

Département de la Savoie

SAINT VITAL



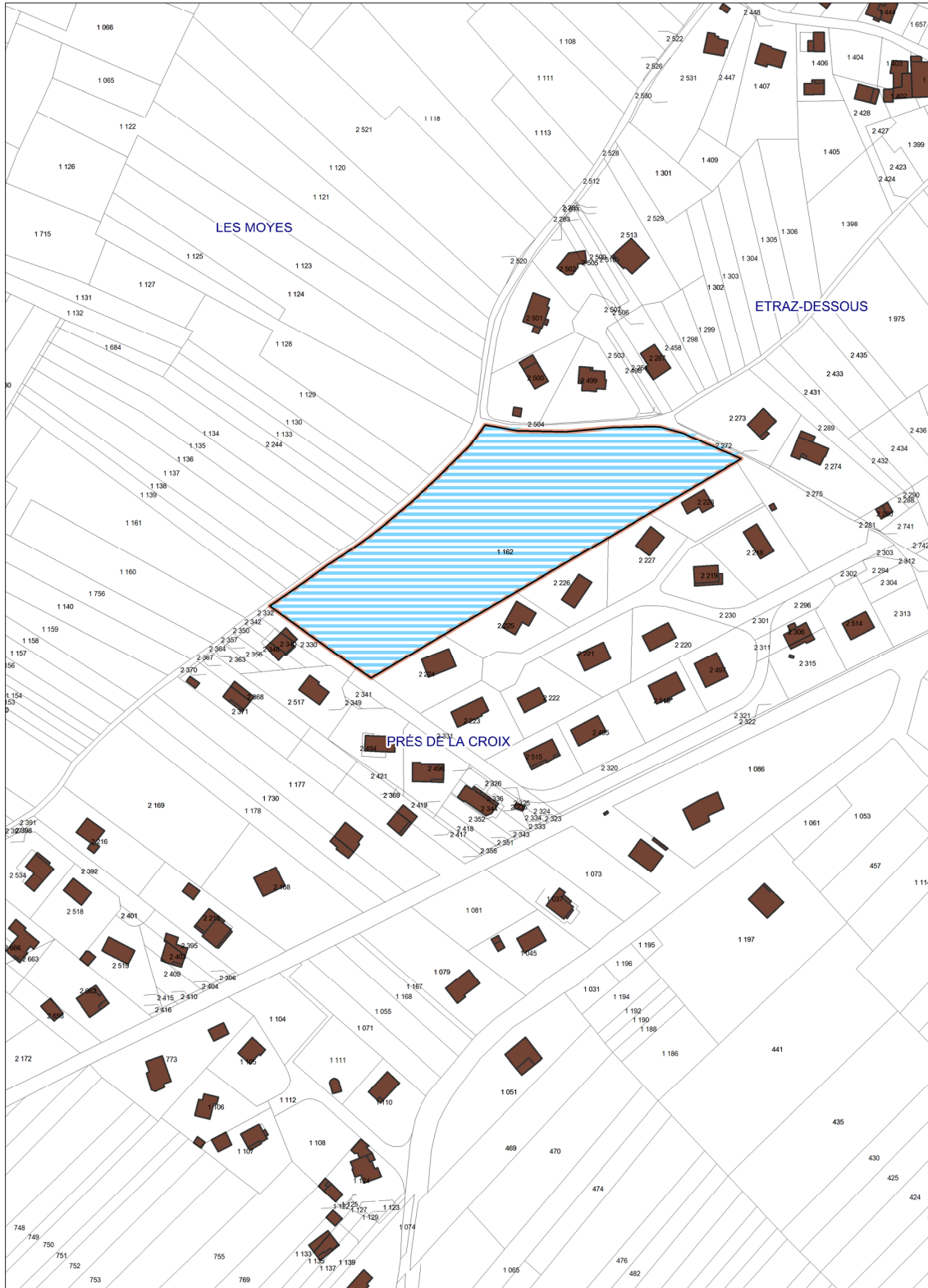
Plan Local d'Urbanisme

**I1b_Annexe au rapport de présentation
Etude sur le ruissellement des eaux pluviales
relatif à la zone IAU de Pied de la Croix**

Approbation

PLAN D'INDEXATION EN «Z»

Pied de la Croix (ruissellement)





Mairie de Saint-Vital
929, RD 201
73460 SAINT-VITAL

*Diagnostic hydrologique et hydraulique
de terrains exposés au risque d'inondation
au lieu-dit « le Grand Arc »
sur la commune de St-Vital (73)*



*Mission : D1301005
Référence : 13031010*

*Mars 2013
Version : 1*

Historique des versions

<i>Numéro de version</i>	<i>Date</i>	<i>Auteur</i>	<i>Observations</i>
1	Version 1	06/03/13	Marie Kremer
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			

Vérifications

<i>Numéro de version</i>	<i>Vérifiée par</i>	<i>Date</i>	<i>Fichier</i>
1	Version 1	Didier Mazet-Brachet	06/03/13
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			

<i>Nom du Rapport</i>	Diagnostic hydrologique et hydraulique de terrains exposés aux risques d'inondation
<i>Société</i>	Alp'Géorisques
<i>Date de réalisation</i>	Mars 2013
<i>N° Devis</i>	D1301005
<i>N° d'archivage (référence)</i>	13031010
<i>Chargé d'études</i>	Marie Kremer
<i>Maître d'ouvrage</i>	Mairie de Saint-Vital
<i>Maître d'oeuvre</i>	/
<i>Département</i>	Savoie (73)
<i>Commune(s) concernée(s)</i>	Saint-Vital
<i>Cours d'eau concerné(s)</i>	/
<i>Région naturelle</i>	
<i>Thème</i>	Hydraulique, Hydrologie
<i>Mots-clefs</i>	

Sommaire

1. PRÉAMBULE.....	1
2. PRÉSENTATION DU SITE.....	2
2.1. Situation.....	2
2.2. Géomorphologie.....	4
2.3. Bassin versant réel.....	5
2.4. Les données pluviométriques.....	6
2.5. Prise en compte de l'occupation des sols dans l'estimation des débits.....	8
2.5.1. Coefficient de ruissellement.....	8
2.5.2. Estimation des temps de concentration.....	9
2.6. Calcul des débits de ruissellement.....	10
3. DIAGNOSTIC HYDRAULIQUE.....	11
3.1. Débit de ruissellement.....	11
3.2. Protection.....	11
3.3. Imperméabilisation.....	12

***Diagnostic hydrologique et hydraulique de terrains
exposés au risque inondation au lieu-dit
« le Grand Arc » sur la commune de St-Vital (73)***

1. Préambule

La mairie de SAINT-VITAL a confié à la société Alp'Géorisques - bâtiment Magbel, rue du Moirond, 38420 DOMÈNE - le diagnostic hydrologique et hydraulique de terrains situés au lieu-dit « le Grand Arc » afin de vérifier leur exposition aux risques d'inondation et, le cas échéant, de proposer des mesures de protection en vue de leur prochaine urbanisation.



2. Présentation du site

2.1. Situation

Le site à étudier est un terrain se trouvant entre le chemin du Grand Roc et le lotissement du Grand Arc sur la commune de Saint-Vital (73).

Il est occupé par un terrain agricole cultivé. Un bosquet occupe un délaissé le long du chemin des Moyes.

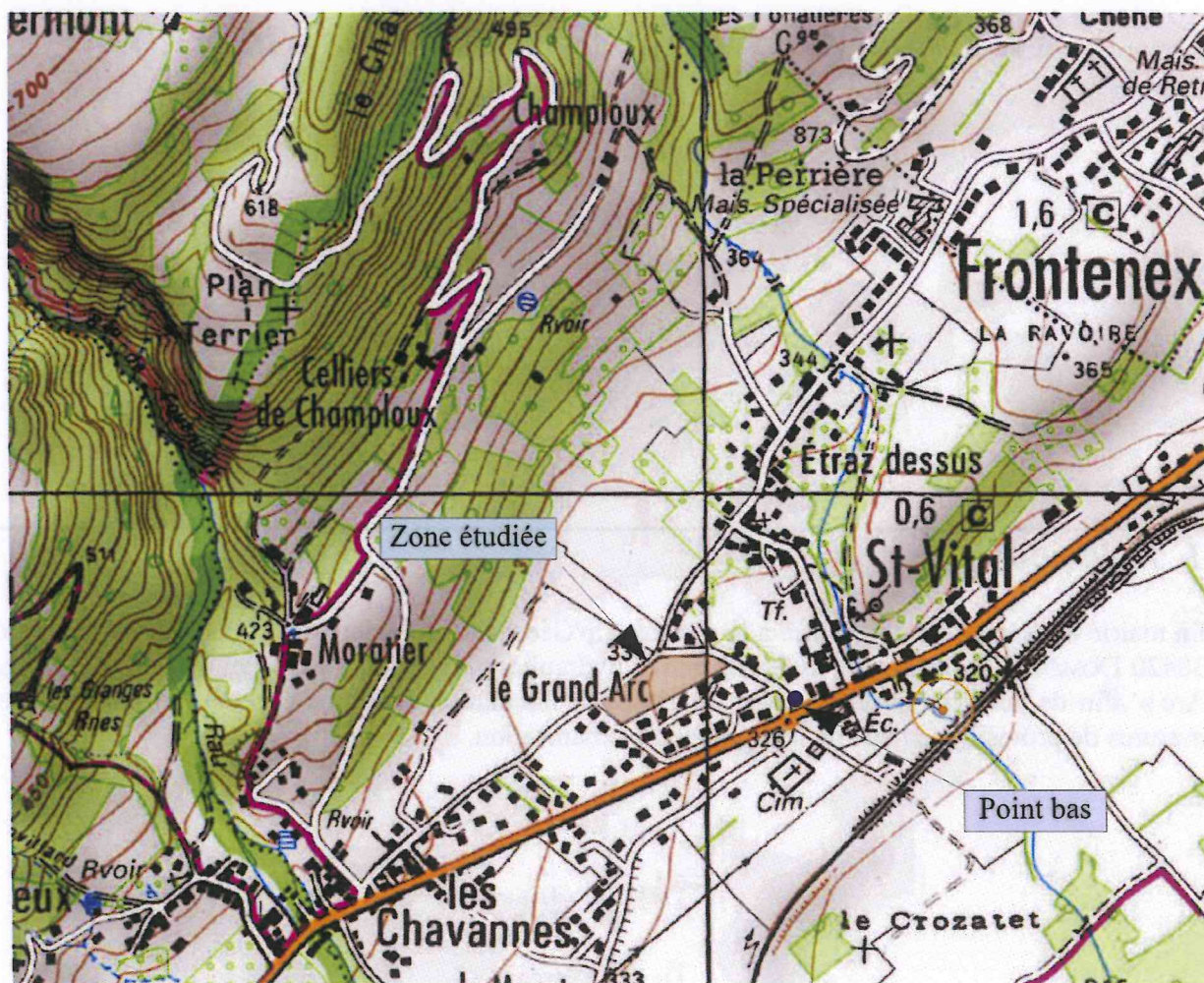


Illustration 1: Extrait Carte IGN



Illustration 2: Plan de situation



Illustration 3: Terrain étudié

2.2. Géomorphologie

Étant donné la topographie du site, les seules eaux de ruissellement pouvant atteindre le site étudié sont celles provenant du chemin du Grand Roc entre la route des Celliers et le chemin des Moyes.



Illustration 4: Vue des terrains au dessus du chemin du Grand Roc

Les terrains se trouvant au-dessus de la route des Celliers sont drainés par celle-ci. Les eaux de ruissellements de ces terrains partent en partie vers la route des Forges et en partie vers les terrains au nord-est du chemin du Plantey, eux-mêmes drainés par un fossé aboutissant chemin des Moyes où elles empruntent un collecteur enterré longeant le chemin. Même en cas de saturation, elles ne rejoignent pas la zone étudiée mais la longent car le chemin des Moyes est légèrement encaissé par rapport aux terrains avoisinants.



Illustration 5: Fossé drainant les terrains au nord-est du chemin du Plantey

La canalisation débouche dans un fossé le long du chemin du Crozattet, à l'aval de la Rd 201, au droit du groupe scolaire.



Illustration 6: Fossé d'évacuation des eaux pluviales - chemin du Crozattet

On note la présence d'un point bas topographique en bas du chemin de Moyes juste avant le rond-point de la Rd 201.

2.3. Bassin versant réel

Le bassin versant correspond au territoire qui draine l'ensemble de ses eaux vers un exutoire commun. L'analyse géomorphologique du site permet de tracer le bassin versant réel de la zone étudiée. Il est représenté en Annexe 1.

Le tableau ci-dessous présente les principales caractéristiques du bassin versant réel.

Superficie	3 ha
Altitude maximale du bassin	380 m
Altitude minimale du bassin	330 m
Dénivelée	50 m

Tableau 1: Caractéristiques du Bassin Versant Réel

Ce bassin versant est occupé par des prairies, une zone boisée et une route.



Illustration 7: Occupation du sol

2.4. Les données pluviométriques

Parmi les postes pluviométriques de Météo-France existants à proximité du bassin versant, seul le poste de Chambéry-Aix situé à l'aérodrome de Voglans (73329001) dispose de chroniques de pluies de courtes durées permettant d'établir une relation entre la quantité de pluie tombée au cours d'un épisode donné et sa durée. Cette relation (loi de Montana) permet d'établir des courbes pluie – durée pour des durées de 15 minutes à 24 heures et pour des périodes de retour allant de 5 à 100 ans.

Loi de Montana :

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

$$I(t) = 60 \times a \times t^{-b}$$

Avec :

t : durées des précipitations en minutes

h : hauteur des précipitations en mm

I : intensité des précipitations (mm/h)

a et b : coefficients de Montana

Le tableau suivant propose les coefficients caractéristiques pour les pluies décennales et centennales à Chambéry-Aix. Les précipitations correspondantes sont portées sur le graphique page suivante.

Coefficients	T = 100 ans	T = 10 ans
a	11,01	7,35
b	0,694	0,671
Période d'observation : 1979 - 2011		

Tableau 2: Coefficients de Montana des pluies de 15 min à 24 heures pour le poste de Chambéry-Aix

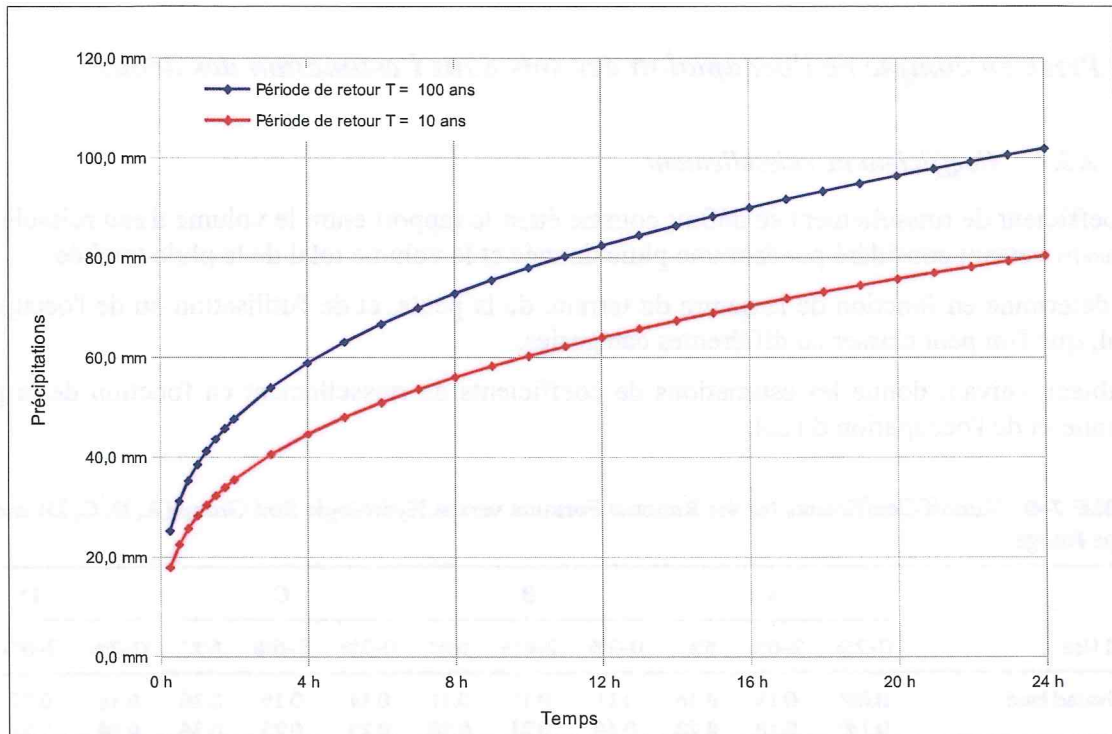


Figure 1: Précipitations de 15 min à 24 h selon la courbe de Montana du poste de Chambéry-Aix

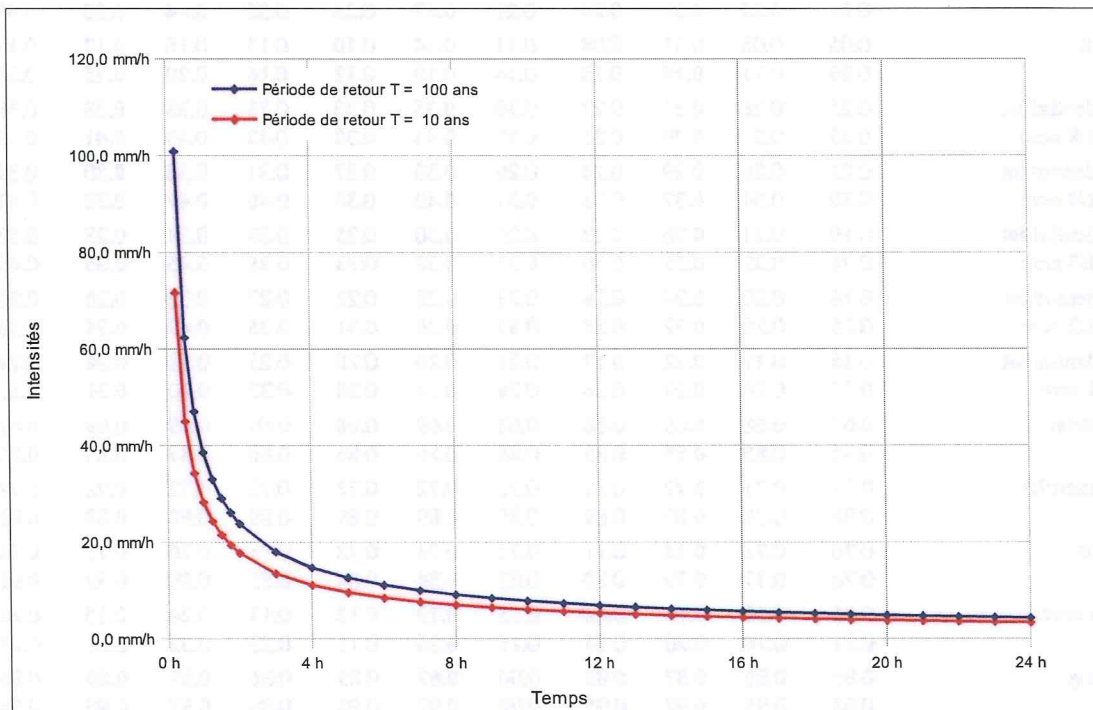


Figure 2: Intensité pluviométrique de 15 min à 24 h selon la courbe de Montana du poste de Chambéry - Aix

2.5. Prise en compte de l'occupation des sols dans l'estimation des débits

2.5.1. Coefficient de ruissellement

Le coefficient de ruissellement se définit comme étant le rapport entre le volume d'eau ruisselé dans un bassin versant considéré pendant une pluie donnée et le volume total de la pluie tombée.

Il se détermine en fonction de la nature du terrain, de la pente, et de l'utilisation ou de l'occupation du sol, que l'on peut classer en différentes catégories.

Le tableau suivant donne les estimations de coefficients de ruissellement en fonction de la pente moyenne et de l'occupation du sol.

TABLE 7-9 Runoff Coefficients for the Rational Formula versus Hydrologic Soil Group (A, B, C, D) and Slope Range

Land Use	A			B			C			D		
	0-2%	2-6%	6% ^a	0-2%	2-6%	6% ^a	0-2%	2-6%	6% ^a	0-2%	2-6%	6% ^a
Cultivated land	0.08 ^a	0.13	0.16	0.11	0.15	0.21	0.14	0.19	0.26	0.18	0.23	0.31
	0.14 ^b	0.18	0.22	0.16	0.21	0.28	0.20	0.25	0.34	0.24	0.29	0.41
Pasture	0.12	0.20	0.30	0.18	0.28	0.37	0.24	0.34	0.44	0.30	0.40	0.50
	0.15	0.25	0.37	0.23	0.34	0.45	0.30	0.42	0.52	0.37	0.50	0.62
Meadow	0.10	0.16	0.25	0.14	0.22	0.30	0.20	0.28	0.36	0.24	0.30	0.40
	0.14	0.22	0.30	0.20	0.28	0.37	0.26	0.35	0.44	0.30	0.40	0.50
Forest	0.05	0.08	0.11	0.08	0.11	0.14	0.10	0.13	0.16	0.12	0.16	0.20
	0.08	0.11	0.14	0.10	0.14	0.18	0.12	0.16	0.20	0.15	0.20	0.25
Residential lot size 1/8 acre	0.25	0.28	0.31	0.27	0.30	0.35	0.30	0.33	0.38	0.33	0.36	0.42
	0.33	0.37	0.40	0.35	0.39	0.44	0.38	0.42	0.49	0.41	0.45	0.54
Residential lot size 1/4 acre	0.22	0.26	0.29	0.24	0.29	0.33	0.27	0.31	0.36	0.30	0.34	0.40
	0.30	0.34	0.37	0.33	0.37	0.42	0.36	0.40	0.47	0.38	0.42	0.52
Residential lot size 1/3 acre	0.19	0.23	0.26	0.22	0.26	0.30	0.25	0.29	0.34	0.28	0.32	0.39
	0.28	0.32	0.35	0.30	0.35	0.39	0.33	0.38	0.45	0.36	0.40	0.50
Residential lot size 1/2 acre	0.16	0.20	0.24	0.19	0.23	0.28	0.22	0.27	0.32	0.26	0.30	0.37
	0.25	0.29	0.32	0.28	0.32	0.36	0.31	0.35	0.42	0.34	0.38	0.48
Residential lot size 1 acre	0.14	0.19	0.22	0.17	0.21	0.26	0.20	0.25	0.31	0.24	0.29	0.35
	0.22	0.26	0.29	0.24	0.28	0.34	0.28	0.32	0.40	0.31	0.35	0.46
Industrial	0.67	0.68	0.68	0.68	0.68	0.69	0.68	0.69	0.69	0.69	0.69	0.70
	0.85	0.85	0.86	0.85	0.86	0.86	0.86	0.86	0.87	0.86	0.86	0.88
Commercial	0.71	0.71	0.72	0.71	0.72	0.72	0.72	0.72	0.72	0.72	0.72	0.72
	0.88	0.88	0.89	0.89	0.89	0.89	0.89	0.89	0.90	0.89	0.89	0.90
Streets	0.70	0.71	0.72	0.71	0.72	0.74	0.72	0.73	0.76	0.73	0.75	0.78
	0.76	0.77	0.79	0.80	0.82	0.84	0.84	0.85	0.89	0.89	0.91	0.95
Open space	0.05	0.10	0.14	0.08	0.13	0.19	0.12	0.17	0.24	0.16	0.21	0.28
	0.11	0.16	0.20	0.14	0.19	0.26	0.18	0.23	0.32	0.22	0.27	0.39
Parking	0.85	0.86	0.87	0.85	0.86	0.87	0.85	0.86	0.87	0.85	0.86	0.87
	0.95	0.96	0.97	0.95	0.96	0.97	0.95	0.96	0.97	0.95	0.96	0.97

^a Runoff coefficients for storm recurrence intervals less than 25 years.

^b Runoff coefficients for storm recurrence intervals of 25 years or longer.

Tableau 3: Coefficients de ruissellement - méthode rationnelle

Les différents types de sols sont :

Group A : Formations sableuses et graveleuses

Group B : Limons, moraines

Group C : Sols argileux ; moraines de fond ; sols pauvres en matières organiques

Group D : Terrains très argileux, sols imperméables, affleurements rocheux

Dans le cas du bassin versant étudié, il y a clairement deux zones différentes. Une zone de prairie située dans la partie haute du bassin, et la route dans la partie basse du bassin.

Le tableau suivant récapitule les caractéristiques de ces deux sous-bassins :

	Sous-bassin A	Sous-bassin B
Pente moyenne	15%	3,8%
Superficie	2,3 ha	0,7 ha
Occupation du sol	Prairie	Route

Tableau 4: Caractéristiques des sous-bassins

Étant donné l'occupation du sol sur le bassin versant du site étudié, le coefficient de ruissellement est calculé de la manière suivante :

$$C_{Global} = \frac{C_A \times S_A + C_B \times S_B}{S_A + S_B}$$

Avec

- C_{global} : Coefficient de ruissellement du bassin versant
- C_A : Coefficient de ruissellement du sous-bassin A
- S_A : Surface du sous-bassin A
- C_B : Coefficient de ruissellement du sous-bassin B
- S_B : Surface du sous-bassin B

En se plaçant dans le groupe de sol C, on obtient :

$$C_{global (T=10 \text{ ans})} = 0,45$$

$$C_{global (T=100 \text{ ans})} = 0,54$$

2.5.2. Estimation des temps de concentration

Le temps de concentration d'un bassin versant est le temps écoulé entre le début d'une précipitation et l'atteinte du débit maximal à l'exutoire de ce bassin versant.

Il correspond donc au temps nécessaire pour permettre à l'eau de ruisseler du point le plus reculé du bassin jusqu'à l'exutoire.

La méthode théorique évalue ce temps à partir des vitesses d'écoulement V_n de l'eau sur des portions à pente constante de longueurs L_n dans le bassin versant. Cette évaluation se fait selon la formule suivante :

$$T_c = \frac{1}{60} \left(\frac{L_A}{V_A} + \frac{L_B}{V_B} \right) \times \alpha \quad \text{avec } T_c \text{ en min}$$

α est un coefficient de l'ordre de 1,5 appliqué pour tenir compte du fait que la vitesse n'est pas maximale pendant tout le déroulement de l'épisode.

On peut évaluer la vitesses V_A du sous-bassin A à partir du tableau ci-dessous.

Pente (%)	Vitesses d'écoulement (m/s)		
	Pâturages	Bois	Impluvium naturel mal défini
0-3	0,45	0,30	0,30
4-7	0,90	0,60	0,90
8-11	1,30	0,90	1,50
12-15	1,30	1,05	2,40

Tableau 5: Exemple de valeurs de vitesse de ruissellement selon les recommandations du Ministère des Transports pour l'assainissement routier

Pour la route, on prend une vitesse de 1 m/s.

On obtient $T_c = 15$ min

Notons cependant que ce temps de concentration n'est qu'un ordre de grandeur.

Les méthodes statistiques (formules de Van Te Chow, Kirpich, Ventura ou Turazza) donnent un temps de concentration de l'ordre de 10 à 15 min.

Pour cette étude nous choisissons de prendre un **temps de concentration de 15 minutes**.

2.6. Calcul des débits de ruissellement

La méthode dite rationnelle permet d'obtenir simplement une estimation du débit instantané, approché par excès, d'un petit bassin versant (0 à 20 km²).

Elle suppose que l'intensité de la pluie (calculée d'après les données de Météo France) soit uniforme sur le bassin versant pendant toute la durée de la pluie. Le débit maximal de ruissellement est atteint lorsque tout le bassin versant participe à l'écoulement, c'est à dire lorsque la durée est égale au temps de concentration du bassin versant.

La formule rationnelle est la suivante :

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

Avec :

Q : Débit instantané de crue (m³/s)

C : Coefficient de ruissellement instantané

i : Intensité (efficace) de la pluie de durée égale au temps de concentration du bassin (mm/h)

A : Superficie du bassin versant (km²)

Étant donné qu'il s'agit d'un petit bassin versant, on considère que le temps de retour de la pluie est égal au temps de retour du débit, soit qu'une pluie décennale engendre un débit décennal.

On obtient :

$$Q_{10} = 0,27 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$Q_{100} = 0,45 \text{ m}^3/\text{s}$$

Il faut noter qu'il s'agit du débit de pointe (débit maximal instantané).

3. Diagnostic Hydraulique

3.1. Débit de ruissellement

Si l'on considère que l'eau ruisselle à environ 1 m/s sur une largeur de 3,5 m, la pluie décennale engendrerait un écoulement d'une lame d'eau d'environ 8 cm et la pluie centennale une lame d'eau d'environ 13 cm au moment du débit de pointe.

Dans le cas de la route, la hauteur d'eau serait moindre car il y aurait des débordements sur les terrains longeant la route.

3.2. Protection

Étant donné la configuration du site, il a été vu que le terrain étudié ne peut recevoir que l'eau arrivant de la route qui le longe. Il est donc préconisé de mettre en place une protection entre le chemin du Grand Roc et le terrain à construire afin d'éviter le déversement de ces eaux de ruissellement.

La protection pourra consister en un bourrelet de protection d'une vingtaine de centimètres de hauteur, et d'une noue de protection permettant de drainer l'eau vers le chemin des Moyes qui constitue l'exutoire naturel.

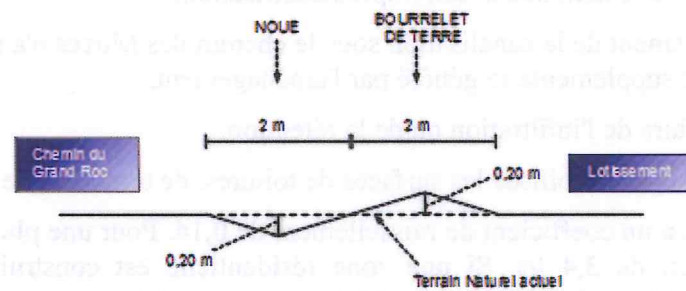


Illustration 8: Protection - schéma de principe



Illustration 9: Exemple de bourrelet de protection

3.3. Imperméabilisation

L'aménagement du terrain va conduire à imperméabiliser des surfaces et augmenter le volume d'eau ruisselé. Pour ne pas augmenter le volume d'eau passant dans la canalisation sous le chemin des Moyes, et ainsi ne pas aggraver la situation à l'aval, il est préconisé de ne pas rejeter directement hors du site l'eau de ruissellement due à son imperméabilisation.

En effet, le dimensionnement de la canalisation sous le chemin des Moyes n'a pas forcément pris en compte le ruissellement supplémentaire généré par l'aménagement.

Il est donc proposé de faire de l'infiltration ou de la rétention.

On entend par surface imperméabilisée les surfaces de toitures, de terrasses, de parkings et d'allées.

Actuellement, le terrain a un coefficient de ruissellement de 0,14. Pour une pluie décennale de 4h, il produit un débit moyen de 3,4 l/s. Si une zone résidentielle est construite, le coefficient de ruissellement va passer à environ 0,6 et le débit moyen produit par cette zone pour la pluie décennale de 4h sera de 14,5 l/s.

Pour que le lotissement soit « transparent hydrauliquement », il faudra prévoir un aménagement avec un débit de fuite égal au débit moyen actuel du terrain.

Annexes

Annexe 1 – Bassin versant réel.....ii

Annexe 1 – Bassin versant réel

Annexe 1 – Bassin versant réel



