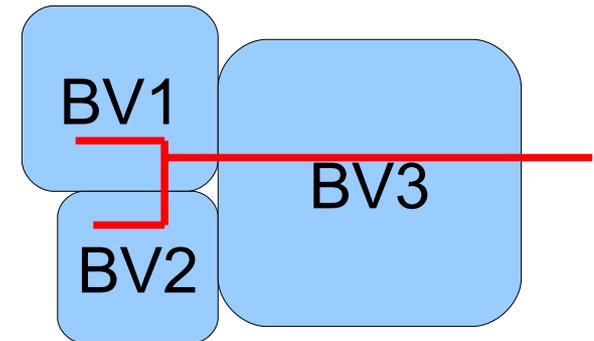
$$Q_{\text{pts}} = K_{\text{pts}} \times Q_m$$

3 Exercice



3 Exercice

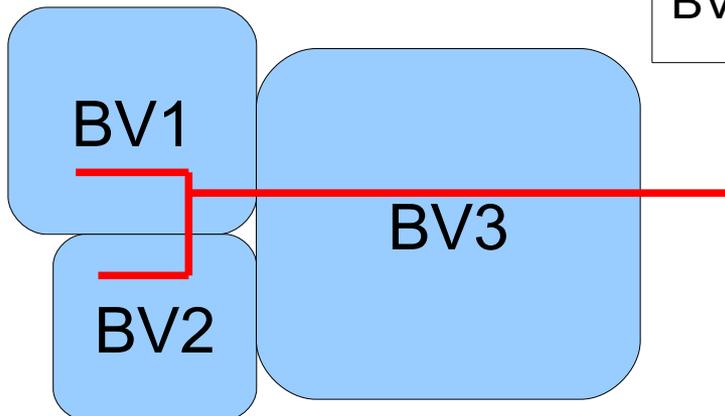
Dotation unitaire : 50 l/j/hab



	A (ha)	Densité habitat (hab/ha)	Habitants	Qmoy (l/s)	Cp	Qp
BV1	2,85	90	257	0,148	4	0,595
BV2	2,16	150	324	0,188	4	0,750
BV3	3,89	290	1128	0,653	4	2,612
BV1//BV2			581	0,336	4	1,344
BV1//BV2+BV3			1709	0,989	4	3,956

3 Exercice

	EP (l/s)	EU (l/s)
BV1	325	0,595
BV2	290	0,750
BV3	588	2,612
BV1//BV2	623	1,344
BV1//BV2+BV3	713	3,956



$$Q_{ep} \gg Q_{eu}$$

« Hydraulique urbaine et hydraulique rurale »



6 – Données de base

Animation : Yan DABROWSKI
Djibouti
du dimanche 23 au jeudi 27 février 2014

Département formation de