



BET EVE

ingénierie de l'eau et de l'environnement

SAS au capital de 2 500.00 €, RCS Carcassonne 533 172 904, APE 7112B

Siège social : 42 Allée d'Iéna, 11 000 Carcassonne

Adresse 2 : 4 Rue Onuphre TARRIS, 66 400 Céret

Tél : -, Mob : 06 31 84 89 89, Mail : eve.jblume@gmail.com



B.E.T.

eve

Ingénierie de l'Eau
et de l'Environnement

Département	Commune	Affaire N°	Indice N°	Date
PYRENEES ORIENTALES	RODES	2020 – 629	A	15 / 06 / 2020

SAS HECTARE

LOTISSEMENT DE 11 LOTS / LE DOMAINE DE SANSIA

LIEU DIT MAS CORNET / RD 16 – RODES (66)

PARCELLE B 1102 / SURFACE : 0.62 HA

ETUDE HYDRAULIQUE - ASSAINISSEMENT EAUX PLUVIALES

MAITRE D'OUVRAGE	HECTARE SAS, Agence de Perpignan, 1 avenue Kennedy, 66 000 Perpignan Tél : 04 68 63 64 65, Fax : -, Mail : - Suivi développement : M. BERTRAND, Mail : pierre.bertrand@hectare.fr Suivi technique : M. FIEU, Mail : Aurelien.fieu@hectare.fr / Mme. SERVAIS : Mail : marine.servais@hectare.fr
MAITRE D'OEUVRE	SAS RTI, Immeuble le Cristal-2 Bd Henri POINCARE, 66 000 PERPIGNAN Tel : 04 68 66 57 72, Email : rti66@orange.fr Affaire suivie par : M. ADAM, M. PEDROTTI
BET HYDRAULIQUE ENVIRONNEMENT	BET EVE, 42 Allée d'Iéna, 11 000 Carcassonne Tél : -, Fax : -, Mail : - Affaire suivie par : M. BLUME, Mob : 06 31 84 89 89, Mail : eve.jblume@gmail.com

A	15-06-2020	J.BLUME	JB	Etude	Etude hydraulique eaux pluviales	JB
Indice	Date	Rédigé	Vérifié	Statut	Modifications	Approuvé

SOMMAIRE :

I.	CONTEXTE, SITUATION ET OBJECTIFS DE L'ETUDE	3
I.1	CONTEXTE DE L'ETUDE	3
I.2	SITUATION DU PROJET	3
I.3	OBJECTIFS ET CAHIER DES CHARGES DE L'ETUDE	5
I.4	LIMITES DE L'ETUDE	5
II.	DONNEES DU PROJET ET HYPOTHESES DE CALCUL	6
II.1	CARACTERISTIQUES DU PROJET ET SURFACE COLLECTEE PAR LE RESEAU EAUX PLUVIALES	6
II.2	POINT DE REJET DES EAUX PLUVIALES	6
II.3	ZONES INONDABLES	6
II.4	PARTI D'AMENAGEMENT ET BASES DE DIMENSIONNEMENT DES AMENAGEMENTS HYDRAULIQUES EAUX PLUVIALES	7
II.5	METHODES DE CALCUL EMPLOYEES	8
II.6	PLUIES DE PROJET	8
III.	ANALYSE HYDROLOGIQUE ET HYDRAULIQUE DU PROJET EN SITUATION ACTUELLE ET FUTURE	9
III.1	CARACTERISTIQUES DES BASSINS VERSANTS DU PROJET EN SITUATION ACTUELLE ET FUTURE	9
III.2	DEBITS DE POINTES DES BASSINS VERSANTS DU PROJET EN SITUATION ACTUELLE ET FUTURE	11
IV.	DIMENSIONNEMENT ET FONCTIONNEMENT DES AMENAGEMENTS HYDRAULIQUES EAUX PLUVIALES	13
IV.1	PARTI D'AMENAGEMENT HYDRAULIQUE	13
IV.2	DIMENSIONNEMENT DU RESEAU PLUVIAL DU PROJET	14
IV.3	DIMENSIONNEMENT DE LA RETENTION EAUX PLUVIALES	15
IV.3.1	Dimensionnement de la structure de rétention.....	15
IV.3.2	Caractéristiques de la rétention et ouvrages associés	15
IV.4	FONCTIONNEMENT DE LA RETENTION ET INCIDENCES HYDRAULIQUES SUR LE RESEAU EXUTOIRE	17
IV.5	MESURES DE SURVEILLANCE ET D'ENTRETIEN	19
V.	PIECES GRAPHIQUES	20
VI.	ANNEXES	21
VI.1	ANNEXE 1 - DETAIL DES METHODES DE CALCULS HYDROLOGIQUES ET HYDRAULIQUES EMPLOYEES	22
VI.2	ANNEXE 2 - PLUIES DE PROJET	27
VI.3	ANNEXE 3 - DEBITS DE POINTE DES BASSINS VERSANTS MODELISES	28
VI.4	ANNEXE 4 – FICHES DE REMPLISSAGE DE LA RETENTION	29

I. CONTEXTE, SITUATION ET OBJECTIFS DE L'ETUDE

I.1 CONTEXTE DE L'ETUDE

La société SA HECTARE envisage l'aménagement d'un lotissement de 11 lots à Rodés. Le projet sera situé en limite de la RD 16 (Lieu dit Mas Cornet), sur la parcelle N° B 1102.

L'opération comprend une emprise parcellaire de 0.62 ha. La surface interceptée par le réseau pluvial sera de 0.62 ha. L'emprise à aménager comprend en situation actuelle un terrain en friche.

Le rejet des eaux de ruissellement du projet sera effectué comme en situation actuelle vers le réseau pluvial existant en limite du projet (fossé bordier départemental).

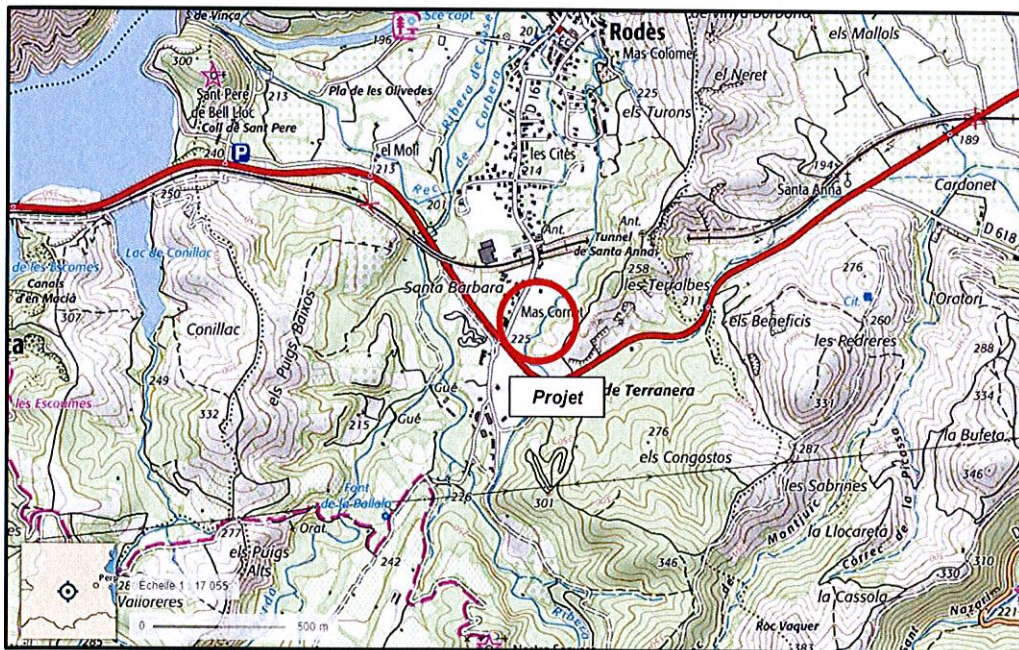
Le projet présente une surface interceptée par le réseau pluvial inférieure à 1 ha. Compte tenu de l'emprise du versant intercepté (inférieure à 1 ha), l'opération n'est pas soumise à déclaration au titre du code de l'environnement pour la rubrique 2.1.5.0.

Par application des prescriptions du Conseil Départemental des Pyrénées Orientales, l'aménagement du site devra comprendre des aménagements hydrauliques de collecte, de rétention et de rejet visant à garantir la gestion quantitative des eaux pluviales du projet.

La mission d'étude hydraulique consiste à dimensionner les aménagements hydrauliques eaux pluviales du projet, conformément avec les prescriptions du Conseil Départemental des Pyrénées Orientales.

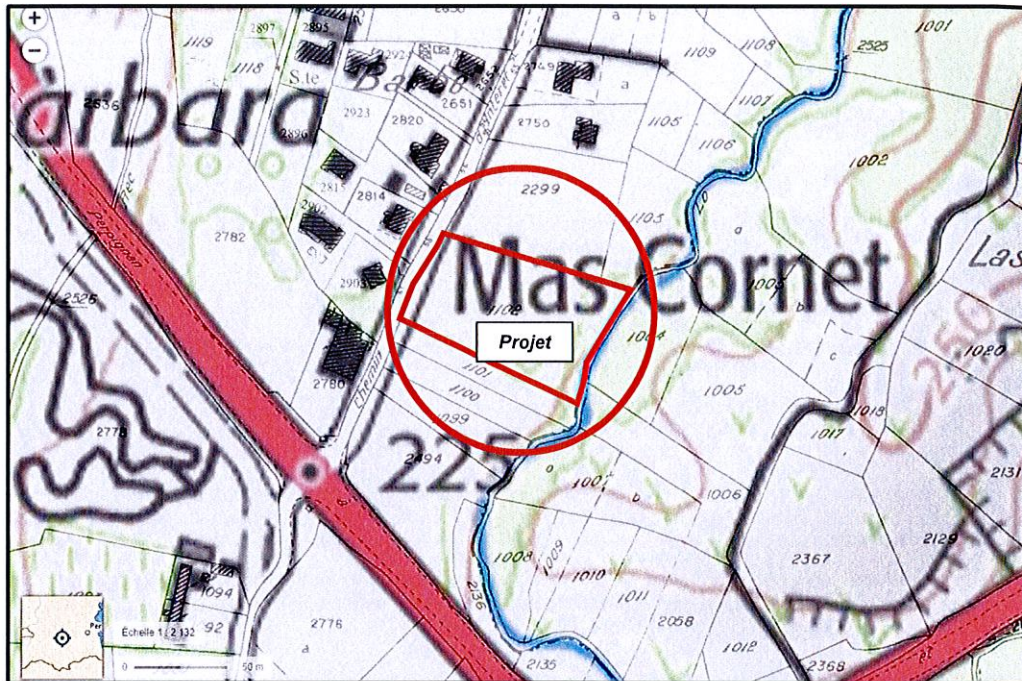
I.2 SITUATION DU PROJET

Plan de situation générale du projet – fond de plan IGN 1 / 25 000 e :

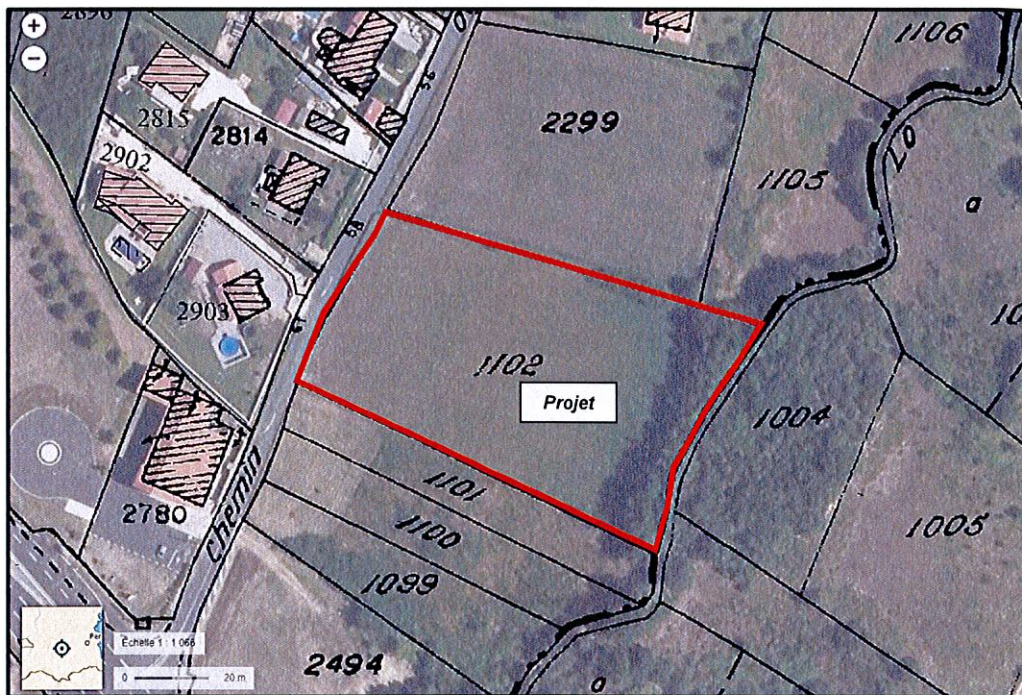


Commune de Rodés (66) / Maîtrise d'ouvrage SA HECTARE
 Lotissement de 11 lots / Le domaine de Sansia / Lieu dit Mas Cornet - RD 16
 Parcelle N° B 1102 / Surface 0.62 ha
 Etude hydraulique – Assainissement eaux pluviales.

Plan de situation détaillée du projet – fond de plan IGN 1 / 25 000 e :



Plan de situation détaillée du projet – fond de plan ign et plan cadastral :



I.3 OBJECTIFS ET CAHIER DES CHARGES DE L'ETUDE

L'étude est réalisée conformément à la réglementation en vigueur concernant les eaux pluviales :

- Code civil : Articles L640, L641, L681
- Code de l'environnement : Article L214
- Normalisation européenne : NF EN 752 – 2

L'étude est réalisée conformément aux prescriptions du Conseil Départemental des Pyrénées Orientales (Source : Service Voirie du Conseil départemental des Pyrénées Orientales).

L'étude hydraulique présente les éléments suivants :

- Données du projet et hypothèses de calcul,
- Analyse hydrologique et hydraulique du projet en situation actuelle et future,
- Dimensionnement et fonctionnement des aménagements hydrauliques eaux pluviales projetés.

I.4 LIMITES DE L'ETUDE

Le présent dossier indique les caractéristiques dimensionnelles des réseaux et ouvrages hydrauliques sans définition des dispositions constructives spécifiques et appropriés.

Il revient au bureau de maîtrise d'œuvre et à l'entreprise en charge des travaux de s'assurer de la conformité des dispositions constructives des ouvrages. En particulier, ces derniers devront s'assurer des dispositions constructives garantissant les conditions d'étanchéité, de stabilité, d'accès et d'entretien adaptés au contexte du projet et à la réglementation concernée. Concernant la réalisation des ouvrages et réseaux d'assainissement eaux pluviales ceux-ci devront être conformes à la réglementation en vigueur (Fascicule N°70 du CCTG, code de l'urbanisme, POS, PLU ...).

Il reviendra en outre au maître d'ouvrage de s'assurer des conditions de raccordement des réseaux projetés sur les réseaux aval existants.

II. DONNEES DU PROJET ET HYPOTHESES DE CALCUL

II.1 CARACTERISTIQUES DU PROJET ET SURFACE COLLECTEE PAR LE RESEAU EAUX PLUVIALES

La société SA HECTARE envisage l'aménagement d'un lotissement de 11 lots à Rodés.

Le projet sera situé en limite de la RD 16, sur la parcelle N° B 1102.

L'opération comprend une emprise parcellaire de 0.62 ha. La surface interceptée par le réseau pluvial sera de 0.62 ha.

En situation actuelle, l'emprise à aménager comprend un terrain en friche.

En situation future, le projet comprendra l'aménagement de 11 lots d'habitations individuelles.

L'emprise du projet en situation future présentera les surfaces suivantes :

- Surfaces imperméabilisées – Bâtiments, voiries et stationnements : 0.295 ha,
- Surfaces non imperméabilisées – Espaces verts : 0.325 ha.

La surface totale du bassin versant intercepté par le réseau pluvial du projet sera de 0.62 ha.

L'emprise imperméabilisée en situation future sera de 0.295 ha.

II.2 POINT DE REJET DES EAUX PLUVIALES

A l'état actuel, l'emprise à aménager comprend 1 exutoire :

- Fossé bordier de la RD 16

En situation future, le point de rejet sera conservé.

Les eaux de ruissellement du projet seront évacuées vers le fossé bordier de la RD 16.

II.3 ZONES INONDABLES

La commune de Rodés ne dispose pas d'un Plan de Prévention des Risques Inondation.

Source : Site internet d'information aux acquéreurs et locataires - Préfecture des Pyrénées Orientales.



II.4 PARTI D'AMENAGEMENT ET BASES DE DIMENSIONNEMENT DES AMENAGEMENTS HYDRAULIQUES EAUX PLUVIALES

Le parti d'aménagement et les bases de dimensionnement des aménagements hydrauliques eaux pluviales sont définis sur la base des orientations d'aménagement du donneur d'ordre et sur la base des prescriptions techniques usuellement applicables dans le département des Pyrénées Orientales.

De manière générale, les aménagements hydrauliques seront dimensionnés à minima de manière à garantir leur conformité au regard des réglementations, normalisations et prescriptions techniques en vigueur :

- Code civil – Articles L640, L641, L681 : principe de non aggravation des débits d'eaux pluviales.
- Code de l'environnement - Article L214 : principe de non aggravation des débits d'eaux pluviales.
- Normalisation française et européenne en matière d'assainissement eaux pluviales NF EN 752-2 : Réseau EP dimensionné pour la pluie T 2 ans sans mise en charge et dimensionné pour garantir aucuns dommages sur les biens et les personnes pour les pluies de période de retour inférieures ou égales à T 20 ans (projet en zone urbaine - résidentiel).
- Fascicule 70 du Cahier des clauses techniques générales – réseaux eaux pluviales : Les canalisations présenteront une section minimale DN 300 mm et une pente de pose minimale de 0.003 m/m.

Parti d'aménagement et bases de dimensionnement / Réseau de collecte des eaux pluviales :

- Bassin versant intercepté : Bassin versant du projet soit 0.62 ha.
- Typologie du réseau : Réseau constitué de caniveaux et de canalisations DN 300 à 400 mm.
- Base de dimensionnement : réseau dimensionné pour la pluie T 100 ans.
- Point de rejet : Evacuation des eaux pluviales vers la rétention.

Parti d'aménagement et bases de dimensionnement / Rétention eaux pluviales :

- Bassin versant intercepté : Le bassin versant intercepté au droit de la rétention projetée comprend le bassin versant aménagé (Surface interceptée de 0.62 ha).
- Typologie de la rétention : Rétention constituée d'un bassin sec creusé (volume 295 m³).
- Base de dimensionnement de la rétention : Volume de rétention dimensionné sur la base du ratio de rétention de la Direction Départementale des Territoires et de la Mer des Pyrénées Orientales de 100 l/m² imperméabilisés. Débit de fuite dimensionné sur la base du débit biennal actuel du projet à l'état actuel. La rétention permettra de garantir la non aggravation des débits d'eaux pluviales du projet pour les pluies T 2 à T 100 ans.
- Point de rejet : Evacuation des eaux pluviales vers le réseau exutoire (fossé bordier de la RD 16).

Parti d'aménagement et bases de dimensionnement / Réseau de rejet des eaux pluviales :

- Bassin versant intercepté : Bassin versant du projet soit 0.62 ha.
- Typologie du réseau : Réseau constitué d'une canalisation DN 400 mm raccordée au réseau exutoire.
- Base de dimensionnement : réseau dimensionné pour la pluie T 100 ans.
- Point de rejet : Evacuation des eaux pluviales vers le fossé bordier de la RD 16.

II.5 **MÉTHODES DE CALCUL EMPLOYEES**

Les méthodes de calcul hydrauliques sont présentées ci-après.

Les détails des méthodes et formulations de calcul prises en compte dans la présente étude sont développés en annexes. Ils comprennent :

- Calcul des débits de pointe du projet : La modélisation des débits de pointe des bassins versants du projet en situation actuelle et future pour les pluies de période de retour T 2 ans, 10 ans et T 100 ans est réalisée au moyen du code de calcul CANOE.
- Dimensionnement des réseaux eaux pluviales du projet : Le dimensionnement des réseaux eaux pluviales du projet (busages, caniveaux) est réalisé à partir de la formulation de Manning Strickler en considérant une pluie de période de retour T 100 ans.
- Dimensionnement de la rétention eaux pluviales : Volume de rétention, débit de fuite et débits de surverse dimensionnés conformément aux prescriptions techniques usuellement applicables sur le département des Pyrénées Orientales. Volume de rétention dimensionné sur la base du ratio de rétention de la direction départementale des territoires et de la Mer des Pyrénées Orientales de 100 l/m² imperméabilisés. Débit de fuite dimensionné sur la base du débit biennal actuel du projet à l'état actuel. La rétention permettra de garantir la non aggravation des débits d'eaux pluviales du projet pour les pluies T 2 à T 100 ans. L'orifice de fuite est dimensionné sur la base de la formulation d'ajutage. La grille de surverse est dimensionnée sur la base de la formulation de seuil.
- Dimensionnement du réseau eaux pluviales exutoire : Le dimensionnement du réseau d'eaux pluviales exutoire est réalisé à partir de la formulation de Manning Strickler en considérant une pluie de période de retour T 100 ans et un Strickler de 90.

II.6 **PLUIES DE PROJET**

Les débits de pointe du projet en situation actuelle et future sont calculés pour les pluies T 2 ans, 10 ans, 100 ans.

Les pluies de projet sont construites à partir des données pluviométriques collectées sur la station Météo France la plus proche du projet (Station Météo France de Perpignan).

Les pluies de projet sont présentées en annexes.



III. ANALYSE HYDROLOGIQUE ET HYDRAULIQUE DU PROJET EN SITUATION ACTUELLE ET FUTURE

III.1 CARACTERISTIQUES DES BASSINS VERSANTS DU PROJET EN SITUATION ACTUELLE ET FUTURE

En situation actuelle et en situation future, le projet comprend :

- 1 exutoire : fossé bordier de la RD 16
- 1 bassin versant projet de surface 0.62 ha.

Les caractéristiques des bassins versants du projet en situation actuelle et en situation future sont présentées dans les tableaux ci-dessous.

Tableau des caractéristiques des bassins versants / Situation actuelle :

Bassin versant	Surface	Longueur hydraulique	Pente	Coefficient de ruissellement	Temps de concentration
	ha	ml	m/m	%	mn
BV Projet Actuel	0.62	115	0.023	35	3.4

Tableau des caractéristiques des bassins versants / Situation future :

Bassin versant	Surface	Longueur hydraulique	Pente	Coefficient de ruissellement	Temps de concentration
	ha	ml	m/m	%	mn
BV Projet Futur	0.62	115	0.023	66	2.4

Le détail des débits de pointes des bassins versants du projet en situation actuelle et future est présenté en annexes.

Délimitation des bassins versants du projet / Etat actuel et futur – fond de plan cadastral Géoportail :



Légende :

-  Limites des bassins versants du projet
-  Emprise du projet
-  Exutoire des bassins versants du projet
-  Directions des écoulements de surface
-  Réseau pluvial exutoire

III.2 **DEBITS DE POINTES DES BASSINS VERSANTS DU PROJET EN SITUATION ACTUELLE ET FUTURE**

Les débits de pointe en situation actuelle et en situation future sont calculés sur la base du code de calcul CANOE en tenant compte des pluies de projet T 2 ans à T 100 ans calculées à partir des données Météo France sur la station Météo France de Perpignan. Les fiches de résultats de la modélisation des débits de pointe pour chaque bassins versants sont indiquées en annexes.

Débits de pointe des bassins versants du projet en situation actuelle :

Période de retour	BV Projet Actuel S = 0.62 ha
	m3/s
T 2 ans	0.076
T 10 ans	0.089
T 100 ans	0.142

Débits de pointe des bassins versants du projet en situation future :

Période de retour	BV Projet Futur S = 0.62 ha
	m3/s
T 2 ans	0.158
T 10 ans	0.185
T 100 ans	0.293

Comparatif des débits de pointe en situation actuelle et en situation future :

Période de retour	BV Projet Actuel S = 0.62 ha	BV Projet Futur S = 0.62 ha	Ecart
	m3/s	m3/s	m3/s
T 2 ans	0.076	0.158	<u>+ 0.082</u>
T 10 ans	0.089	0.185	<u>+ 0.096</u>
T 100 ans	0.142	0.293	<u>+ 0.151</u>

Incidences hydrauliques du projet :

Après analyse des débits de pointe des bassins versants du projet en situation actuelle et future, l'aménagement du projet impliquera une augmentation globale des débits de pointes à l'exutoire de + 0.082 à + 0.151 m3/s pour les pluies de période de retour T 2 ans à 100 ans.

⇒ Incidence hydraulique du projet : Augmentation des débits de pointe pour les pluies T 2 ans à 100 ans. L'aménagement du projet (sans rétention) entraînera une augmentation des débits de pointes rejetés sur le réseau exutoire.

⇒ Incidence hydraulique sur le réseau exutoire : Augmentation des débits de pointes centennaux de + 0.151 m3/s.



IV. DIMENSIONNEMENT ET FONCTIONNEMENT DES AMÉNAGEMENTS HYDRAULIQUES EAUX PLUVIALES

IV.1 PARTI D'AMÉNAGEMENT HYDRAULIQUE

Le parti d'aménagement et les bases de dimensionnement des aménagements hydrauliques eaux pluviales sont définis sur la base des orientations d'aménagement du donneur d'ordre et sur la base des prescriptions techniques usuellement applicables dans le département des Pyrénées Orientales.

Parti d'aménagement et bases de dimensionnement / Réseau de collecte des eaux pluviales :

- Bassin versant intercepté : Bassin versant du projet soit 0.62 ha.
- Typologie du réseau : Réseau constitué de caniveaux et de canalisations DN 300 à 400 m.
- Base de dimensionnement : réseau dimensionné pour la pluie T 100 ans.
- Point de rejet : Evacuation des eaux pluviales vers la rétention.

Parti d'aménagement et bases de dimensionnement / Rétention eaux pluviales :

- Bassin versant intercepté : Le bassin versant rejeté au droit de la rétention projetée comprend le bassin versant aménagé (Surface interceptée de 0.62 ha).
- Typologie de la rétention : Rétention constituée d'un bassin sec creusé (volume 295 m3).
- Base de dimensionnement de la rétention : Volume de rétention dimensionné sur la base du ratio de rétention de la direction départementale des territoires et de la Mer des Pyrénées Orientales de 100 l/m2 imperméabilisés. Débit de fuite dimensionné sur la base du débit biennal actuel du projet à l'état actuel. La rétention permettra de garantir la non aggravation des débits d'eaux pluviales du projet pour les pluies T 2 à T 100 ans.
- Point de rejet : Evacuation des eaux pluviales vers le réseau exutoire (fossé bordier de la RD 16).

Parti d'aménagement et bases de dimensionnement / Réseau de rejet des eaux pluviales :

- Bassin versant intercepté : Bassin versant du projet soit 0.62 ha.
- Typologie du réseau : Réseau constitué d'une canalisation DN 400 mm raccordée au réseau exutoire.
- Base de dimensionnement : réseau dimensionné pour la pluie T 100 ans.
- Point de rejet : Evacuation des eaux pluviales vers le fossé bordier de la RD 16.

ATTENTION : Préconisations générales et dispositions constructives applicables aux réseaux et ouvrages d'assainissement eaux pluviales :

Le présent dossier indique les caractéristiques dimensionnelles des réseaux et ouvrages hydrauliques sans définition des dispositions constructives spécifiques et appropriés. Le dossier est élaboré en phase avant projet. Il revient au bureau de maîtrise d'œuvre et à l'entreprise en charge des travaux de s'assurer de la conformité des dispositions constructives des ouvrages. En particulier, ces derniers devront s'assurer des dispositions constructives garantissant les conditions d'étanchéité, de stabilité, d'accès et d'entretien adaptés au contexte du projet et à la réglementation concernée. Concernant la réalisation des ouvrages et réseaux d'assainissement eaux pluviales ceux-ci devront être conformes à la réglementation en vigueur (Fascicule N°70 du CCTG, ...). Le maître d'ouvrage devra en outre s'assurer de l'obtention des autorisations (servitude, autorisation de rejet) avant démarrage des travaux d'assainissement pluvial).

IV.2 DIMENSIONNEMENT DU RÉSEAU PLUVIAL DU PROJET

Le réseau pluvial du projet permettra de collecter les eaux de ruissellement du projet avant leur rejet dans le bassin de rétention projeté.

Le réseau pluvial projeté comprendra des canalisations de section DN 300 à 400 mm de pente minimale 0.015 m/m.

Le réseau collectera un débit de pointe de 0.293 m³/s.

Le réseau présentera une capacité débitante maximum de 0.298 m³/s. La capacité débitante du réseau projeté est calculée sur la base de la formulation de Manning Strickler en considérant un Strickler de 90.

Outre les canalisations projetées, le réseau de collecte comprendra :

- 1 grille avaloir pour 35 à 45 ml de voirie.
- 1 fossé de colature amont permettant d'intercepter les eaux de ruissellement provenant du talus Est du site. Le débit de pointe intercepté sera de 0.030 m³/s. Le fossé présentera une section trapézoïdale de dimensions : largeur haute 1 x largeur basse 0.25 x hauteur 0.50 m. Le fossé présentera une pente minimale de 0.005 m/m. Le fossé pourra être remplacé par une demi-buse DN 400 mm. Le fossé sera raccordé au bassin de rétention projeté.



IV.3 DIMENSIONNEMENT DE LA RETENTION EAUX PLUVIALES

IV.3.1 Dimensionnement de la structure de rétention

Parti d'aménagement, bases de dimensionnement et méthode de calcul / Rétention eaux pluviales :

- Rétention constituée d'un bassin sec creusé. Rétention eaux pluviales positionnée au point bas du projet.
- Evacuation des eaux pluviales vers le réseau pluvial existant comme en situation actuelle.
- Volume de rétention, débit de fuite et débit de surverse dimensionnés conformément aux prescriptions techniques de la DDTM 66. La rétention sera dimensionnée pour la pluie centennale en garantissant la non aggravation des débits d'eaux pluviales vers le réseau exutoire.

Dimensionnement de la rétention eaux pluviales : La rétention est dimensionnée conformément aux prescriptions de la ddtm 66 sur la base d'une pluie centennale en considérant un ratio de rétention de 100 litres / mètres carrés imperméabilisés et un débit de fuite inférieur ou égal au débit biennal actuel (T 2 ans).

Le dimensionnement de la rétention a été contrôlée sur la base de la méthode des hydrogrammes de débits en tenant compte des caractéristiques du bassin versant du projet avant et après aménagement et en intégrant les données pluviométriques locales.

Le projet présente un bassin versant de 0.62 ha comprenant une surface imperméabilisée **créée de 0.295 ha**.

Par application des prescriptions de la ddtm 66, la rétention présentera les caractéristiques suivantes :

- Volume de rétention : Volume de rétention de 295 m³. Le volume de rétention a été calculé sur la base du ratio ddtm de 100 l/m² imperméabilisé et sur la base de la méthode des débits. Le volume de rétention calculé sur la base du ratio de la MISE de 100 l/m² imperméabilisé en considérant une surface imperméabilisée de 0.295 ha donne un volume de 295 m³. **Le volume utile retenu est de 295 m³.**
- Débit de fuite : Le débit de fuite du bassin sera de 40 l/s. Le débit de fuite du bassin est calculé sur la base du débit de fuite mise majoré. En outre, le débit de fuite sera inférieur au débit biennal actuel de 76 l/s. Le débit biennal actuel correspond au débit de pointe du bassin versant du projet avant aménagement.

IV.3.2 Caractéristiques de la rétention et ouvrages associés

⇒ Caractéristiques de la rétention

La rétention présentera les caractéristiques suivantes :

- Typologie de rétention : bassin de rétention sec creusé
- Volume de rétention utile : 295 m³ / Emprise totale du bassin : 400 m²
- Emprise au sol : surface totale utile : 300 m² / Surface en fond utile : 165 m².
- Hauteur totale moyenne : 1.60 m (Hauteur utile moyenne 1.45 m + hauteur de surverse 0.15 m)
- Hauteur totale max : 1.65 m (Hauteur utile maximum 1.50 m + hauteur de surverse 0.15 m).
- Hauteur de surverse : 0.15 m
- Pente en fond de rétention 0.005 m/m / talus 3 / 2
- Equipements divers : Chemin périmétrique de largeur 1.0 m, clôture et portail, rampe 15 %, cunette en fond de bassin.

⇒ **Ouvrage de vidange et de régulation :**

Regard de prise d'eau et regard de régulation :

La rétention sera équipée de 2 regards : 1 regard de prise d'eau et 1 regard de régulation (vidange et de surverse). Le regard de régulation présentera une section interne de dimensions : Largeur 1.0 x 1.0 x hauteur 1.50 m (+ 50 cm de décantation). Le regard comprendra 1 canalisation d'entrée (orifice de vidange DN 150 mm calée à - 1.50 m/surverse), une ouverture sur le haut du regard faisant office de grille de surverse (grille caillebotis de section 1x1m) et canalisation de sortie de section DN 400 mm.

Orifice de vidange :

La rétention comprendra 1 orifice de vidange de section DN 150 mm. L'orifice de vidange DN 150 mm sera implanté en fond de rétention. L'orifice de fuite sera équipé d'un regard de prise d'eau avec grille et vanne martelière.

En conditions de remplissage de la rétention l'ouvrage de fuite permettra d'évacuer le débit de fuite en fond de bassin de 40 l/s (DN 150 mm). La section de l'orifice de fuite est calculée sur la base de la formulation d'ajutage.

Grille de surverse :

Pour la pluie centennale en situation future, le débit de pointe collecté par le réseau pluvial sera de 0.293 m3/s (débit centennal sans rétention). La surverse est dimensionnée pour garantir le rejet du débit centennal futur du projet sans rétention.

La surverse comprendra une grille caillebotis positionnée sur le regard de régulation. La surverse présentera les dimensions suivantes : Largeur cumulée 4.0 x Hauteur 0.15 m. Le débit capable de la surverse est de 0.396 m3/s. La capacité débitante de la surverse est calculée sur la base de la formulation de seuil (formule de Bazin). Nota : Formule de Bazin : $Q \text{ déversoir} = 0.385 \times L \times H \times (2 \times g \times H)^{0.5}$, avec Q déversoir : capacité débitante du seuil, L : largeur du seuil, H : hauteur de charge en amont de la crête du seuil, g : accélération de pesanteur soit 9.81 m.s⁻² et 0.385 correspondant au coefficient de débit usuellement noté μ .

La surverse permettra d'évacuer le débit de surverse pour le débit de pointe centennal du projet. En aval de la surverse, les eaux seront évacuées gravitairement vers la canalisation de rejet de section DN 400 mm.

Canalisation de rejet et raccordement sur réseau exutoire :

La canalisation de rejet (DN 400 mm) en sortie du regard de régulation collectera un débit compris entre 0.040 et 0.293 m3/s. La canalisation présentera une pente de 0.015 m/m et une capacité débitante de 0.298 m3/s. La capacité débitante de la canalisation est calculée sur la base de la formulation de Strickler en considérant un Strickler de 90.

Au droit de la RD 16, la canalisation DN 400 mm sera raccordée au fossé bordier de la RD 16 au moyen d'une tête de buse béton. Au droit du point de raccordement, le fossé sera bétonné au droit des talus et sur le fond.



IV.4 **FONCTIONNEMENT DE LA RÉTENTION ET INCIDENCES HYDRAULIQUES SUR LE RÉSEAU EXUTOIRE**

⇒ **Conditions de remplissage de la rétention :**

Le tableau suivant présente, pour les principales périodes de retour, les volumes stockés par la rétention et les débits évacués.

Tableau de fonctionnement / Rétention EP :

Période de retour	Structure de rétention / bassin sec			
	Volume de rétention	Débit de fuite	Surverse	Débit total évacué vers l'exutoire
2 ans	58 m ³	0.040 m ³ /s	-	<u>0.040 m³/s</u>
10 ans	80 m ³	0.040 m ³ /s	-	<u>0.040 m³/s</u>
100 ans	295 m ³	0.040 m ³ /s	-	<u>0.040 m³/s</u>

⇒ **Rappel // Tableau comparatif des débits de pointe en situation actuelle et en situation future :**

Période de retour	BV Projet Actuel S = 0.62 ha	BV Projet Futur S = 0.62 ha	Ecart
	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s
T 2 ans	0.076	0.158	<u>+ 0.082</u>
T 10 ans	0.089	0.185	<u>+ 0.096</u>
T 100 ans	0.142	0.293	<u>+ 0.151</u>

⇒ **Incidences hydrauliques de la rétention :**

L'incidence hydraulique la rétention sur les débits de pointes du projet est présentée dans le tableau ci-après.

Tableau comparatif des débits de pointe en situation actuelle et en situation future – AVEC RETENTION :

Période de retour	BV Projet Actuel S = 0.62 ha	BV Projet Futur SANS RETENTION S = 0.62 ha	BV Projet Futur <u>AVEC RETENTION</u> S = 0.62 ha	Ecart
	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s
T 2 ans	0.076	0.158	<u>0.040</u>	<u>- 0.036</u>
T 10 ans	0.089	0.185	<u>0.040</u>	<u>- 0.049</u>
T 100 ans	0.142	0.293	<u>0.040</u>	<u>- 0.102</u>

Bilan de l'incidence hydraulique du projet :

- Diminution des débits de pointe du projet à l'exutoire en situation future. Le débit de rejet du projet sera de 0.040 m3/s en sortie de la rétention projetée. Le débit de rejet sera inférieur au débit biennal actuel (T 2 ans).
- Ecrêtement des débits du projet pour les pluies T 2 ans à 100 ans.
- Evacuation des eaux de ruissellement pour un évènement exceptionnel avec rejet vers le réseau pluvial exutoire.



IV.5 **MESURES DE SURVEILLANCE ET D'ENTRETIEN**

Pour les équipements d'assainissement pluvial, l'entretien et la maintenance des ouvrages sera assuré par la société Hectare.

Préconisations générales :

Les mesures suivantes devront être prises par le gestionnaire des ouvrages :

- Les réseaux d'eaux pluviales mis en place devront être nettoyés et curés afin de préserver leurs capacités d'écoulement.
- Le gestionnaire des ouvrages veillera à ce que rien qui ne puisse faire entrave à l'écoulement ne soit entreposé dans le cheminement de l'eau.
- La structure de rétention devra être régulièrement curée afin de garantir son volumes de rétention et éviter le colmatage de l'ouvrage de fuite.

Fréquence des mesures de surveillance et d'entretien :

- Vérification périodique des réseaux et rétention : 3 fois par an (notamment début et fin de l'été). Vérification de l'ensemble des aménagements hydrauliques et plus particulièrement des ouvrages spécifiques : vannes, vidanges.
- Entretien courant des réseaux et du bassins (débouchage des grilles, entretien de la végétation) : entretien régulier – fréquence trimestrielle.

V. PIECES GRAPHIQUES

Le plan des aménagements hydrauliques eaux pluviales est joint au permis.



VI. ANNEXES

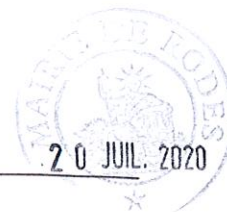
- Annexe 1 - Détail des méthodes de calculs hydrologiques et hydrauliques employées
- Annexe 2 - Pluies de projet
- Annexe 3 - Débits de pointe des bassins versants modélisés
- Annexe 4 – Fiches de remplissage des rétentions



VI. ANNEXES

- Annexe 1 - Détail des méthodes de calculs hydrologiques et hydrauliques employées
- Annexe 2 - Pluies de projet
- Annexe 3 - Débits de pointe des bassins versants modélisés
- Annexe 4 – Fiches de remplissage des rétentions

VI.1 **ANNEXE 1 - DETAIL DES METHODES DE CALCULS
HYDROLOGIQUES ET HYDRAULIQUES EMPLOYEES**



A / Méthodologie de calcul des débits de pointe :

Modélisation des débits du projet

⇒ Présentation du code de calcul CANOE

La modélisation des débits de pointe et des hydrogrammes de débits a été effectuée au moyen du code de calcul canoe.

Ce logiciel développé par INSA Lyon, SOGREAH, ALISON avec le concours du Ministère de l'Agriculture, s'appuie sur l'expérience acquise auparavant par les logiciels CAREDAS et CEDRE.

Ce logiciel d'hydrologie urbaine permet notamment :

- La transformation pluie-débit,
- La conception des systèmes d'assainissement (pluvial notamment),
- Des simulations d'écoulements dans tous types de réseaux.

⇒ Calcul des pluies de projet :

Choix de la pluie de projet

Plusieurs pluies de périodes de retour différentes sont utilisées pour évaluer le fonctionnement du réseau d'eaux pluviales.

Caractéristiques des pluies

Les caractéristiques des pluies sont calculées en appliquant :

- La formule de Montana ;
- La méthode dite du double triangle.

Intensité des pluies :

L'intensité des pluies est calculée en appliquant la formule de Montana. Cette formulation permet de relier l'intensité de la pluie à la durée de la pluie selon la formule suivante :

$$I = a \cdot t^{-b}$$

Avec : I en mm/h et tc en mn (ou en h), a et b sont deux paramètres qui dépendent de la période de retour de la pluie considérée et de la localisation du projet.

La méthode « du double triangle » : Elle permet de construire un hyétoGramme de pluie et de calculer l'intensité maximale de la pluie pour différentes durées de pluies.

Le concept de la pluie de projet double triangle a été développé à partir d'une analyse statistique de la forme d'une série chronologique de pluies réelles.

Ce modèle repose sur un double constat :

Les événements pluvieux réels provoquant des désordres sérieux dans les réseaux d'assainissement pluvial sont généralement constitués d'une période de pluie intense relativement courte située à l'intérieur d'une période de pluie de quelques heures.

La forme de pluie en double triangle s'adapte particulièrement aux modèles hydrologiques dits de réservoirs linéaires (modèle généralement utilisé en hydrologie urbaine)



Tableau de détermination des coefficients de ruissellements (Source : Manuel d'hydrologie appliqué - VT CHOW – éditions McGRAW HILL International Civil Engineering series)

type de surface				périodes de retour				
				5	10	25	50	100
développée	asphalte			0.77	0.81	0.86	0.90	0.95
	béton, toit			0.80	0.83	0.88	0.92	0.97
	zones enherbées (pelouses, parcs,...)	conditions faibles (surface enherbée < 50% de la surface totale)						
		plat	0 à 2%	0.34	0.37	0.40	0.44	0.47
		moyen	2 à 7%	0.40	0.43	0.46	0.49	0.53
		raide	> 7%	0.43	0.45	0.49	0.52	0.55
		conditions passables (surface enherbée entre 50 et 70 % de la surface totale)						
		plat	0 à 2%	0.28	0.30	0.34	0.37	0.41
		moyen	2 à 7%	0.36	0.38	0.42	0.45	0.49
		raide	> 7%	0.40	0.42	0.46	0.49	0.53
		conditions passables (surface enherbée entre 50 et 70 % de la surface totale)						
		plat	0 à 2%	0.23	0.25	0.29	0.32	0.36
		moyen	2 à 7%	0.32	0.35	0.39	0.42	0.46
		raide	> 7%	0.37	0.40	0.44	0.47	0.51
non développée	zone cultivée	plat	0 à 2%	0.34	0.36	0.40	0.43	0.47
		moyen	2 à 7%	0.38	0.41	0.44	0.48	0.51
		raide	> 7%	0.42	0.44	0.48	0.51	0.54
	Pâturage, prairie	plat	0 à 2%	0.28	0.30	0.34	0.37	0.41
		moyen	2 à 7%	0.36	0.38	0.42	0.45	0.49
		raide	> 7%	0.40	0.42	0.46	0.49	0.53
	Forêt, bois	plat	0 à 2%	0.25	0.28	0.31	0.35	0.39
		moyen	2 à 7%	0.34	0.36	0.40	0.43	0.47
		raide	> 7%	0.39	0.41	0.45	0.48	0.52

B / Méthodologie de calcul des débits capables des réseaux à écoulement gravitaire

Les réseaux pluvial sont dimensionnés à partir de la formulation de Manning Strickler.

Formulation de Manning Strickler :

Formulation de Manning / Strickler : $Q = K \text{ Strickler} \times S \times R^{(2/3)} \times I^{(1/2)}$

Paramètres pris en compte dans le calcul :

- Pente i (m/m)
- Coefficient de Strickler K
- Surface mouillée S (m²)
- Périmètre mouillé P (m)
- Rayon hydraulique R (S/P)

C / Méthodologie de calcul des débits capables des canalisations en charge

Formulation d'ajutage : $Q = (C_q \times S \times (2 \times g \times Z))^{0,5}$

Paramètres pris en compte dans le calcul :

- Coefficient d'ajutage : C_q dépend du type d'ajutage - Ajutage sortant long - $C_q = 0.62$
- Section d'ajutage S (en m²)
- Accélération de pesanteur g (en m/s²)
- Hauteur de charge Z (en m)



VI.2 ANNEXE 2 - PLUIES DE PROJET

☒ Pluie ponctuelle

pluie ponctuelle

☐ Pluie réelle

☐ Pluie de projet DT synchrone

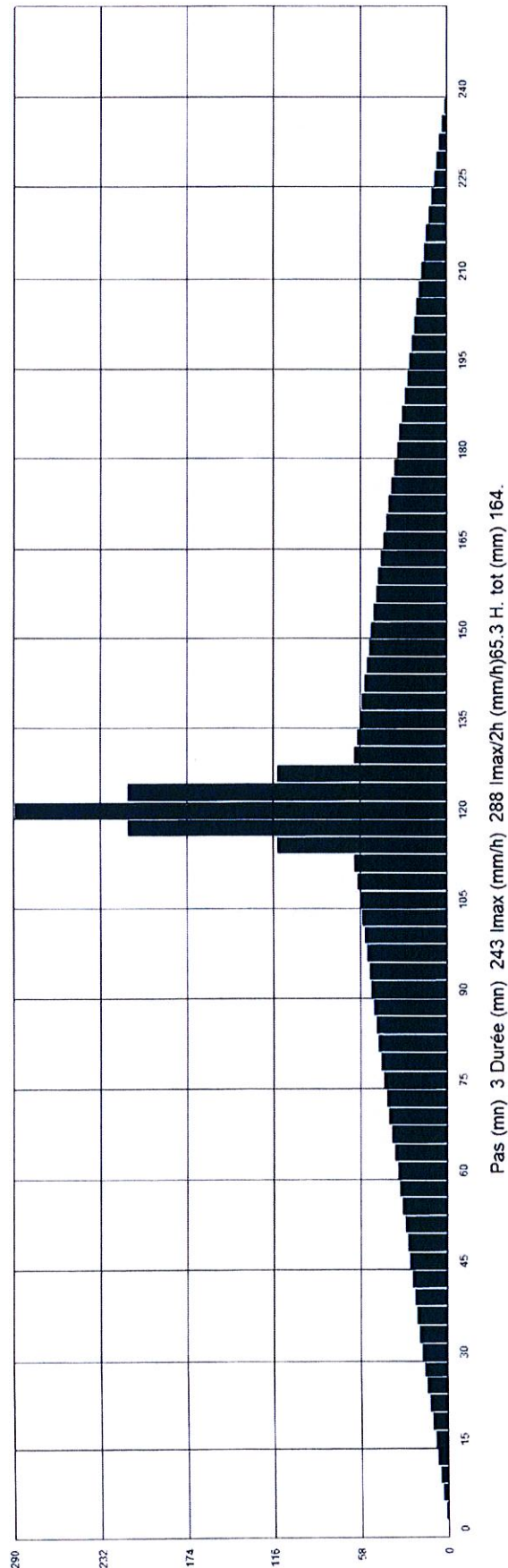
☒ Pluie de projet DT non synchrone

100ans15mn

Durée de temps sec = 0 jours

☐ Aucune pluie

HyétoGramme de la pluie 100ans15mn



☐ date et heure définies

Discretisation des histogrammes entiers (minutes)

Durée de temps sec avant le début de la simulation (mn)

Durée de simulation (heures)

0.00

Durée temps sec à simuler avant le début de la simulation (mn)

0.00

Valider

Paramètres généraux / Choix des pluies
Fermet Genrer Pluie Musci AB

☒ Pluie ponctuelle

pluie ponctuelle:

☐ Pluie réelle

☐ Pluie de projet DT symétrique

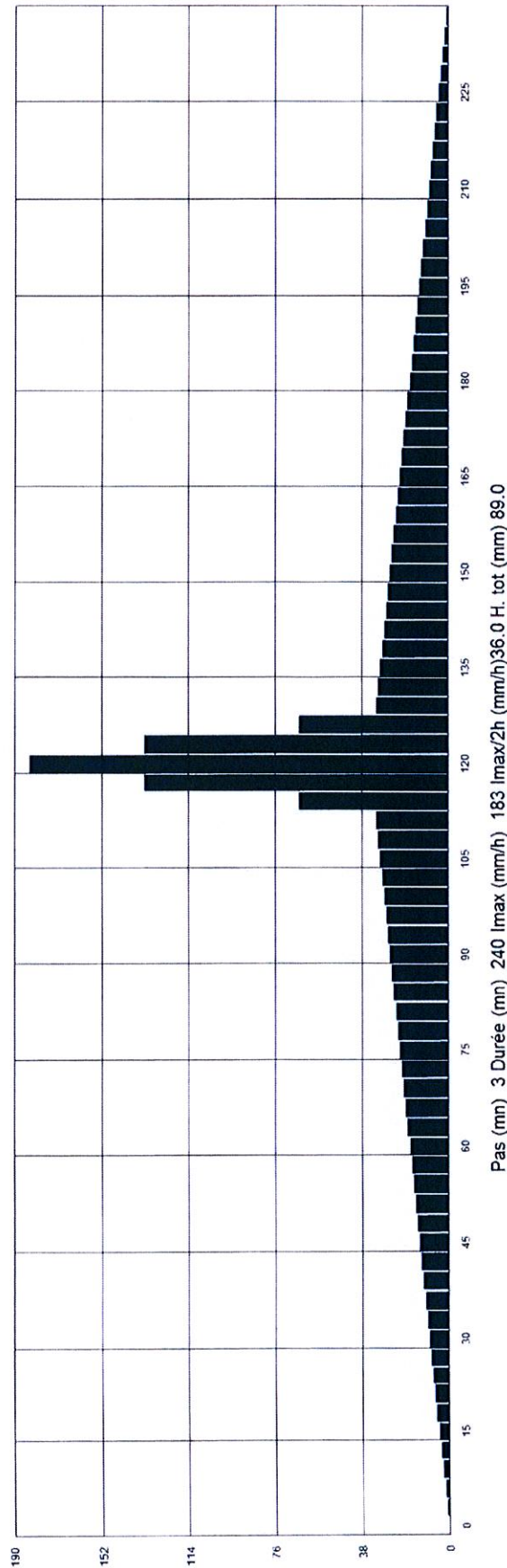
☒ Pluie de projet DT non symétrique

☐ Aucune pluie

10ans15mn

Durée de temps asc. = 0 jours

Hyétoqramme de la pluie 10ans15mn



☐ date et heure définies

Discrétisation des histogrammes entrant (minutes)

Durée pas de l'hyétoqramme 3 mn

3.00

Durée de simulation (heures)

4.00

Durée temps sec à rendre avant le début de la simulation (mn)

0.00

Valider



☒ Pluie ponctuelle

pluie ponctuelle

☐ Pluie recte

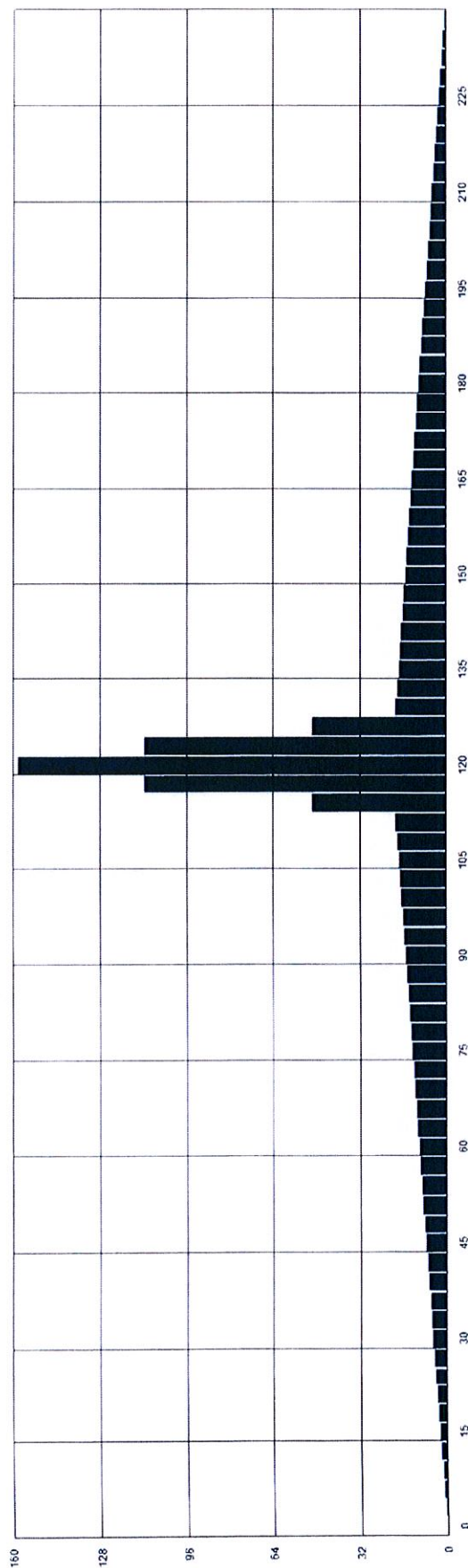
☐ Pluie de projet D1 symétrique

☐ Pluie de projet D1 non symétrique

☐ Aucune pluie

Durée de temps sec = 0 jours

HyétoGramme de la pluie 2ans15mn



Pas (mn) 3 Durée (mn) 240 Imax (mm/h) 158 Imax/2h (mm/h) 24.5 H. tot (mn) 59.0

Discrétisation des hyétoGrammes en intervalles (minutes)

Durée des pas de temps 3 mn

Durée de simulation (heures) 4.00

Durée temps sec à souder avant le début de la simulation (mn) 0.00

Valider



VI.3 **ANNEXE 3 - DEBITS DE POINTE DES BASSINS VERSANTS**
MODELISES



Projet :

Type de simulation : - Amortisseur : "

Pluie Double Triangle Non Symétrique : 100ans15mn

Nom

Bassins versants

BV Projet Actuel

BV Projet Futur

Noeud	Surface (Ha)	Débit (m3/s)	Volume (m3)
N1	0.62	0.1425	355
N2	0.62	0.2926	671

Volume Total Produit (m3) : 1 026



Synthèse des maximums sur les bassins versants

19/06/2020 (page 1)

Projet :

Type de simulation : - Amortisseur : "

Pluie Double Triangle Non Symétrique : 10ans15mn

Nom

Bassins versants

BV Projet Actuel

BV Projet Futur

Noeud	Surface (Ha)	Débit (m ³ /s)	Volume (m ³)
N1	0.62	0.0894	193
N2	0.62	0.1846	364

Volume Total Produit (m3) : 557



Projet :

Type de simulation : - Amortisseur : "

Pluie Double Triangle Non Symétrique : 2ans15mn

Nom

Bassins versants

BV Projet Actuel

BV Projet Futur

Noeud	Surface (Ha)	Débit (m3/s)	Volume (m3)
N1	0.62	0.0759	128
N2	0.62	0.1577	241

Volume Total Produit (m3) : 369



VI.4 ANNEXE 4 – FICHES DE REMPLISSAGE DE LA RÉTENTION

Fiche de calcul du remplissage du bassin pour la période de retour de 100 ans

Temps	Débit entrant	Débit de fuite Qf	Volume restant (Qe-Qf)*temps		Volume surversé		Débit surversé
			sur le pas de temps	cumulé	Total	sur le pas de temps	
min.	m3/s	m3/s	m3	m3	m3	m3	m3/s
	Total						
3	0.0002	0.04	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
6	0.0014	0.04	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
9	0.0031	0.04	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
12	0.0049	0.04	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
15	0.0068	0.04	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
18	0.0087	0.04	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
21	0.0106	0.04	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
24	0.0125	0.04	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
27	0.0144	0.04	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
30	0.0163	0.04	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
33	0.0182	0.04	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
36	0.0200	0.04	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
39	0.0219	0.04	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
42	0.0238	0.04	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
45	0.0257	0.04	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
48	0.0276	0.04	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
51	0.0295	0.04	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
54	0.0314	0.04	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
57	0.0333	0.04	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
60	0.0352	0.04	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
63	0.0371	0.04	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
66	0.0390	0.04	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
69	0.0409	0.04	0.162	0.2	0.0	0.0	0.000
72	0.0427	0.04	0.486	0.6	0.0	0.0	0.000
75	0.0446	0.04	0.828	1.5	0.0	0.0	0.000
78	0.0465	0.04	1.170	2.6	0.0	0.0	0.000
81	0.0484	0.04	1.512	4.2	0.0	0.0	0.000
84	0.0503	0.04	1.854	6.0	0.0	0.0	0.000
87	0.0522	0.04	2.196	8.2	0.0	0.0	0.000
90	0.0541	0.04	2.538	10.7	0.0	0.0	0.000
93	0.0560	0.04	2.880	13.6	0.0	0.0	0.000
96	0.0579	0.04	3.222	16.8	0.0	0.0	0.000
99	0.0598	0.04	3.564	20.4	0.0	0.0	0.000
102	0.0617	0.04	3.906	24.3	0.0	0.0	0.000
105	0.0635	0.04	4.230	28.5	0.0	0.0	0.000
108	0.0654	0.04	4.572	33.1	0.0	0.0	0.000
111	0.0673	0.04	4.914	38.0	0.0	0.0	0.000
114	0.0692	0.04	5.256	43.3	0.0	0.0	0.000
117	0.1112	0.04	12.816	56.1	0.0	0.0	0.000
120	0.2047	0.04	29.646	85.8	0.0	0.0	0.000
123	0.2926	0.04	45.468	131.2	0.0	0.0	0.000
126	0.2567	0.04	39.006	170.2	0.0	0.0	0.000
129	0.1649	0.04	22.482	192.7	0.0	0.0	0.000
132	0.0972	0.04	10.296	203.0	0.0	0.0	0.000
135	0.0764	0.04	6.552	209.6	0.0	0.0	0.000
138	0.0691	0.04	5.238	214.8	0.0	0.0	0.000
141	0.0657	0.04	4.626	219.4	0.0	0.0	0.000
144	0.0634	0.04	4.212	223.6	0.0	0.0	0.000
147	0.0613	0.04	3.834	227.5	0.0	0.0	0.000
150	0.0594	0.04	3.492	231.0	0.0	0.0	0.000
153	0.0575	0.04	3.150	234.1	0.0	0.0	0.000
156	0.0556	0.04	2.808	236.9	0.0	0.0	0.000
159	0.0537	0.04	2.466	239.4	0.0	0.0	0.000
162	0.0518	0.04	2.124	241.5	0.0	0.0	0.000
165	0.0499	0.04	1.782	243.3	0.0	0.0	0.000
168	0.0480	0.04	1.440	244.7	0.0	0.0	0.000
171	0.0462	0.04	1.116	245.8	0.0	0.0	0.000
174	0.0443	0.04	0.774	246.6	0.0	0.0	0.000
177	0.0424	0.04	0.432	247.1	0.0	0.0	0.000
180	0.0405	0.04	0.090	247.1	0.0	0.0	0.000
183	0.0386	0.04	-0.252	246.9	0.0	0.0	0.000
186	0.0367	0.04	-0.594	246.3	0.0	0.0	0.000
189	0.0348	0.04	-0.936	245.4	0.0	0.0	0.000
192	0.0329	0.04	-1.278	244.1	0.0	0.0	0.000
195	0.0310	0.04	-1.620	242.5	0.0	0.0	0.000
198	0.0291	0.04	-1.962	240.5	0.0	0.0	0.000
201	0.0272	0.04	-2.304	238.2	0.0	0.0	0.000
204	0.0253	0.04	-2.646	235.5	0.0	0.0	0.000
207	0.0235	0.04	-2.970	232.6	0.0	0.0	0.000
210	0.0216	0.04	-3.312	229.3	0.0	0.0	0.000
213	0.0197	0.04	-3.654	225.6	0.0	0.0	0.000
216	0.0178	0.04	-3.996	221.6	0.0	0.0	0.000
219	0.0159	0.04	-4.338	217.3	0.0	0.0	0.000
222	0.0140	0.04	-4.680	212.6	0.0	0.0	0.000
225	0.0121	0.04	-5.022	207.6	0.0	0.0	0.000
228	0.0102	0.04	-5.364	202.2	0.0	0.0	0.000
231	0.0083	0.04	-5.706	196.5	0.0	0.0	0.000
234	0.0064	0.04	-6.048	190.5	0.0	0.0	0.000
237	0.0045	0.04	-6.390	184.1	0.0	0.0	0.000
240	0.0027	0.04	-6.714	177.4	0.0	0.0	0.000

Fiche de calcul du remplissage du bassin pour la période de retour de 10 ans

Temps		Débit de fuite Qf	Volume restant (Qe-Qf)*temps		Volume surversé		Débit surversé
			sur le pas de temps	cumulé	Total	sur le pas de temps	
min.	m3/s	m3/s	m3	m3	m3	m3	m3/s
	Total						
3	0.0001	0.04	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
6	0.0007	0.04	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
9	0.0016	0.04	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
12	0.0025	0.04	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
15	0.0035	0.04	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
18	0.0045	0.04	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
21	0.0054	0.04	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
24	0.0064	0.04	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
27	0.0074	0.04	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
30	0.0083	0.04	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
33	0.0093	0.04	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
36	0.0103	0.04	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
39	0.0112	0.04	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
42	0.0122	0.04	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
45	0.0132	0.04	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
48	0.0142	0.04	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
51	0.0151	0.04	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
54	0.0161	0.04	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
57	0.0171	0.04	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
60	0.0180	0.04	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
63	0.0190	0.04	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
66	0.0200	0.04	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
69	0.0209	0.04	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
72	0.0219	0.04	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
75	0.0229	0.04	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
78	0.0239	0.04	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
81	0.0248	0.04	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
84	0.0258	0.04	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
87	0.0268	0.04	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
90	0.0277	0.04	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
93	0.0287	0.04	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
96	0.0297	0.04	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
99	0.0306	0.04	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
102	0.0316	0.04	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
105	0.0326	0.04	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
108	0.0336	0.04	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
111	0.0345	0.04	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
114	0.0355	0.04	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
117	0.0634	0.04	4.212	4.2	0.0	0.0	0.000
120	0.1259	0.04	15.462	19.7	0.0	0.0	0.000
123	0.1846	0.04	26.028	45.7	0.0	0.0	0.000
126	0.1606	0.04	21.708	67.4	0.0	0.0	0.000
129	0.0992	0.04	10.656	78.1	0.0	0.0	0.000
132	0.0540	0.04	2.520	80.6	0.0	0.0	0.000
135	0.0404	0.04	0.072	80.7	0.0	0.0	0.000
138	0.0358	0.04	-0.756	79.9	0.0	0.0	0.000
141	0.0338	0.04	-1.116	78.8	0.0	0.0	0.000
144	0.0325	0.04	-1.350	77.4	0.0	0.0	0.000
147	0.0315	0.04	-1.530	75.9	0.0	0.0	0.000
150	0.0305	0.04	-1.710	74.2	0.0	0.0	0.000
153	0.0295	0.04	-1.890	72.3	0.0	0.0	0.000
156	0.0285	0.04	-2.070	70.2	0.0	0.0	0.000
159	0.0275	0.04	-2.250	68.0	0.0	0.0	0.000
162	0.0266	0.04	-2.412	65.6	0.0	0.0	0.000
165	0.0256	0.04	-2.592	63.0	0.0	0.0	0.000
168	0.0246	0.04	-2.772	60.2	0.0	0.0	0.000
171	0.0237	0.04	-2.934	57.3	0.0	0.0	0.000
174	0.0227	0.04	-3.114	54.2	0.0	0.0	0.000
177	0.0217	0.04	-3.294	50.9	0.0	0.0	0.000
180	0.0208	0.04	-3.456	47.4	0.0	0.0	0.000
183	0.0198	0.04	-3.636	43.8	0.0	0.0	0.000
186	0.0188	0.04	-3.816	40.0	0.0	0.0	0.000
189	0.0178	0.04	-3.996	36.0	0.0	0.0	0.000
192	0.0169	0.04	-4.158	31.8	0.0	0.0	0.000
195	0.0159	0.04	-4.338	27.5	0.0	0.0	0.000
198	0.0149	0.04	-4.518	23.0	0.0	0.0	0.000
201	0.0140	0.04	-4.680	18.3	0.0	0.0	0.000
204	0.0130	0.04	-4.860	13.4	0.0	0.0	0.000
207	0.0120	0.04	-5.040	8.4	0.0	0.0	0.000
210	0.0111	0.04	-5.202	3.2	0.0	0.0	0.000
213	0.0101	0.04	-5.382	-2.2	0.0	0.0	0.000
216	0.0091	0.04	-5.562	-7.8	0.0	0.0	0.000
219	0.0081	0.04	-5.742	-13.5	0.0	0.0	0.000
222	0.0072	0.04	-5.904	-19.4	0.0	0.0	0.000
225	0.0062	0.04	-6.084	-25.5	0.0	0.0	0.000
228	0.0052	0.04	-6.264	-31.8	0.0	0.0	0.000
231	0.0043	0.04	-6.426	-38.2	0.0	0.0	0.000
234	0.0033	0.04	-6.606	-44.8	0.0	0.0	0.000
237	0.0023	0.04	-6.786	-51.6	0.0	0.0	0.000
240	0.0014	0.04	-6.948	-58.5	0.0	0.0	0.000



Fiche de calcul du remplissage du bassin pour la période de retour de 2 ans

Temps		Débit de fuite Qf	Volume restant (Qe-Qf)*temps		Volume surversé		Débit surversé
			sur le pas de temps	cumulé	Total	sur le pas de temps	
min.	m3/s	m3/s	m3	m3	m3	m3	m3/s
	Total						
3	0.0001	0.04	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
6	0.0004	0.04	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
9	0.0009	0.04	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
12	0.0015	0.04	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
15	0.0020	0.04	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
18	0.0026	0.04	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
21	0.0032	0.04	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
24	0.0037	0.04	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
27	0.0043	0.04	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
30	0.0049	0.04	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
33	0.0054	0.04	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
36	0.0060	0.04	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
39	0.0066	0.04	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
42	0.0071	0.04	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
45	0.0077	0.04	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
48	0.0083	0.04	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
51	0.0088	0.04	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
54	0.0094	0.04	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
57	0.0100	0.04	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
60	0.0105	0.04	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
63	0.0111	0.04	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
66	0.0117	0.04	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
69	0.0122	0.04	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
72	0.0128	0.04	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
75	0.0134	0.04	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
78	0.0139	0.04	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
81	0.0145	0.04	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
84	0.0150	0.04	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
87	0.0156	0.04	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
90	0.0162	0.04	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
93	0.0167	0.04	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
96	0.0173	0.04	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
99	0.0179	0.04	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
102	0.0184	0.04	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
105	0.0190	0.04	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
108	0.0196	0.04	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
111	0.0201	0.04	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
114	0.0207	0.04	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
117	0.0462	0.04	1.116	1.1	0.0	0.0	0.000
120	0.1036	0.04	11.448	12.6	0.0	0.0	0.000
123	0.1577	0.04	21.186	33.8	0.0	0.0	0.000
126	0.1356	0.04	17.208	51.0	0.0	0.0	0.000
129	0.0791	0.04	7.038	58.0	0.0	0.0	0.000
132	0.0376	0.04	-0.432	57.6	0.0	0.0	0.000
135	0.0253	0.04	-2.646	54.9	0.0	0.0	0.000
138	0.0214	0.04	-3.348	51.6	0.0	0.0	0.000
141	0.0199	0.04	-3.618	48.0	0.0	0.0	0.000
144	0.0190	0.04	-3.780	44.2	0.0	0.0	0.000
147	0.0184	0.04	-3.888	40.3	0.0	0.0	0.000
150	0.0178	0.04	-3.996	36.3	0.0	0.0	0.000
153	0.0172	0.04	-4.104	32.2	0.0	0.0	0.000
156	0.0166	0.04	-4.212	28.0	0.0	0.0	0.000
159	0.0161	0.04	-4.302	23.7	0.0	0.0	0.000
162	0.0155	0.04	-4.410	19.3	0.0	0.0	0.000
165	0.0149	0.04	-4.518	14.7	0.0	0.0	0.000
168	0.0144	0.04	-4.608	10.1	0.0	0.0	0.000
171	0.0138	0.04	-4.716	5.4	0.0	0.0	0.000
174	0.0132	0.04	-4.824	0.6	0.0	0.0	0.000
177	0.0127	0.04	-4.914	-4.3	0.0	0.0	0.000
180	0.0121	0.04	-5.022	-9.3	0.0	0.0	0.000
183	0.0115	0.04	-5.130	-14.5	0.0	0.0	0.000
186	0.0110	0.04	-5.220	-19.7	0.0	0.0	0.000
189	0.0104	0.04	-5.328	-25.0	0.0	0.0	0.000
192	0.0098	0.04	-5.436	-30.5	0.0	0.0	0.000
195	0.0093	0.04	-5.526	-36.0	0.0	0.0	0.000
198	0.0087	0.04	-5.634	-41.6	0.0	0.0	0.000
201	0.0081	0.04	-5.742	-47.4	0.0	0.0	0.000
204	0.0076	0.04	-5.832	-53.2	0.0	0.0	0.000
207	0.0070	0.04	-5.940	-59.1	0.0	0.0	0.000
210	0.0065	0.04	-6.030	-65.2	0.0	0.0	0.000
213	0.0059	0.04	-6.138	-71.3	0.0	0.0	0.000
216	0.0053	0.04	-6.246	-77.5	0.0	0.0	0.000
219	0.0048	0.04	-6.336	-83.9	0.0	0.0	0.000
222	0.0042	0.04	-6.444	-90.3	0.0	0.0	0.000
225	0.0036	0.04	-6.552	-96.9	0.0	0.0	0.000
228	0.0031	0.04	-6.642	-103.5	0.0	0.0	0.000
231	0.0025	0.04	-6.750	-110.3	0.0	0.0	0.000
234	0.0019	0.04	-6.858	-117.1	0.0	0.0	0.000
237	0.0014	0.04	-6.948	-124.1	0.0	0.0	0.000
240	0.0008	0.04	-7.056	-131.1	0.0	0.0	0.000