

Rapport

Etude hydraulique

Extension de l'usine VITANUTRITION à Mérinchal



Février 2010

Jérôme SENE Architecte DPLG
13 Place de l'Arsenal
63 400 CHAMALIERES

SOMMAIRE

1. CONTEXTE	2
2. DESCRIPTION DES OUVRAGES EXISTANTS	2
2.1 TOPOGRAPHIE	2
2.2 LE SITE D'EXTENSION DE L'USINE	2
3. HYDROLOGIE	3
3.1 LE COURS D'EAU	3
3.2 LE BASSIN VERSANT	3
3.3 LE COEFFICIENT DE RUISSELLEMENT	3
3.4 LE TEMPS DE CONCENTRATION	4
3.5 LA PLUIE JOURNALIERE DECENNALE	4
3.6 LES DEBITS DE CRUE	4
3.7 LE LAMINAGE	5
4. EVACUATION DES CRUES PAR L'ETANG DE SAGNE JURADE	6
5. SCENARIO 1 : JUSQU'A LA CRUE DECENNALE	7
5.1 FRANCHISSEMENT DE LA VOIE FERREE : CAPACITE D'EVACUATION DE LA BUSE DE 700 MM DE DIAMETRE	7
5.2 FRANCHISSEMENT DE LA VOIE FERREE : CAPACITE D'EVACUATION DU PASSAGE INFERIEUR	8
6. SCENARIO 2 : AU-DELA DE LA CRUE DECENNALE	8
6.1 DEVERSEMENT SUR LE BARRAGE DU PLAN D'EAU DE SAGNE JURADE	8
6.2 EVACUATION PAR LE FRANCHISSEMENT SOUS LA VOIE FERREE	9
7. RECAPITULATIF	9
8. DIMENSIONNEMENT DE L'OUVRAGE CADRE	9
9. CONCLUSIONS	10
ANNEXES	11

1. Contexte

L'usine VITANUTRITION à Mérinchal (23) a pour projet l'extension d'un bâtiment pour le stockage de produits surgelés. Pour des raisons de fonctionnalité il est prévu une réalisation en continuité de l'existant.

Le bâtiment projeté sera implanté au dessus du ruisseau de Sagne Jurade, provenant du trop-plein de l'étang de Sagne Jurade (dispositif d'évacuation des crues).

Actuellement, ce trop-plein traverse la route départementale D27 par deux buses en béton de diamètre 700 mm. Il se poursuit par un fossé situé sur l'ancien lit du ruisseau.

La voie ferrée reliant Auzances à Giat franchit ensuite ce ruisseau par un ouvrage cadre muni d'une buse de 700 mm.

L'objectif de cette étude est de dimensionner l'ouvrage de franchissement qui devra être mis en place pour l'extension du nouveau bâtiment de l'usine. Cet ouvrage sera dimensionné pour une crue centennale (au maximum) arrivant sur le plan d'eau de Sagne Jurade. La capacité d'évacuation du franchissement sous la voie ferrée sera vérifiée pour éviter le risque d'envolement par l'aval.

Cette mission a démarré par une visite sur site le 2 Février 2010.

Les interlocuteurs du projet sont :

- Monsieur SENE, Architecte,
- Mademoiselle MAURY, SOMIVAL.

2. Description des ouvrages existants

2.1 Topographie

Un levé topographique de la zone d'étude a été réalisé en octobre 2009. Il a permis d'évaluer les dimensions des différents ouvrages présents. L'ensemble des cotes, dimensions et pentes mentionnées dans le présent rapport est issu de ce levé, à l'exception de la pente de la buse 700 mm permettant le franchissement de la voie ferrée (relevée lors de la visite sur site du 02/02/2010).

Le plan du projet d'extension est joint en annexe.

2.2 Le site d'extension de l'usine

Cours d'eau : Ruisseau de Sagne Jurade Département : Creuse (23) Commune : Mérinchal

L'extension de l'usine se situe sur le ruisseau provenant du trop-plein de l'étang de Sagne Jurade.

L'enchaînement des ouvrages est le suivant :

- **Barrage du plan d'eau de Sagne Jurade** : crête à la cote 100,27, barrage d'environ 210 m de long, déversoir d'évacuation des crues composé de 4 planches de 1 m de long,
- **Passage sous la RD 27** : deux buses de diamètre 700 mm en béton d'une longueur de 17,6 m et de pente 0,016 m/m (radier amont à la cote 98,68 et radier aval à 98,39),
- **Canal d'évacuation** : canal enherbé d'environ 1,2 m de large et de pente 0,02 m/m, dont la hauteur des talus varie de 0,8 à 1,6 m en rive gauche et de 1,8 à 2,2 m en rive droite,
- **Franchissement de la voie ferrée** :
 - A la suite du canal d'évacuation : une buse de diamètre 700 mm en béton de pente 0,038 m/m (radier amont à la cote 95,94 et radier aval à 94,80) qui se poursuit vraisemblablement par un aqueduc enterré (non visitable le 02/02/10) puis à nouveau par une buse de diamètre 700 mm pour ressortir à l'aval du remblai de la voie,
 - Sous la voie ferrée : passage inférieur sous la voie de 3,0 m de large, de pente 0,068 m/m et de hauteur équivalente à celle du remblai ferroviaire.
Le remblai de la voie ferrée est perpendiculaire à l'écoulement.

3. Hydrologie

3.1 Le cours d'eau

Le ruisseau de Sagne Jurade est un affluent rive gauche du ruisseau des Mailleries, lui-même affluent rive gauche de la Saunade.

3.2 Le bassin versant

Au droit de l'extension de l'usine, le bassin versant de la Sagne Jurade présente une superficie de **7,5 km²** (cf. carte en annexe).

Le point culminant du bassin est à 789 m NGF, au niveau de Lascaux-Fauchez. La pente moyenne du ruisseau est de 2 % (0,019 m/m).

3.3 Le coefficient de ruissellement

Le coefficient de ruissellement au droit du site d'extension a été déterminé à l'aide de la cartographie Corine Land Cover pour estimer l'occupation du sol du bassin versant.

La répartition de la surface du bassin versant au droit du plan d'eau a été estimée à 61 % de prairies, 22 % de bois et 17 % de cultures, ce qui donne :

Coefficient de ruissellement	Cr ₁₀	Cr ₁₀₀
Usine Vitanutrition	0,306	0,416

3.4 Le temps de concentration

Le temps de concentration d'un bassin versant est le temps que met la goutte la plus éloignée hydrauliquement de l'exutoire pour parvenir à celui-ci. Il est défini par la formule de Richards (détail des calculs en annexe).

La valeur du temps de concentration au droit du site d'extension est estimée à **5,2 h** (312 min).

3.5 La pluie journalière décennale

Les données pluviométriques ont été recueillies auprès de Météo France pour la station de Crocq, 710 m d'altitude (1959-2008).

A partir d'un ajustement de Gumbel (cf. annexe) des maxima annuels des pluies journalières entre 1959 et 2008 (dernière année validée), les pluies journalières décennales ont été estimées à **67,1 mm**.

3.6 Les débits de crue

Le débit décennal a été calculé grâce aux formules de classiques de l'hydrologie, à savoir : méthode rationnelle, SOCOSE, SOGREAH et DeltaQIX (cf. détail des calculs en annexe). Les résultats obtenus sont les suivants :

Méthode	Rationnelle	Socose	Sogreah	DelatQIX	Retenu
Qi ₁₀ (m ³ /s)	5,8	4,1	5,0	6,8	5,0

Les calculs des débits trentennaux, cinquanteannaux et centennaux ont été obtenus par extrapolation des débits décennaux selon la méthode du GRADEX (cf. annexe).

Les valeurs retenues sont les suivantes :

Période de retour	Débit (m ³ /s)
10 ans	5,0
30 ans	8,0
50 ans	9,3
100 ans	11,2

Le calcul de la crue centennale est confirmé par la méthode rationnelle qui estime Qi₁₀₀ à environ 10,0 m³/s.

3.7 Le laminage

Avec une surface de 86 000 m², le plan d'eau de Sagne Jurade a un effet de laminage sur l'évacuation des crues.

D'après la formule :

$$\frac{H_o}{H} = \left(\frac{qm}{Q} \right)^{2/3} \cdot \left(1 - \frac{qm}{Q} \right)^{-1}$$

Avec : $H_o = \frac{V}{S}$: hauteur pour stocker sans déverser

$$H = \left(\frac{Q}{2 \cdot l} \right)^{2/3} : \text{hauteur pour déverser le débit } Q$$

Application numérique pour une crue décennale :

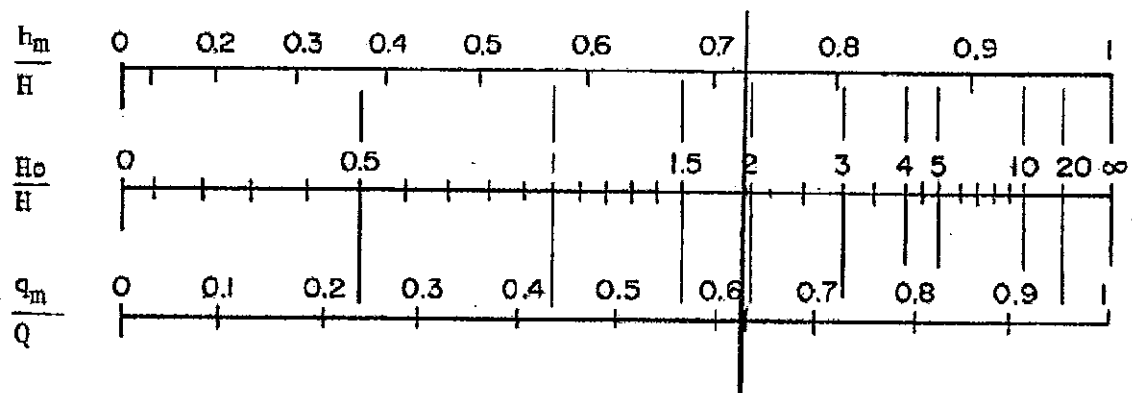
V = volume de la crue (= 119 800 m³ pour une décennale)

S = 86 000 m² : surface du plan d'eau

Q = débit de crue (= 5,0 m³/s pour une décennale)

l = 4,0 m : longueur déversante sur l'évacuateur de crue

D'après l'abaque ci-dessous, le débit laminé d'une crue décennale pour le plan d'eau de Sagne Jurade est de 3,3 m³/s.



Abaque débit laminé : exemple du débit décennal

Ainsi le débit laminé arrivant au barrage est le suivant :

Période de retour	Débit de pointe (m ³ /s)	Débit laminé (m ³ /s)
10 ans	5,0	3,3

Le laminage est considéré comme négligeable au-delà du débit décennal du fait du fonctionnement du déversoir de crue (cf. § 4).

4. Evacuation des crues par l'étang de Sagne Jurade

Hypothèses de base

- L'évacuateur de crue de l'étang de Sagne Jurade est muni d'un seuil de déversoir composé de 4 planches d'un mètre de large chacune, soit un total de 4 m déversant.
- Le déversoir se poursuit par 2 buses en béton de diamètre 700 mm posées à une pente de 1,6 %.
- La crête du barrage se situe à la cote 100,27.

Formule de Bernoulli

Le débit évacué par les deux buses avant déversement sur la crête du barrage (route départementale D27) est calculé par la formule de Bernoulli, à savoir :

$$Q = \sqrt{2g \cdot (z_{\text{amont}} - z_{\text{aval}})} \cdot \frac{\pi\phi^2}{4}$$

Avec :

- z_{amont} : altitude maximum de l'eau avant déversement sur le barrage = 100,27 (altitude de la crête)
- z_{aval} : altitude de l'eau en sortie de buse (buse pleine) = 99,09
- ϕ : diamètre de la buse = 0,7 m.

Ainsi, le **débit évacué avant déversement** par les deux buses est de **3,70 m³/s**. Ce qui correspond à un débit légèrement supérieur à un événement de période de retour 10 ans. Le déversoir de crue est donc dimensionné pour évacuer une crue décennale.

Au-delà de la crue décennale, l'évacuation des crues ne se fait plus normalement par le déversoir (mise en charge des buses). Le débit supplémentaire déverse par-dessus la crête du barrage. **Le laminage est alors considéré comme négligeable.**

L'évacuation des crues par le déversoir en place fait donc l'objet de deux scénarios :

- Scénario 1 : jusqu'à la crue décennale, évacuation par les deux buses, sans déversement sur la crête du barrage,
- Scénario 2 : au-delà d'une crue décennale, évacuation par les buses et par déversement sur la crête du barrage.

5. Scénario 1 : jusqu'à la crue décennale

Jusqu'à la crue décennale, les débits arrivants au plan d'eau de Sagne Jurade sont évacués par les deux buses de diamètre 700 mm sans déversement sur la crête du barrage. L'évacuation se poursuit dans le canal enherbé sans débordement avant de rejoindre l'ouvrage de franchissement de la voie ferrée.

Hypothèses de base

- Le franchissement de la voie ferrée est une buse de diamètre 700 mm au départ du fossé de trop-plein.
- Elle se poursuit ensuite vraisemblablement par un aqueduc enterré dont les dimensions n'ont pas pu être relevées.
- L'exutoire de sortie est à nouveau une buse de diamètre 700 mm.
- La longueur totale de l'ouvrage est d'environ 29,5 m. La pente moyenne est de 0,038 m/m.
- Le départ de la buse est surmonté par un petit muret d'environ 30 cm de hauteur (tête de buse).
- Le pont sous la voie ferrée (passage inférieur) a pour largeur 3,0 m. Sa pente moyenne est de 0,068 m/m.

5.1 Franchissement de la voie ferrée : capacité d'évacuation de la buse de 700 mm de diamètre

Formule de Bernoulli

Le débit évacué par la buse avant débordement par-dessus la tête de buse est calculé par la formule de Bernoulli (cf. §4).

Avec :

- Z_{amont} : cote supérieure de la tête de buse avant débordement = 96,94
- Z_{aval} : altitude de l'eau en sortie de buse (buse pleine) = 95,50
- φ : diamètre de la buse = 0,7 m.

Le débit évacué avant déversement est de 2,04 m³/s.

Conclusion : Jusqu'à la cote 96,94 (correspondant au niveau haut de la tête de buse), le débit évacuable par la buse de diamètre 700 mm est de seulement 2,04 m³/s. Cette buse est sous dimensionnée pour permettre l'évacuation d'une crue décennale. L'écoulement supplémentaire s'effectue par débordement. Le débit débordé est évacué par le pont sous la voie ferrée (passage inférieur).

5.2 Franchissement de la voie ferrée : capacité d'évacuation du passage inférieur

Formule de Manning-Strickler (pour un passage rectangulaire) :

Le pont sous la voie ferrée est défini comme une section rectangulaire de 3,0 m de large et de pente 0,068 m/m.

On applique la formule de Manning-Strickler : $Q = Ks \cdot S \cdot \left(\frac{S}{\chi}\right)^{\frac{2}{3}} \cdot \sqrt{i}$

Avec :

- Ks : coefficient de Strickler (= 50 pour un canal bétonné avec irrégularités)
- S : section du canal
- X : périmètre mouillé
- i : pente

Ainsi, la hauteur d'eau nécessaire pour évacuer l'écoulement supplémentaire (débit débordé = 3,3 – 2,04 = 1,26 m³/s) est d'environ 14 cm.

Pour le scénario « crue décennale », le niveau d'inondation au droit du projet est 97,08.

6. Scénario 2 : au-delà de la crue décennale

Au-delà de la crue décennale, les débits arrivants au plan d'eau de Sagne Jurade sont évacués par les deux buses de diamètre 700 mm ainsi que par déversement sur la crête du barrage (cf. §4). Le laminage est considéré comme négligeable. L'évacuation se poursuit par débordement sur l'ensemble du site aval.

Les hypothèses de base sont identiques au scénario 1.

6.1 Déversement sur le barrage du plan d'eau de Sagne Jurade

Après mise en charge des buses traversant la route départementale, le barrage du plan d'eau est déversant sur toute sa longueur (210 m environ). La formule de Bazin est utilisée pour connaître le débit déversant, dont l'expression est : $Q = \mu \cdot l \cdot h \cdot \sqrt{2gh}$

La répartition des débits, suivant les différentes périodes de retour, est la suivante :

Période de retour	Débit de pointe (m ³ /s)	Débit évacué par les 2 buses 700 (m ³ /s)	Débit évacué par déversement (m ³ /s)	Hauteur d'eau déversante sur le barrage (m)
30 ans	8,0	3,8	4,2	0,05
50 ans	9,3	3,8	5,5	0,05
100 ans	11,2	3,8	7,4	0,07

Après déversement, l'ensemble du débit évacué s'écoule sous la voie ferrée.

6.2 Evacuation par le franchissement sous la voie ferrée

Le franchissement sous la voie ferrée s'effectue comme pour le scénario 1 par la buse de diamètre 700 mm qui se met en charge et par le passage inférieur sous la voie ferrée.

Les formules utilisées sont identiques à celles du § 5. Les résultats sont les suivants :

Période de retour	Débit de pointe (m ³ /s)	Débit évacué par la buse 700 (m ³ /s)	Débit évacué par le passage inférieur (m ³ /s)	Hauteur d'eau au passage inférieur (m)
30 ans	8,0	2,3	5,9	0,35
50 ans	9,3	2,3	7,0	0,39
100 ans	11,2	2,3	9,0	0,46

Pour le scénario « crue centennale », le niveau d'inondation au droit du projet est donc de 97,40.

7. Récapitulatif

Le tableau ci-dessous présente les lignes d'eau atteintes au droit du projet en fonction de crue d'occurrence 10 à 100 ans survenant au barrage du plan d'eau de Sagne Jurade. Ces cotes sont relatives au plan topographique d'octobre 2009.

Période de retour	Nouveau bâtiment	
	Débit à l'entrée	Cote radier à respecter
10 ans	3,3	97,08
30 ans	8,0	97,29
50 ans	9,3	97,33
100 ans	11,2	97,40

8. Dimensionnement de l'ouvrage cadre

L'ouvrage cadre à mettre en place sous le nouveau bâtiment devra présenter une largeur d'au moins 5 m, idéalement 7 m, pour conserver la largeur naturelle du chenal enherbé. Il devra être posé sur le fond du chenal et selon la pente naturelle du chenal (si le chenal est posé avec une pente plus faible il n'aura pas les mêmes capacités d'évacuation).

Afin de rendre le passage sous le nouveau bâtiment conforme hydrauliquement, l'entonnement par la buse de diamètre 700 mm sera reculé d'au moins 5 m. Dans la mesure du possible on remettra à ciel ouvert la partie entre le bâtiment projet et le remblai de la voie ferrée. En effet, comme la présente étude l'a démontré, la buse en 700 mm est sous dimensionnée et se met en charge dès la crue décennale. Le fait de déplacer vers l'aval l'entonnement par cette buse, permet de faciliter les débordements en cas de crue vers le passage inférieur, évite la mise en charge de l'ouvrage sous le bâtiment projeté et rend visitable ce même bâtiment projeté depuis l'aval. A terme, le franchissement de la voie ferrée et plus largement le fonctionnement hydraulique de ce secteur devra être revu.

9. Conclusions

Le site d'extension de l'usine Vitanutrition à Mérinchal présente deux modes de fonctionnement, du fait de l'évacuation réduite des crues par l'évacuateur du plan d'eau de Sagne Jurade.

Jusqu'à la crue décennale, l'ensemble des écoulements est canalisé dans le chenal d'évacuation en aval de la route départementale. Aucun débordement n'est présent sur le barrage.

La buse de franchissement de la voie ferrée est sous dimensionnée pour évacuer une crue décennale. La mise en charge de cette buse provoque un débordement d'environ 14 cm. Ainsi, **les lignes d'eau pour une crue décennale atteignent la cote 97,08** (cote relative au levé topographique d'octobre 2009).

Au-delà d'une crue décennale, les buses d'évacuation des crues du plan d'eau sont insuffisantes. Leur mise en charge provoque un déversement sur toute la longueur du barrage de 5 à 7 cm pour des épisodes de crue variant de la trentennale à la centennale. La buse de franchissement de la voie ferrée est largement sous dimensionnée pour ces épisodes de crues. Sa mise en charge provoque des débordements variant de 35 à 46 cm (niveaux calculés sur le passage inférieur) sur la zone. Ainsi, **pour une crue centennale, les lignes d'eau atteignent la cote 97,40** (cote relative au levé topographique d'octobre 2009).

L'ouvrage cadre a mettre en place devra à minima présenter une **largeur de 5 m et conserver le fil d'eau et la pente actuelle du chenal enherbé**. L'entonnement de l'ouvrage de franchissement sous la voie ferrée (entrée de la buse en 700 mm) sera revu pour garantir un bon fonctionnement hydraulique de l'ouvrage projeté.

ANNEXES

- 1. Plan de masse de la zone d'étude**
- 2. Plan du bassin versant de la zone d'étude**
- 3. Données pluviométriques**
- 4. Détails des calculs hydrologiques**
- 5. Dossier photographique**

Annexe 1

**PLAN DE MASSE
(Extrait)**

AFFAIRE

N° PLAN

01

**DEPARTEMENT de la CREUSE
COMMUNE de MERINCHAL**

DOSSIER

PRO

**VITANUTRITION
PROJET d'EXTENSION**

Echelle

1/200'

PLAN de MASSE

MAITRE d'OUVRAGE

VITANUTRITION

Rue Sagne Jurade

23420 MERINCHAL

tel. 05.55.67.20.36

fax 05.55.67.22.31

ARCHITECTE

Jérôme SENE Architecte DPLG

13, place de l'Arsenal

63400 CHAMALIERES

tel. 04.73.37.36.21

fax 04.73.37.43.44

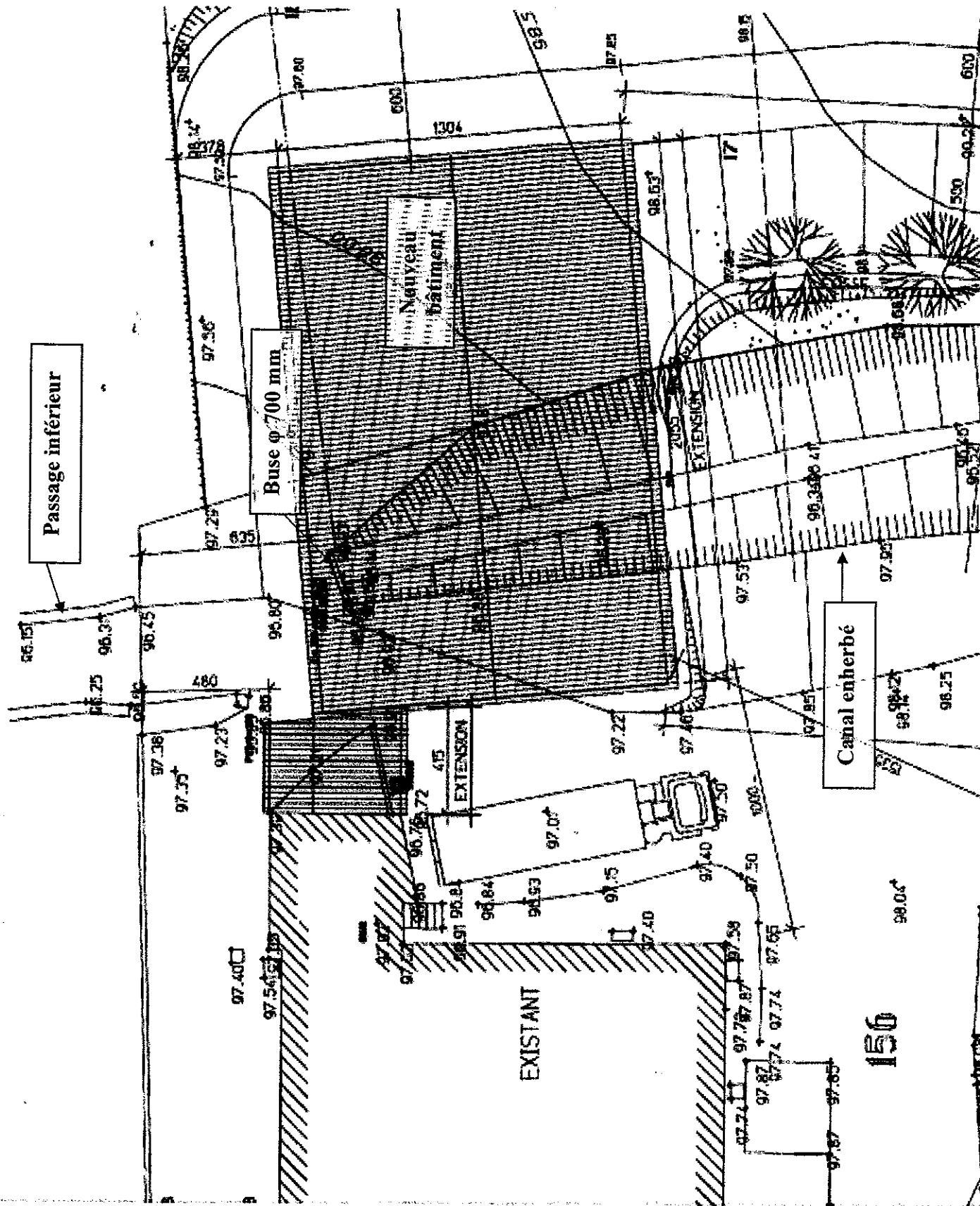
Ref.AFFAIRE

09.10.01

DATE

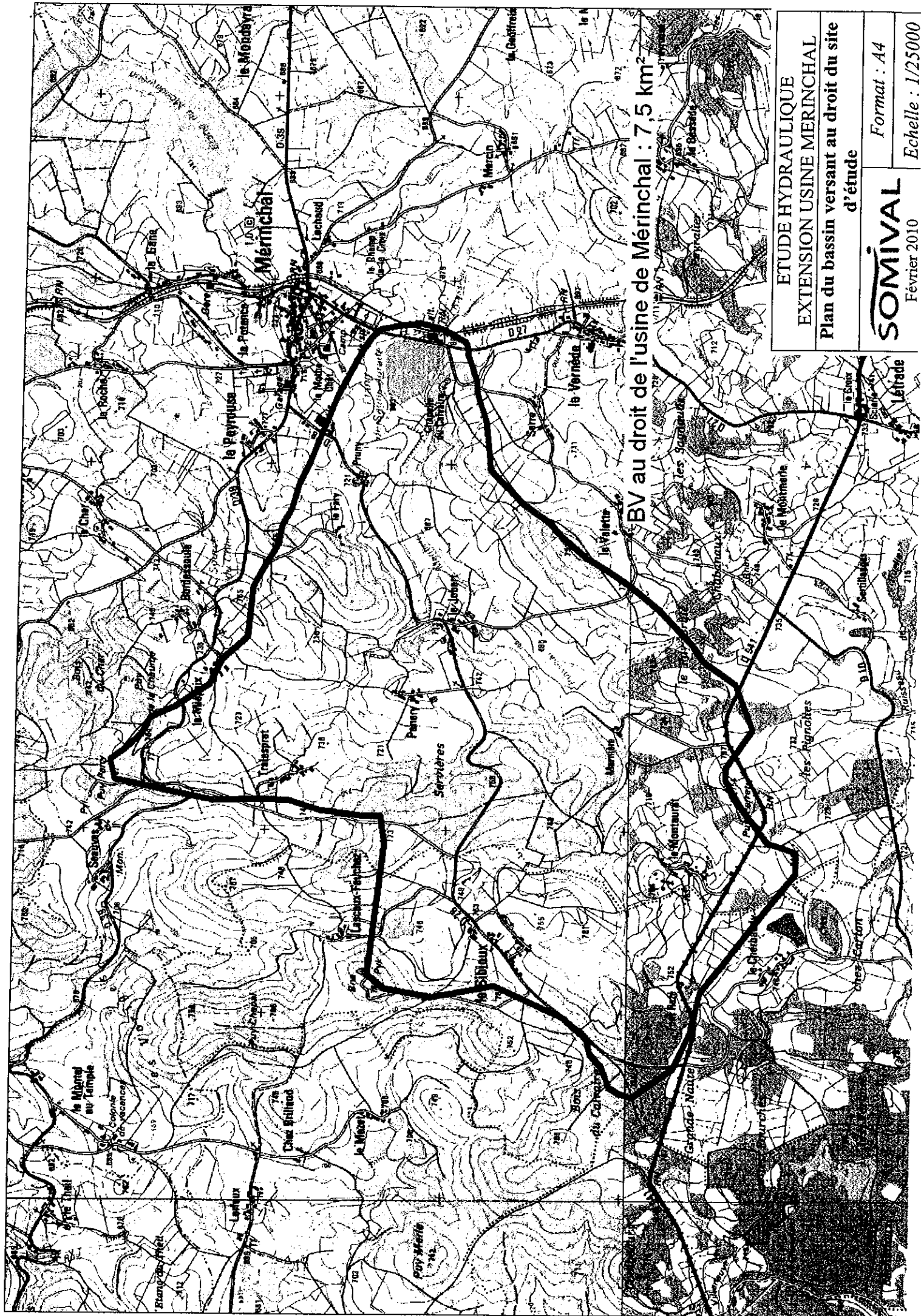
19.10.2009

modifiée le 18.12.2009



Annexe 2

PLAN DU BASSIN VERSANT



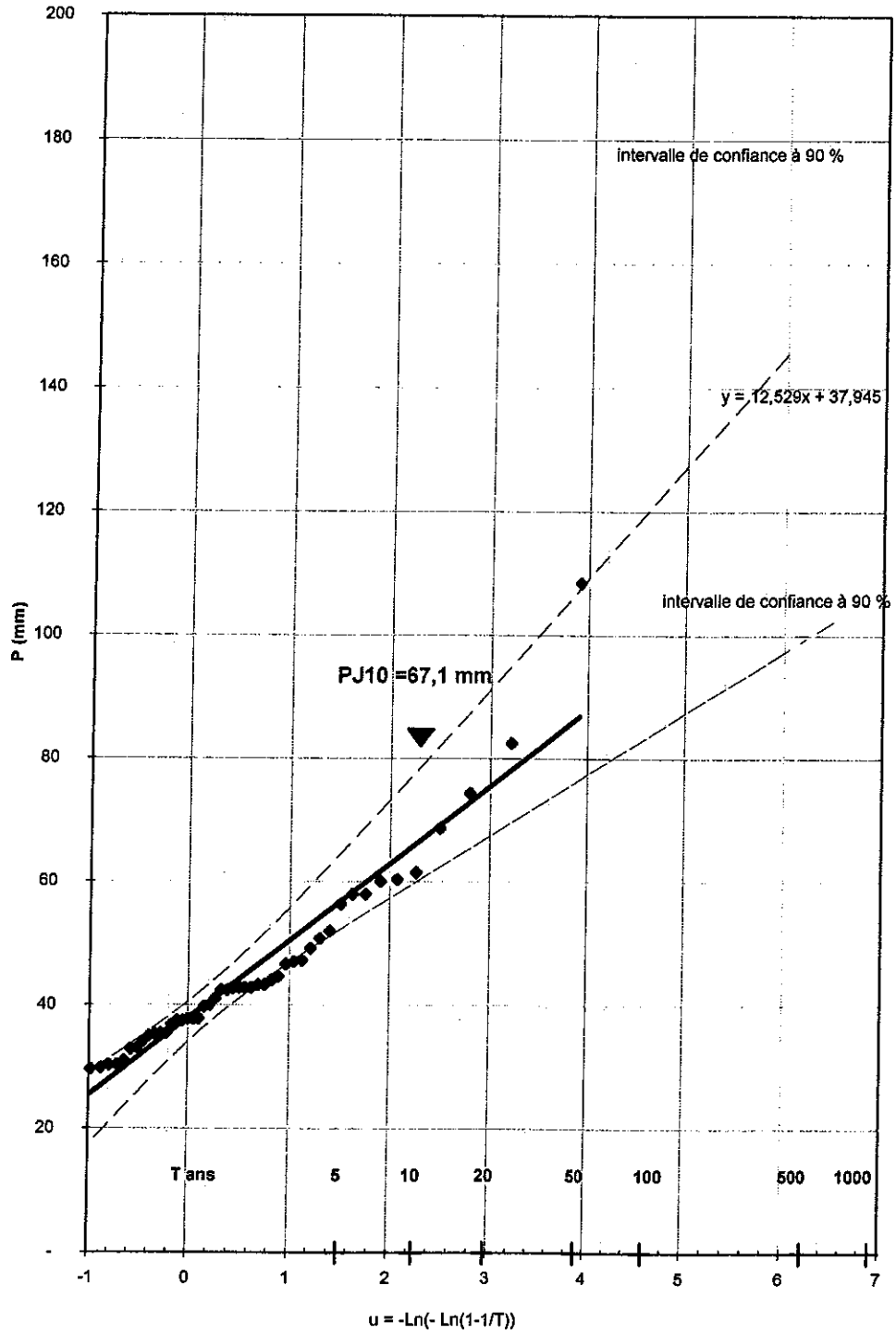
BV au droit de l'usine de Méricchal : 7,5 km²

<p>ETUDE HYDRAULIQUE EXTENSION USINE MERINCHAL Plan du bassin versant au droit du site d'étude</p>	
<p>SOMIVAL</p>	
<p>Format : A4</p>	<p>Echelle : 1/25000</p>
<p>Février 2010</p>	

Annexe 3

DONNEES PLUVIOMETRIQUES

Pluies max journalières à CROCQ (1959-2008)



Annexe 4

DETAIL DES CALCULS HYDROLOGIQUES

Calcul du temps de concentration Tc

Les formules utilisées sont les suivantes :

$$\text{RICHARDS : } Tc^3 = 0,112 \times 9,81 \times \frac{L^2}{(Cr \times I_{Tc,T} \times (1 + Tc))^{0,53} \times P \times 0,8 \times Cr \times I_{Tc,T}}$$

- Tc : temps de concentration en h
P : pente moyenne du bassin versant en m/m
L : longueur du plus long drain hydraulique en km
Cr : coefficient de ruissellement direct (Cr₁₀)
T : période de retour (10 ans)
I : intensité de la pluie en mm/h

Valeurs utilisées :

Paramètres	BV Extension usine Vitanutrition
P (m/m)	0,019
L (km)	4,95
Cr	0,306
I (mm/h)	9,1
Tc (h)	5,20

La méthode rationnelle

$$Q_i = Cr \times I \times \frac{S}{3,6} \text{ (relation 1)}$$

- Débit de pointe de la crue : Q_{i10} (m³/s)
- Coefficient d'imperméabilisation / ruissellement : Cr
- Intensité de la pluie : I (mm/h)
- Surface du bassin versant : S (km²)

L'intensité de la pluie est donnée par la relation suivante :

$$I = a(T) \times Tc^{-b(T)} \text{ (relation 2)}$$

- Période de retour choisie pour le calcul : T (10 ans)
- Temps de concentration : Tc (h)

Ainsi, les débits ont été calculés pour les crues décennales et centennales à partir des relations 1 et 2 combinées.

Valeurs utilisées :

Paramètres	BV Extension usine Vitanutrition
S (km ²)	7,5
Tc (h)	5,20
Cr ₁₀	0,306
a ₁₀	29,96
b ₁₀	0,722
Qi₁₀ (m³/s)	5,8
Cr ₁₀₀	0,416
a ₁₀₀	44,83
b ₁₀₀	0,821
Qi₁₀₀ (m³/s)	10,0

La méthode SOCOSE

$$Q = \frac{\varepsilon \cdot k \cdot S}{(1,25 \cdot D)^{b_{10}}} \cdot \frac{\rho^2}{(15 - 12\rho)}$$

Avec :

- Débit : Q (m³/s)
- Coefficient correcteur : ε
- Indice pluviométrique : k
- Surface du bassin versant : S (km²)
- Durée caractéristique de crue : D (h)
- Coefficient de Montana : b_{10}
- Nombre intermédiaire : ρ

Les paramètres utilisés dans la formule précédente intègrent les valeurs suivantes :

- Pluie journalière décennale : Pj_{10} (mm)
- Pluie annuelle : Pa (mm)
- Température moyenne annuelle : Ta (°C)
- Longueur du cours d'eau principal : L (km)

- Le coefficient correcteur ε est lu sur un abaque en fonction de b_{10} et ρ .

- L'indice pluviométrique est donné par la relation : $k = \frac{24^{b_{10}} \cdot Pj_{10}}{21 \cdot \left(1 + \frac{\sqrt{S}}{30 \cdot \sqrt[3]{D}}\right)}$

- La durée caractéristique est donnée par la relation :

$$D = \exp\left(-0,69 + 0,32 \cdot \ln(S) + 2,2 \cdot \sqrt{\frac{Pa}{Pj_{10} \cdot Ta}}\right)$$

- Le nombre intermédiaire est donné par la relation :

$$\rho = 1 - \frac{J}{5 \cdot k \cdot (1,25 \cdot D)^{1-b_{10}}} \quad \text{et} \quad J = 260 + 21 \cdot \ln\left(\frac{S}{L}\right) - 54 \cdot \sqrt{\frac{Pa}{Pj_{10}}}$$

Valeurs utilisées :

Paramètres	BV Extension usine Vitanutrition
Pa (mm)	935
S (km ²)	7,5
Pj ₁₀ (mm)	67,1
b ₁₀	0,722
Ta (°C)	13,5
L (km)	4,95
ε	0,98
Qi ₁₀ (m ³ /s)	4,1

La méthode DELTAQIX

$$Q = \frac{1}{400} \cdot S^{0,9} \cdot Pj_{10}^{1,1} \cdot Pa^{0,3} \cdot \exp(-1,9B)$$

Avec :

- Débit : Q (m³/s)
- Pluie journalière moyenne annuelle : Pa
- Superficie du bassin versant en km² : S
- Pluie journalière décennal en mm : Pj₁₀
- Coefficient de ruissellement : B

Valeurs utilisées :

Paramètres	BV Extension usine Vitanutrition
Pa (mm)	935
S (km ²)	7,5
Pj ₁₀ (mm)	67,1
B (Cr ₁₀)	0,306
Qi ₁₀ (m ³ /s)	6,8

La méthode du GRADEX

Calcul du GRADEX

Le calcul du GRADEX est réalisé à partir du temps de concentration T_c . Le GRADEX de la pluie de durée $T_c = 312$ min est donné par les valeurs de la station de CLERMONT-FERRAND :

$$\underline{Gp_{T_c} = 5,47 \text{ mm}}$$

On en déduit le Gradex des débits par la formule suivante :

$$(Gq)_{\text{Mérinchal}} = (Gp)_{\text{CLERMONT}} \times \frac{S \times 10^3}{T \times 3600}$$

Avec :

(Gq)_{Mérinchal} : Gradex des débits moyens du ruisseau en m³/s.
S : Superficie du bassin versant en km².
T : Temps de crue retenue (5,20 heures).

On obtient : $\underline{Gq = 2,19 \text{ m}^3/\text{s}}$

Calcul du débit de la crue centennale

En faisant l'hypothèse que les débits décennaux et centennaux moyens sur une durée de 5,2 heures s'ajustent à une loi de GUMBEL, ils peuvent être reliés par la formule suivante :

$$Q_{T,100} = Q_{T,10} + 2,35 \times (Gq)$$

Le passage des débits instantanés aux débits moyens est réalisé à l'aide du rapport :

$$R_D = \frac{Q_i}{Q_D}$$

Il est fixé pour ce calcul à (valeur régionale) : $R_D = 1,2$

Ce qui donne pour le débit décennal : $Q_{5,20 \text{ h},10} = Q_{10}/1,2 = 4,2 \text{ m}^3/\text{s}$

On en déduit le débit centennal par la méthode du GRADEX : $Q_{5,20 \text{ h},100} = 9,3 \text{ m}^3/\text{s}$

On évalue finalement le débit de pointe centennal : $Q_{100} = Q_{5,20 \text{ h},100} \times 1,2$

Soit :

$$\underline{Q_{100} = 11,2 \text{ m}^3/\text{s}}$$

Annexe 5

DOSSIER PHOTOGRAPHIQUE

DOSSIER PHOTOGRAPHIQUE

Extension de l'usine Vitanutrition, Mérinchal, le 2 Février 2010

