



ETUDE HYDRAULIQUE POUR LA
VERIFICATION DU CONTOUR DES ZONES
INONDABLES DE LA NIED REUNIE A
REMELFANG ET VAUDRECHING

RAPPORT

AVRIL 2011

N°4 63 1538

ETUDE HYDRAULIQUE POUR LA VERIFICATION DU CONTOUR DES ZONES INONDABLES DE LA NIED REUNIE A REMELFANG ET VAUDRECHING

 VALPARC 9B rue du Parc 67 205 OBERHAUSBERGEN Tél. : 03 88 27 11 50 Fax : 03 88 27 11 57	N° Affaire	4 63 1538			Etabli par	Vérfié par	Date du contrôle
	Pole	FLU					
	Date	19 Avril 2011			SDN	SDN	20/04/11
	Indice	A					

SOMMAIRE

INTRODUCTION	1
1. OBJET DE L'ETUDE	2
1.1. CONTEXTE ET LOCALISATION	2
1.2. DONNEES TOPOGRAPHIQUES	3
2. VERIFICATION DES HYPOTHESES DE L'ETUDE DE 2004.....	3
2.1. CONTENU DE L'ETUDE	3
2.2. ANALYSE HYDROLOGIQUE	3
2.3. MODELISATION	6
2.3.1. PRINCIPES GENERAUX.....	6
2.3.2. CONSTRUCTION ET CALAGE DU MODELE.....	6
2.4. CARTOGRAPHIE DE L'ALEA INONDATION.....	8
2.5. SYNTHESE.....	8
3. MODELISATION HYDRAULIQUE	9
3.1. AFFINEMENT DU MODELE.....	9
3.2. SIMULATION DE LA CRUE CENTENNALE.....	10
4. CARTOGRAPHIE DES ZONES INONDABLES	11
CARTOGRAPHIE DES ZONES INONDABLES	13

LISTE DES TABLEAUX

TABL. 1 - STATIONS LIMNIMETRIQUES ANALYSEES EN 2003	3
TABL. 2 - DEBITS CARACTERISTIQUES RETENUS POUR L'ELABORATION DE L'ATLAS DES ZONES INONDABLES EN 2003	4
TABL. 3 - NOUVEAUX RESULTATS DE LA SIMULATION DE LA CRUE DE REFERENCE	10

LISTE DES FIGURES

FIG. 1. LOCALISATION DES SECTEURS A VERIFIER	2
FIG. 2. AJUSTEMENT DES DEBITS A BOUZONVILLE (SOGREAH, 2003)	5
FIG. 3. SCHEMAS DE PRINCIPE DE LA MODELISATION CARIMA	6
FIG. 4. TOPOLOGIE DU MODELE HYDRAULIQUE DE 2003	7
FIG. 5. TOPOLOGIE AFFINEE SUR LE SECTEUR D'ETUDE	9
FIG. 6. MISE A JOUR DE L'ENVELOPPE INONDABLE	11

oOo

INTRODUCTION

Les zones inondables des communes de Remelfang et Vaudreching ont été définies dans le cadre de l'Etude de caractérisation des aléas inondations de la Nied Réunie, réalisée par SOGREAH en 2003-2004 pour le compte de la Direction Départementale de l'Equipement de la Moselle.

La Communauté de Communes du Bouzonvillois souhaite aujourd'hui vérifier et affiner l'enveloppe inondable sur ces communes de manière à élaborer des cartes communales précises tenant compte de l'aléa inondation.

Pour ce faire, SOGREAH a réalisé une nouvelle étude hydraulique dont les grandes étapes sont les suivantes :

- Vérification des hypothèses hydrologiques et hydrauliques prises en compte dans l'étude de 2004 ;
- Modélisation hydraulique : affinement du modèle hydraulique sur les 2 secteurs concernés et simulation de la crue centennale ;
- Tracé de la zone inondable sur les 2 secteurs et définition de l'aléa inondation.

Le présent document constitue le rapport d'étude. Le tracé affiné des zones inondables sur les communes de Remelfang et Vaudreching est présenté en annexe.

oOo

1. OBJET DE L'ETUDE

1.1. CONTEXTE ET LOCALISATION

Les communes de Remelfang et Vaudreching ont fait partie du périmètre d'une étude hydraulique globale menée en 2003-2004 par SOGREAH pour le compte de la DDE57 et visant à définir l'aléa inondation de la Nied Réunie.

Dans le cadre de cette étude, SOGREAH a réalisé un modèle numérique des écoulements de la Nied entre Conde-Northen et Guerstling. Ce modèle a permis de simuler une crue centennale (dite « de référence ») et d'en délimiter les zones d'expansion.

Cette étude globale de 2004 a ainsi abouti à l'élaboration d'un atlas des zones inondables de la Nied Réunie (à l'échelle 1/10 000) qui fait aujourd'hui référence pour les services de l'état.

Des cartes communales sont actuellement en cours d'élaboration sur les communes de Remelfang et Vaudreching. Dans ce cadre, la Communauté de Communes du Bouzonvillois souhaiterait vérifier et affiner le contour des zones inondables afin de disposer de documents d'urbanisme les plus précis possibles.

Outre le problème inhérent à l'échelle adoptée pour la cartographie de 2004 (insuffisamment précis pour établir avec précision le document d'urbanisme), la présente étude devra permettre de lever les doutes sur l'extension des crues vers la RD19 et la RD3.

Les secteurs à vérifier sont identifiés sur la carte suivante. Il s'agit de vérifier la zone inondable à Remelfang en amont et en aval de la RD3 (le long de la RD3 et de la RD19), ainsi que le long de la RD3 à Vaudreching (en amont de la rue des Prés) :

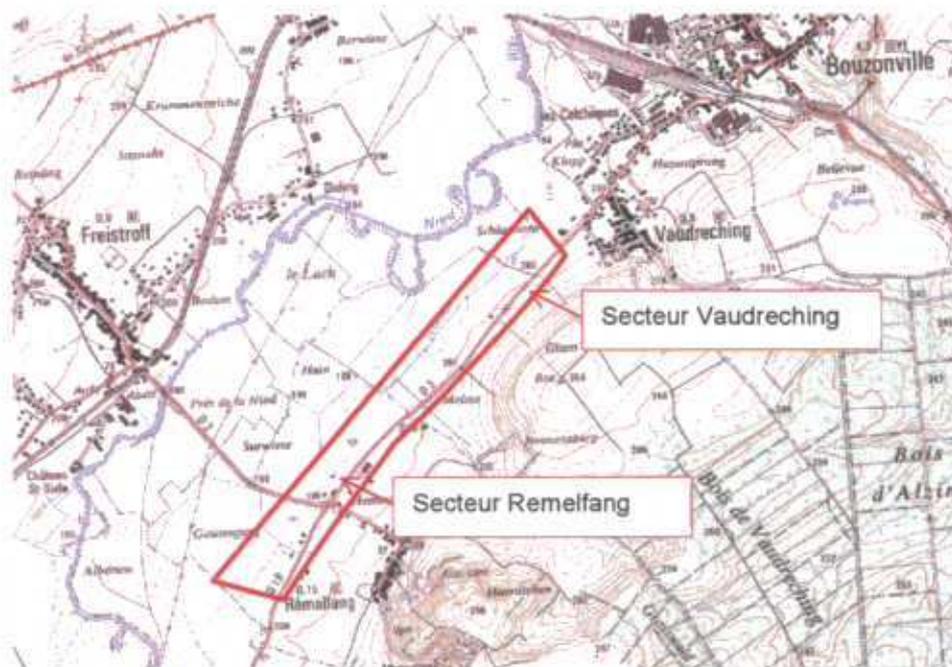


Fig. 1. LOCALISATION DES SECTEURS A VERIFIER

1.2. DONNEES TOPOGRAPHIQUES

Pour réaliser la présente étude, nous disposons des données topographiques utilisées lors de l'étude globale de 2004 ainsi que de nouvelles données topographiques sur les 2 communes.

Des levés topographiques réalisés par le cabinet de géomètre expert Hervé Helstroffer, nous ont été mis à disposition par la Communauté de Communes. Ces données concernent des levés ponctuels sur les communes, ainsi que des semis de points plus denses notamment en amont et en aval du croisement RD3-RD19.

Enfin, un semis de points a été réalisé par le cabinet de géomètres experts Meley-Strozyna en 2005 sur la parcelle 15 au croisement de la RD3 et de la RD19 (Lieudit « Gutpark »).

2. VERIFICATION DES HYPOTHESES DE L'ETUDE DE 2004

2.1. CONTENU DE L'ETUDE

L'étude de caractérisation de l'aléa inondation de la Nied Réunie de Conde-Northen à Guerstling a été réalisé par SOGREAH en 2003-2004 à la demande de la Direction Départementale de l'Équipement de Moselle (DDE57).

L'étude était décomposée en plusieurs phases :

- Collecte de données existantes,
- Etude hydrologique,
- Modélisation des écoulements de la Nied Réunie,
- Cartographie des zones inondables,
- Définition et cartographie de l'aléa inondation.

2.2. ANALYSE HYDROLOGIQUE

L'analyse hydrologique menée en 2003 avait pour objectif de déterminer les débits de crues caractéristiques à injecter dans le modèle hydraulique de la Nied Réunie. Elle incluait 3 étapes principales :

- L'analyse régionale de la pluviométrie journalière,
- L'analyse des débits aux stations,
- La détermination des hydrogrammes de crues.

Les débits caractéristiques ont été déterminés par une analyse statistique puis une analyse probabiliste pluie-débit (méthode SPEED développée par SOGREAH). Quatre stations limnimétriques ont été utilisées pour l'étude :

Tabl. 1 - STATIONS LIMNIMETRIQUES ANALYSEES EN 2003

Code	Nom	Surface BV (km ²)	Début	Fin	Nombre
A9942010	Nied Réunie à Bouzonville	1160	1965	2002	36
A9862010	Nied Allemande à Varize	364	1970	2002	33
A9832010	Nied Allemande à Faulquemont	187	1984	2002	17
A9752010	Nied Française à Conde-Northen	499	1970	1999	24

Nous nous intéresserons ici à la station hydrométrique de Bouzonville, en aval immédiat de notre secteur d'étude.

La méthode finalement retenue pour l'estimation des débits est la méthode probabiliste SPEED.

Il a été considéré une cassure dans l'ajustement des débits pour les périodes de retour supérieures à 50 ans, comme on peut le voir sur la figure en page suivante.

Aucune valeur mesurée à la station de Bouzonville ne semble indiquer une réelle cassure au sens du Gradex. Néanmoins, trois valeurs de débits se situent au-dessus de l'ajustement de Gumbel. Etant donnée l'incertitude relative aux débits de crues extrêmes, il a été décidé, en concertation avec les services de l'Etat, de se placer dans des conditions sécuritaires, et de considérer ainsi une possible saturation des sols pour une période de retour d'environ 50 ans. Cette période de retour d'apparition du ruissellement au sens du Gradex a été déterminée en considérant que le seuil probabiliste de ruissellement (appelé P0) est d'au moins 60 mm dans les régions Alsace-Lorraine (constat issu de nombreuses études hydrologiques dans ces régions). En considérant une pluviométrie journalière centennale d'environ 87 mm sur le bassin versant, un P0 de 60 mm et des pertes initiales de 4 mm, l'étude aboutit à un débit réduit centennal de 23 mm.

Le tableau suivant présente les valeurs de débits caractéristiques retenues pour l'élaboration de la cartographie des zones inondables :

Tabl. 2 - DEBITS CARACTERISTIQUES RETENUS POUR L'ELABORATION DE L'ATLAS DES ZONES INONDABLES EN 2003

Période de retour	Débits réduits	Débits réduits retenus	Débits de pointe (m ³ /s) à Bouzonville
10 ans	9 – 13 mm	11 mm	182 m ³ /s
30 ans	12 – 16 mm	14 mm	232 m ³ /s
100 ans	14 – 28 mm	23 mm	380 m ³ /s

Une autre étude réalisée en 1999 par le bureau d'études ERA pour le CG57. L'analyse hydrologique menée pour cette étude a abouti à un débit centennal d'environ 320 m³/s à Bouzonville. La méthode retenue était statistique (ajustement de Gumbel), la borne haute de l'intervalle de confiance à 70% atteignant 375 m³/s pour T=100 ans.

Etant donnée les incertitudes liées à la répartition statistique des débits à Bouzonville, il apparaît pertinent d'appliquer à minima la borne haute de l'intervalle de confiance à 70% de l'ajustement de Gumbel des débits (soit 375 m³/s). De fait, la valeur retenue pour l'élaboration de l'atlas des zones inondables en 2003 (380 m³/s) est légèrement sécuritaire et cohérente.

On notera par ailleurs que le débit de pointe de la crue de 1981, crue la plus forte enregistrée et qui servira au calage du modèle hydraulique, a été mesuré à 276 m³/s à Bouzonville. Sa période de retour serait de l'ordre de 50 ans environ.

Remarque :

Une simulation d'une crue avec une pointe à 320 m³/s a été réalisée dans le cadre de la présente mission. Bien que les niveaux de crues soient abaissées (environ 20 cm), les limites d'extension de la zone inondable resteraient quasi-inchangées sur le secteur d'étude (Remelfang, Vaudreching). L'incertitude inhérente à la détermination du débit de référence n'aurait ainsi pas d'impact notable sur le contour des zones inondables sur ces communes.

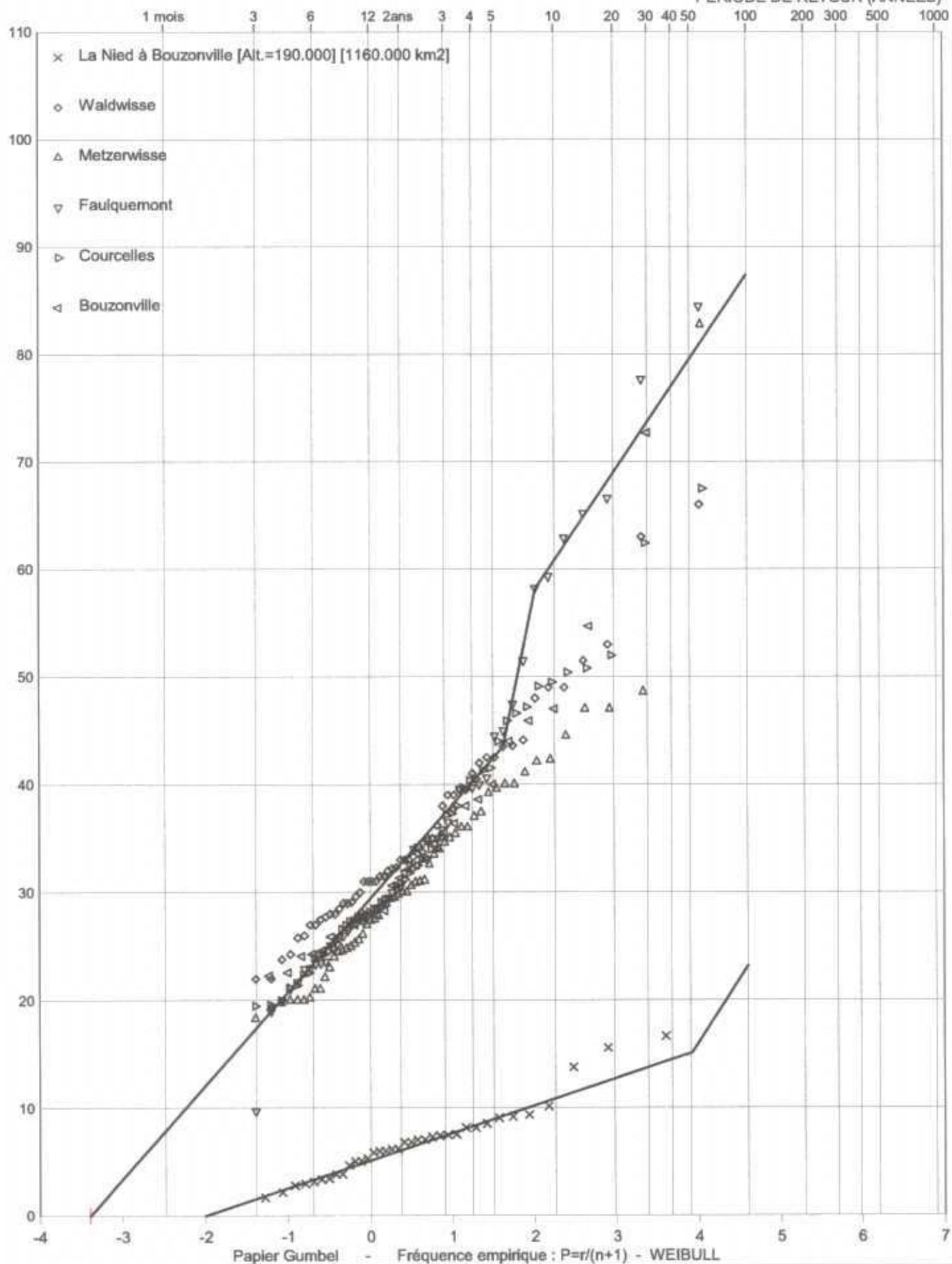
SOGREAH 20-04-2011 / 16:55

Atlas des zones inondables de la Nied Réunie

DDE Moselle

Pluie journalière et débit réduit (mm)

PERIODE DE RETOUR (ANNEES)



2.3. MODELISATION

2.3.1. PRINCIPES GENERAUX

Le modèle hydraulique de la Nied Réunie a été réalisé en 2003 par SOGREAH pour le compte de la DDE57 dans le cadre de l'élaboration de l'Atlas des Zones Inondables.

Ce modèle a été réalisé avec le logiciel CARIMA, développé par SOGREAH, qui est un système de modélisation des écoulements permanents ou transitoires à surface libre. Le modèle utilisé permet la modélisation des écoulements maillés en régime transitoire.

Le modèle réalisé permet de distinguer les écoulements en lit mineur et les écoulements en lit majeur. Ce dernier est représenté par une succession de cellules, appelées casiers, tenant compte de la topographie du site.

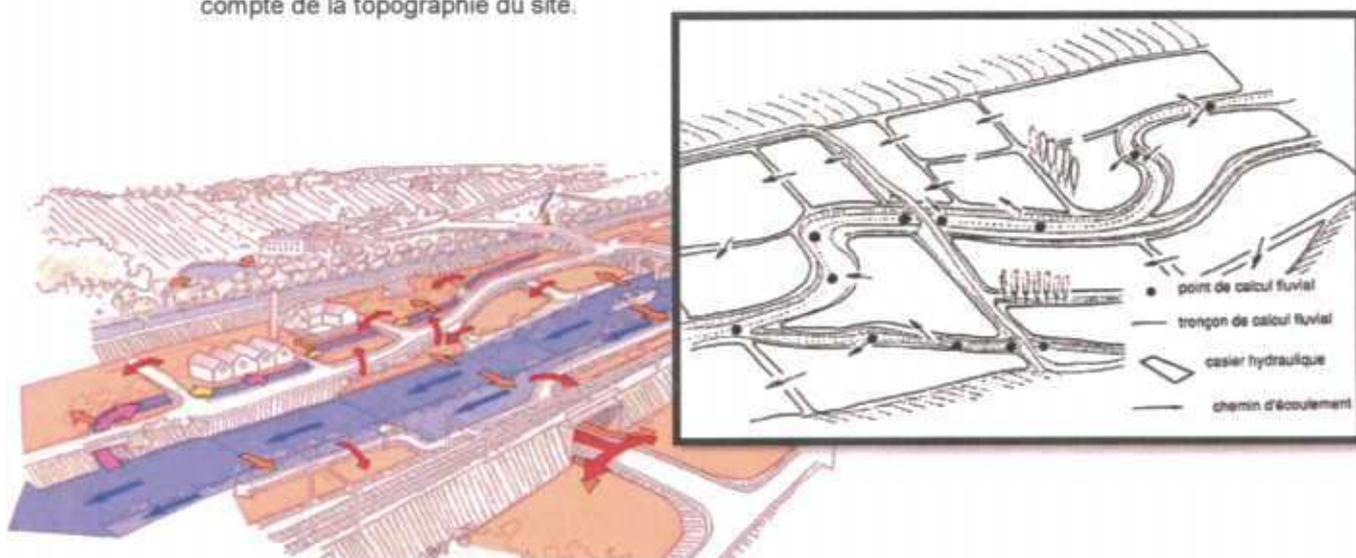


Fig. 3. SCHEMAS DE PRINCIPE DE LA MODELISATION CARIMA

2.3.2. CONSTRUCTION ET CALAGE DU MODELE

Au droit du secteur d'étude, le lit majeur et le lit mineur de la Nied sont clairement dissociés dans le modèle. Des casiers permettent de prendre en compte les écoulements dans le lit majeur. La topologie du modèle sur le secteur d'étude est présentée sur la figure en page suivante.

Le lit majeur à Bouzonville, en rive droite de la Nied, est représenté par une succession de 3 casiers dans le sens d'écoulement. Chaque casier représente l'ensemble du lit majeur depuis la rivière jusqu'à l'extrémité de la zone d'épandage, soit une largeur d'environ 850 m.

Les liaisons entre le lit mineur et les casiers permettent de bien décrire les débordements de la rivière vers son champ d'épandage. Un coefficient de rugosité (Strickler) de 15 a été retenu pour le lit majeur.

Les cellules représentant le lit majeur couvrent une superficie relativement importante, en moyenne d'environ 30 à 40 ha.

Cette taille de cellules apparaît relativement grande à l'échelle communale pour la représentation précise des écoulements en lit majeur. Par ailleurs, la densité de points de calcul en lit majeur est importante pour la précision de la cartographie de la zone inondable.

Ceci peut s'expliquer simplement par l'étendue de la zone d'étude de 2003 et la nécessité de simplifier le modèle.

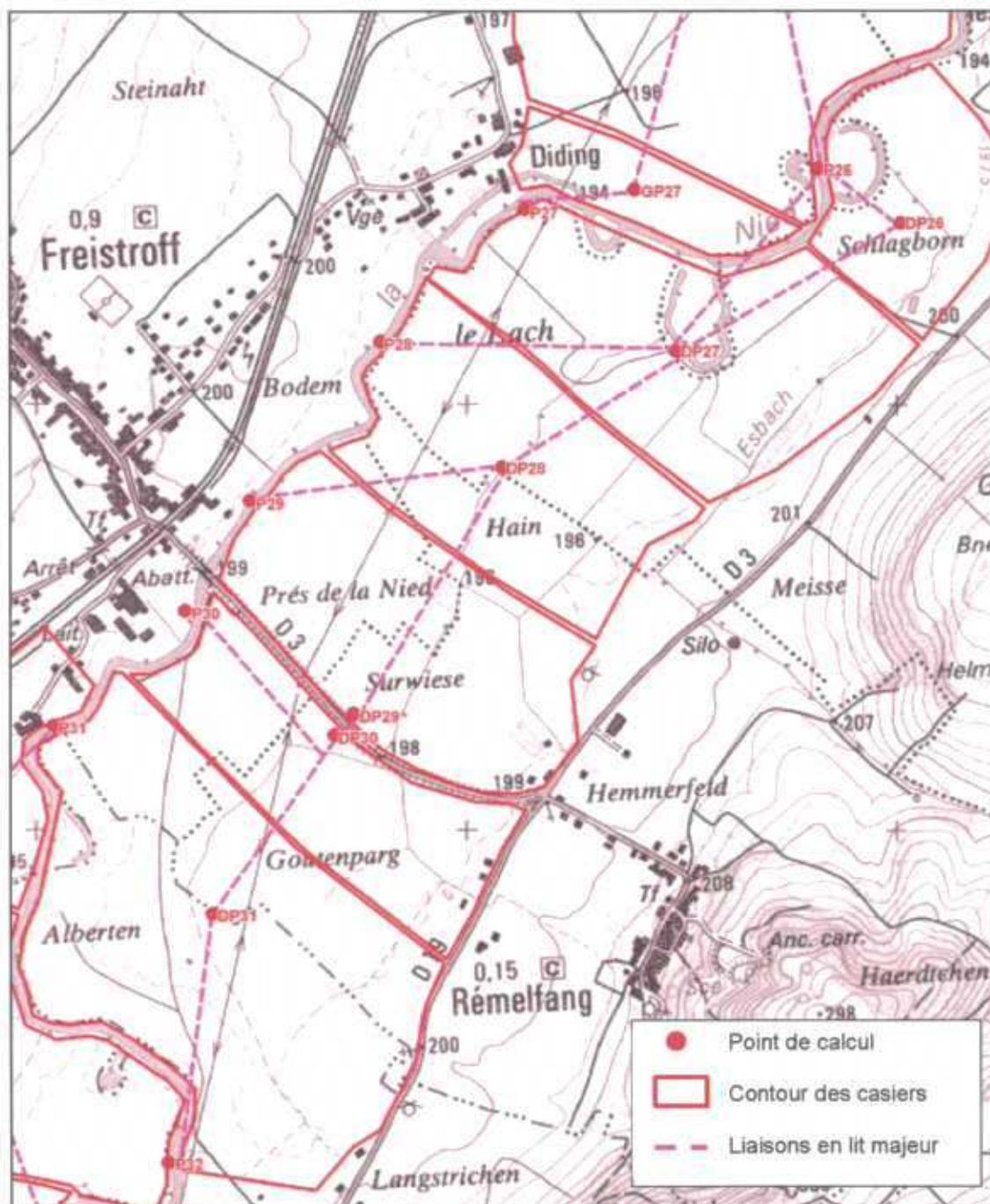


Fig. 4. TOPOLOGIE DU MODELE HYDRAULIQUE DE 2003

Notons que, malgré la grande taille des casiers en lit majeur, le modèle a été calé sur la crue de 1981 avec une précision très satisfaisante (laisse de crue à Bouzonville et contour observé de la zone inondée en 1981), ce qui témoigne de sa bonne représentativité et de sa validité globale.

Cependant, pour étudier plus finement les zones inondables sur les 2 secteurs de Remelfang et Vaudreching, il conviendrait de modifier ponctuellement et d'affiner le modèle hydraulique.

Dans le cadre de la présente étude, nous affinerons donc la modélisation du lit majeur au droit des 2 secteurs d'étude : la taille des casiers sera ainsi réduite pour une meilleure représentativité du terrain naturel dans le modèle.

2.4. CARTOGRAPHIE DE L'ALEA INONDATION

La cartographie des zones inondables a été effectuée à partir des résultats de modélisation de la crue centennale et de leur confrontation avec les données topographiques disponibles.

Sur le secteur d'étude, les données topographiques disponibles correspondent aux profils en travers levés par le cabinet de géomètres experts Guelle et Fuchs. Ces profils sont espacés de 300 à 500 m. Le tracé de la zone inondable a donc dû être complété par des reconnaissances de terrain pour les zones situés entre les profils.

Le tracé de la zone inondable réalisé en 2003 apparaît cohérent au regard des données disponibles. Bien entendu, entre les profils en travers, il persiste une certaine incertitude que seuls des levés topographiques complémentaires pourraient lever.

Il conviendra donc de vérifier le tracé de la zone inondable entre chaque profil en travers grâce aux nouvelles données topographiques.

2.5. SYNTHESE

L'analyse de l'étude de caractérisation des aléas inondations de la Nied Réunion, de 2003, a permis de vérifier la cohérence de l'étude hydrologique. Bien que légèrement sécuritaire, le débit de référence retenu en 2003 sur le secteur d'étude apparaît cohérent au regard des incertitudes sur les ajustements statistiques des débits mesurés.

Le modèle hydraulique réalisé à l'époque devait permettre d'estimer l'aléa inondation sur l'ensemble du linéaire de la Nied Réunion depuis Conde-Northen jusqu'à Guerstling. De fait, pour simplifier le modèle, les cellules représentant le lit majeur couvrent une surface relativement importante.

Afin de vérifier et préciser les contours de la zone inondable sur une zone bien localisée, il convient donc de reprendre et d'affiner la modélisation du lit majeur en réduisant la taille des cellules.

3. MODELISATION HYDRAULIQUE

3.1. AFFINEMENT DU MODELE

Afin de retracer les contours de la zone inondable sur les bans communaux de Remelfang et Vaudreching, nous avons modifié le modèle hydraulique en réduisant la taille des casiers.

L'objectif est de calculer plus précisément les niveaux atteints en lit majeur, tout en reproduisant de manière réaliste les débordements du lit mineur.

Pour ce faire, nous avons doublé la densité de casier sur l'ensemble du linéaire étudié, et modifié les liaisons entre le lit mineur et le lit majeur, ainsi qu'entre les casiers eux-mêmes.

La topologie affinée du modèle est présentée sur la figure suivante :

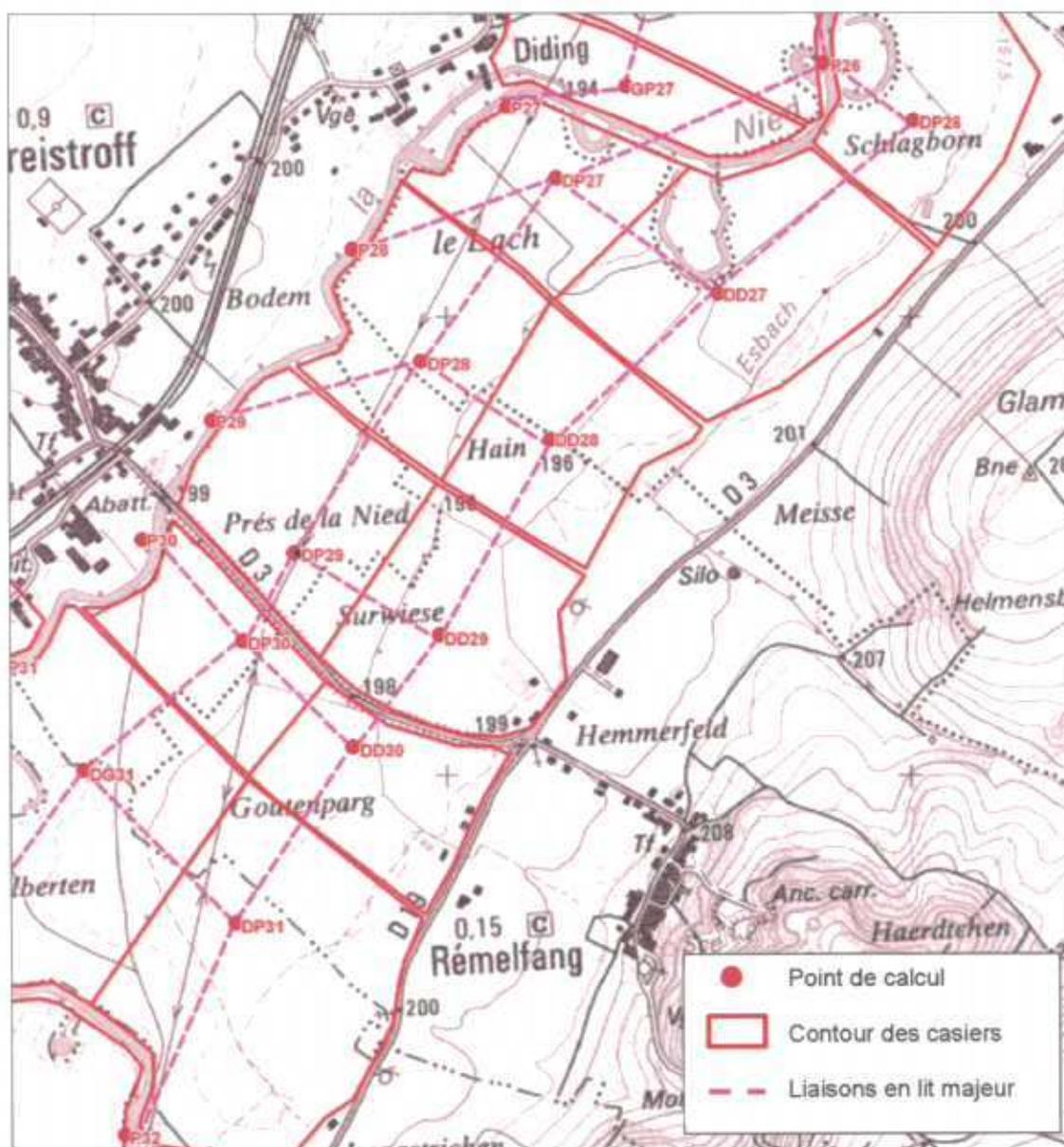


Fig. 5. TOPOLOGIE AFFINEE SUR LE SECTEUR D'ETUDE

3.2. SIMULATION DE LA CRUE CENTENNALE

Nous avons simulé une crue centennale avec le modèle affiné de la Nied Réunie. Les résultats sont consignés dans le tableau suivant :

Tabl. 3 - NOUVEAUX RESULTATS DE LA SIMULATION DE LA CRUE DE REFERENCE

Point de calcul	NIVEAUX Q100 en m		
	Etude 2003	Etude 2011	différence
LIT MINEUR			
P27	197.14	197.13	-0.01
P28	197.24	197.23	-0.01
P29	197.4	197.37	-0.03
P30	198.32	198.29	-0.03
P31	198.56	198.47	-0.09
P32	198.48	198.42	-0.06
LIT MAJEUR			
DP31	198.34	198.31	-0.03
DG31	/	198.31	/
DD30	/	198.29	/
DP30	198.31	198.29	-0.02
DD29	/	197.4	/
DP29	197.46	197.4	-0.06
DD28	/	197.27	/
DP28	197.3	197.27	-0.03
DD27	/	197.23	/
DP27	197.24	197.23	-0.01
DP26	197.2	197.2	0

On constate un abaissement des niveaux de crue d'environ 2 cm en amont de la RD3 à Remelfang, et de 6 cm en aval immédiat de la RD3. L'affinement de la modélisation n'a pas d'incidence significative sur les niveaux de crue à vaudreching.

Ces nouvelles cotes de crue centennale ont été reportées sur la cartographie des zones inondables.

4. CARTOGRAPHIE DES ZONES INONDABLES

Nous avons repris le tracé des zones inondables à partir des nouvelles cotes Q100 calculées et des nouvelles données topographiques mises à notre disposition.

L'enveloppe inondable s'en trouve légèrement modifiée, en particulier en aval de la RD3 à Remelfang.

La figure ci-après présente l'ancien et le nouveau contour des zones inondables :

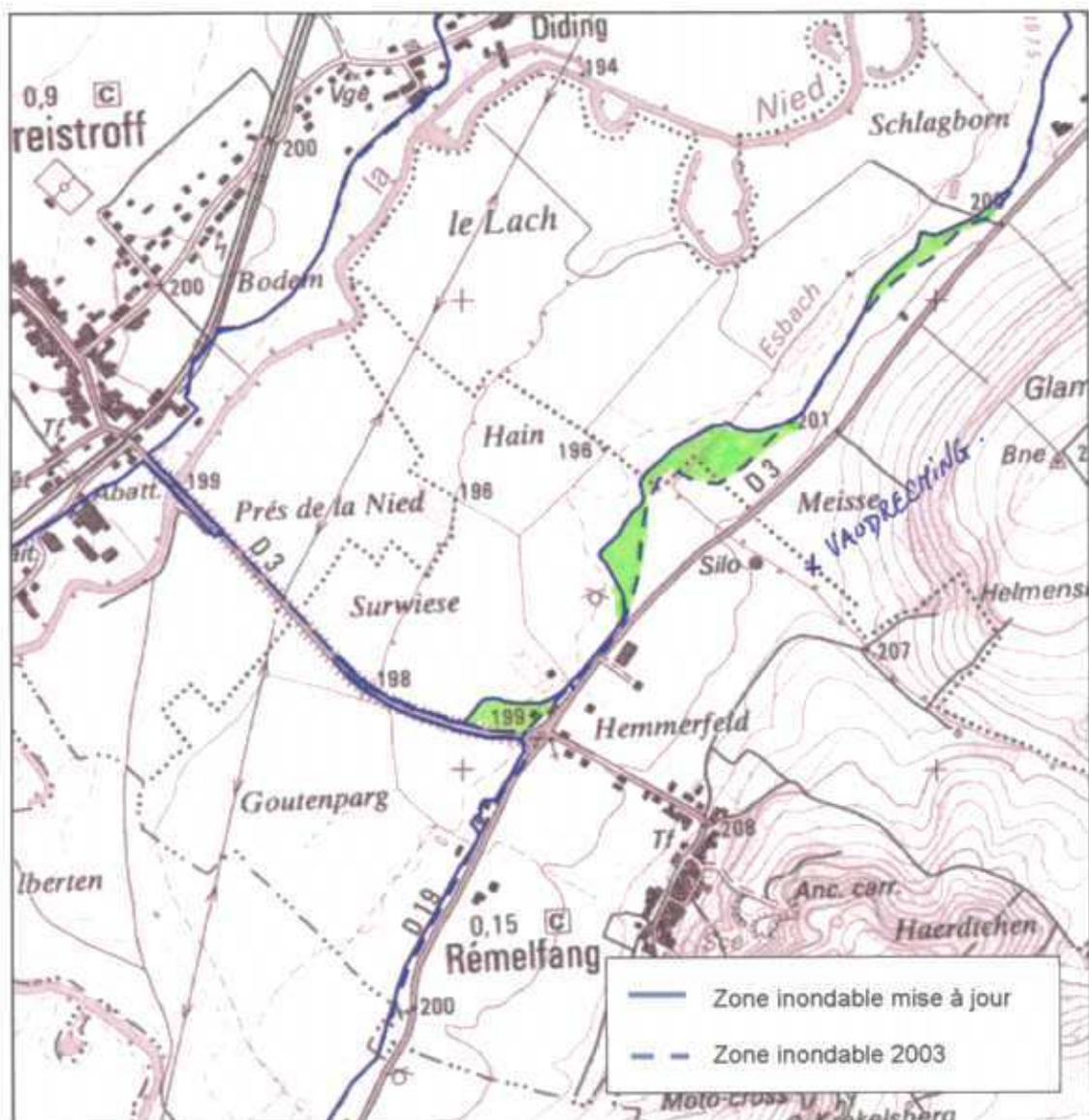


Fig. 6. MISE A JOUR DE L'ENVELOPPE INONDABLE

L'aléa hauteur d'eau a également été redéfini. Nous avons pour cela repris les classes d'aléa de l'atlas des zones inondables :

- Hauteur d'eau inférieure à 0.5 m
- Hauteur d'eau comprise entre 0.5 et 1 m
- Hauteur d'eau supérieure à 1 m

La cartographie de l'aléa hauteur d'eau a été réalisée sur fond cadastral à l'échelle 1/7 500.

oOo

CARTOGRAPHIE DES ZONES INONDABLES



Légende :

- Hauteur d'eau inférieure à 0,5 m
- Hauteur d'eau comprise entre 0,5 et 1 m
- Hauteur d'eau supérieure à 1 m
- Niveau de crue centennale (m)
- Limite communale

Maître de l'ouvrage : CC de Bouzonville Département : 57	CARACTERISATION DES ZONES INONDABLES SUR LES COMMUNES DE REMELFANG ET VAUDRECHING	N° Affaire : 4 63 1538	Etabli par : SDN	Vérifié par : SDN	N° Plan : 1	Indice : A	Format : A3
Maître d'œuvre/Bureau d'études SOGREAH <small>16, Avenue de l'Europe - Caserme Duplantier de Thionville 57 300 2016, THIONVILLE Tél : 03 87 27 76 04 ou Fax : 03 87 82 82 20 E-mail : sso@sgreah.fr</small>	ALÉA INONDATION POUR LA CRUE CENTENNALE	Phase :	Date : Avril 2011	Date : 20/04/2011			
		Echelle : 1/7 500e		Fichier : Alea_Q100_casiers.wor			