

4 Zone de surverse : PM1620 à 1900

Dans le cadre des diagnostics réalisés sur la digue de Sermoise, un risque de rupture de la banquette et, en conséquence de brèche par surverse, a été mis en évidence pour des occurrences supérieures à Q200.

Afin de se prémunir de ce risque et ainsi sécuriser l'ouvrage vis-à-vis du risque de brèche pour des crues d'occurrences supérieures à Q200, considérant que la zone protégée est d'ores et déjà inondé par remous (par les ouvrages de transparence du remblais SNCF) dès Q70, il a été décidé d'étudier la création d'une zone de surverse. Celle-ci aura pour objectif de compléter l'inondation du val par remous afin d'assurer la création d'un matelas d'eau en arrière immédiat de la digue et ainsi améliorer la sécurité du système d'endiguement vis-à-vis du risque de brèche jusqu'à une crue de période de retour 500 ans.

L'objet du présent paragraphe est de synthétiser les études et simulations réalisées et ayant conduit à retenir une zone de surverse de 185 ml calée à Q200.

4.1 METHODOLOGIE MISE EN ŒUVRE

Dans le cadre de l'étude EGRIAN, plusieurs localisations de zones de surverse ont été testées dans une première approche basée sur un modèle hydraulique 1D. Les simulations 2D d'EGRIAN se sont ensuite portées sur un linéaire débutant au droit du bâtiment du restaurant « la Promenade » (PK1400).

Dans le cadre de l'étude préliminaire confiée à BRLi (intitulé PRE4A), cette localisation générale a été reprise avec comme seule modification un décalage de la zone d'implantation décalée au PK1500 afin d'éviter la maison située en aval du restaurant [zone 1]. De plus, deux autres localisations ont été testées : en aval [zone 2] et en amont [zone 3] du remblai autoroutier de l'A77.

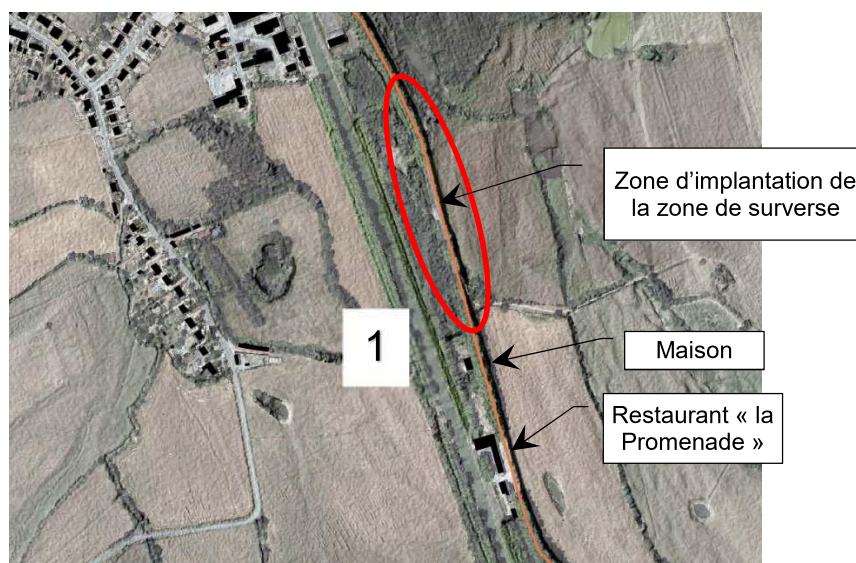


Figure 11 : Zone d'implantation de la zone de surverse au PK1500

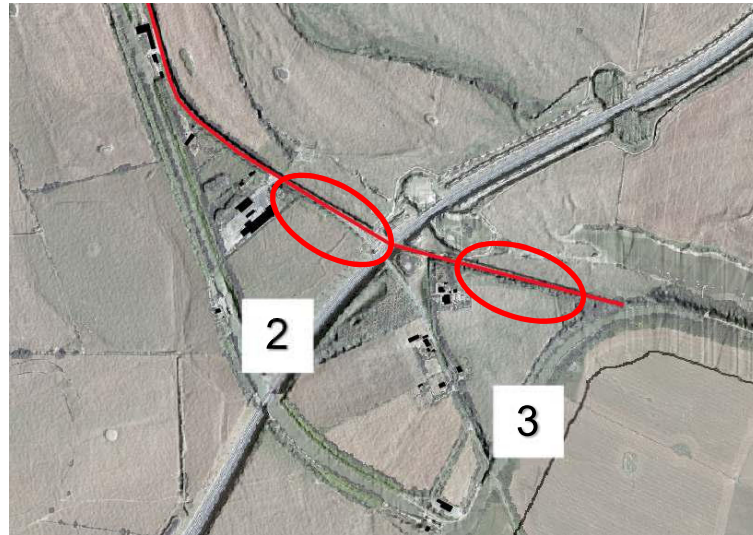


Figure 12 : Zones d'implantation en amont et en aval de l'A77

Cette analyse a été menée sur la base du modèle Telemac-2D de la Loire à Nevers (cf. maillage ci-dessous).

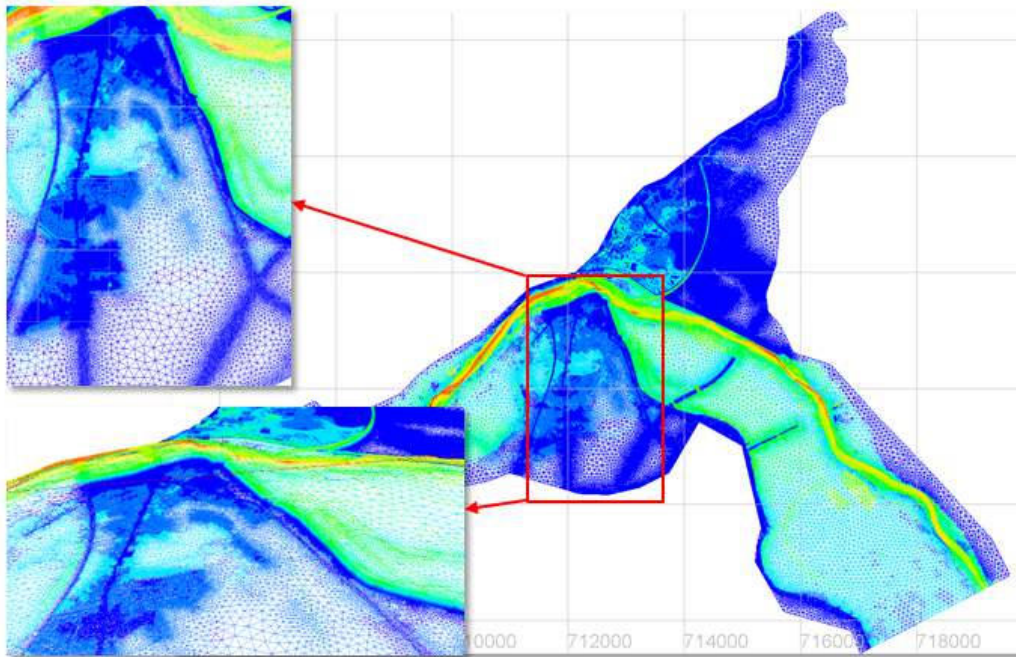
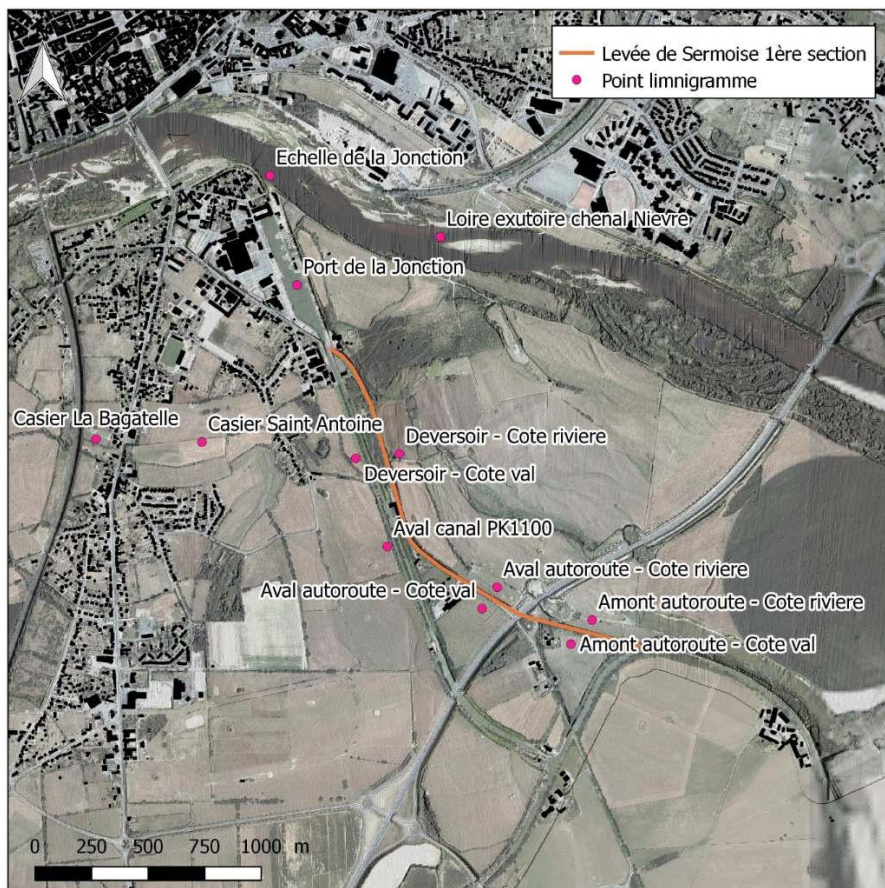


Figure 13 : Maillage du modèle Telemac-2D de Nevers

La carte ci-après indique les points de références au droit desquels ont été analysés les différents résultats de simulations effectuées.



4.1.1 Rappel

Les crues caractéristiques et les niveaux de référence correspondant au droit de l'échelle de Nevers sont les suivants :

Période de retour	Q70	Q100	Q170	Q200	Q500
Cote NGF au droit de l'échelle de Nevers	177 NGF	177,31 NGF	170,51 NGF	177,85 NGF	178,38 NGF
Hauteur au droit de l'échelle de Nevers	4,42 m	5,05 m	5,27 m	5,58 m	6,11 m
Débit de pointe correspondant	2528 m ³ /s	3187 m ³ /s	3400 m ³ /s	3773 m ³ /s	4900 m ³ /s

4.1.2 Résultats et localisation

Concernant la localisation de la zone de surverse, les premiers résultats des simulations ont mis en évidence que **l'implantation du déversoir en amont ou en aval de l'autoroute A77 ne permet pas d'atteindre la même performance en matière de matelas d'eau que l'implantation au niveau du PK1500**. Et ceci alors même que le calage de ces déversoirs aux mêmes cotes plus en amont implique une augmentation de lame d'eau déversante à configuration égale, et donc potentiellement plus de débit transitant par le déversoir.

Ainsi, la localisation à proximité du PK1500 a été retenue pour la suite des études.

4.1.1 Cote de calage et longueur de surverse

La démarche a consisté à bien comprendre l'influence des différents paramètres de dimensionnement sur la dynamique d'inondation du val, pour diverses occurrences de crue. 20 configurations géométriques ont été testées, pour différents scénarii hydrologiques de la Loire, soit au total 43 simulations. Les paramètres testés ont été constitués par la cote de calage de la zone de surverse et par sa largeur. Le tableau ci-après présente les différentes configurations appréhendées.

CONFIGURATIONS	Localisation et configuration zones de surverse	Cote de calage (m NGF)	Largeur de la zone de surverse
S10200	1	0 - 177.00 mNGF	2 – 170 m
S11100	1	1 - 177.25 mNGF	1 - 120 m
S11200	1	1 - 177.25 mNGF	2 – 170 m
S11300	1	1 - 177.25 mNGF	3 - 220 m
S11400	1	1 - 177.25 mNGF	4 - 270 m
S12100	1	2 - 177.50 mNGF	1 - 120 m
S12200	1	2 - 177.50 mNGF	2 – 170 m
S12300	1	2 - 177.50 mNGF	3 - 220 m
S12400	1	2 - 177.50 mNGF	4 - 270 m
S13100	1	3- 177.75 mNGF	1 - 120 m
S13200	1	3- 177.75 mNGF	2 – 170 m
S13300	1	3- 177.75 mNGF	3 - 220 m
S13400	1	3- 177.75 mNGF	4 - 270 m
S11500	1	1 - 177.25 mNGF	5 - 500 m
S12500	1	2 - 177.50 mNGF	5 - 500 m
S21200	2	1 - 177.25 mNGF	2 – 170 m
S22200	2	2 - 177.50 mNGF	2 – 170 m
S31200	3	1 - 177.25 mNGF	2 – 170 m
S32200	3	2 - 177.50 mNGF	2 – 170 m

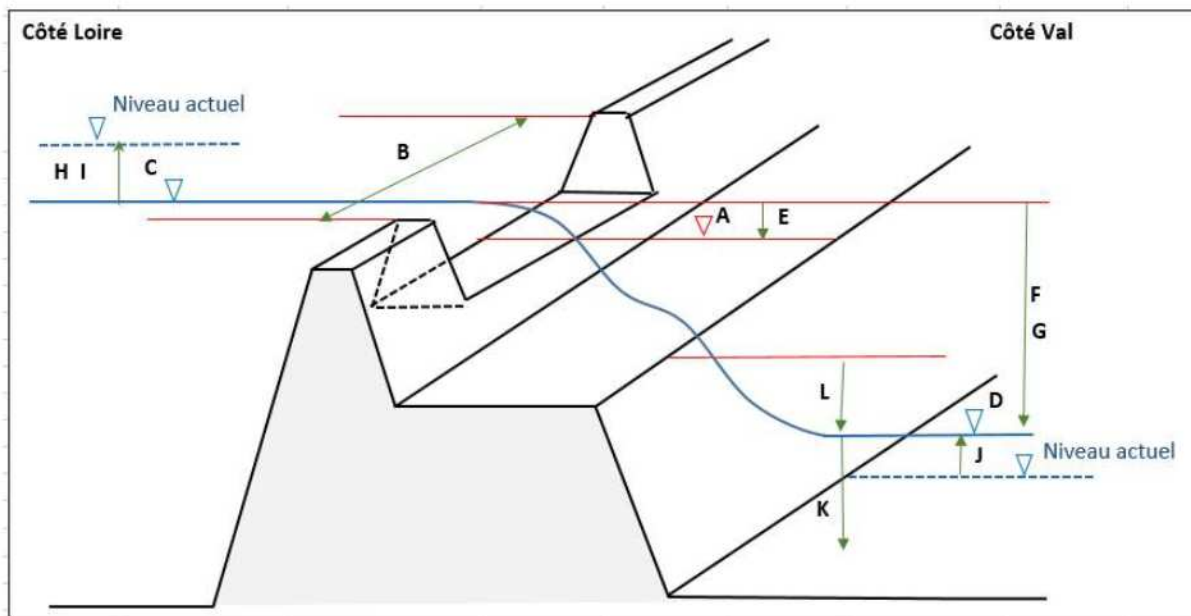
Figure 14 : Caractéristiques des configurations géométriques des zones de surverse testées

Les résultats des simulations effectuées sont présentés en détail dans l'étude PRE4A.

Dans un premier temps il a été retenue la configuration S12400 caractérisée par :

- Une cote de calage de 177,5 m NGF (correspondant peu ou prou à un début de déversement pour la Q170 de la Loire),
- Une longueur déversante de 270 m.

Pour mémoire, les principaux résultats des simulations effectuées selon cette configuration sont présentés dans le tableau suivant :



Variable:	A	B	C	D	F	G	H	I	J	K	L		
Simulation	Cote de calage du déversoir (mNGF)	Largeur du déversoir (m)	Zmax amont déversoir (mNGF)	Zmax aval déversoir (mNGF)	Hauteur max dans le port de la Jonction (TN=175.93)	DeltaZ am/av déversoir au moment du max (m)	DeltaZ am/av max déversoir (m)	Abaissement Loire (lit mineur) (m)	Abaissement Loire (Amont déversoir) (m)	Augmentation Val PK1100 (m)	Matelas d'eau coté val (au PK1100) (m)	Ecart entre niveau du corps de digue et niveau coté val (au PK1100) (m)	Proportion du talus aval inondée K/(K+L)
resQ200			177,91	175,37	0,08	2,73	3,26	0,00	0,00	0,00	0,75	2,18	26%
resQ500			178,45	175,89	0,69	2,77	3,67	0,00	0,00	0,00	1,27	1,66	43%
S12400_Q200	2 - 177.5 mNGF	270	177,86	175,69	0,46	2,24	3,26	-0,03	-0,04	0,31	1,07	1,87	36%
S12400_Q500	2 - 177.5 mNGF	270	178,28	176,72	1,53	1,68	3,29	-0,15	-0,17	0,83	2,10	0,83	72%

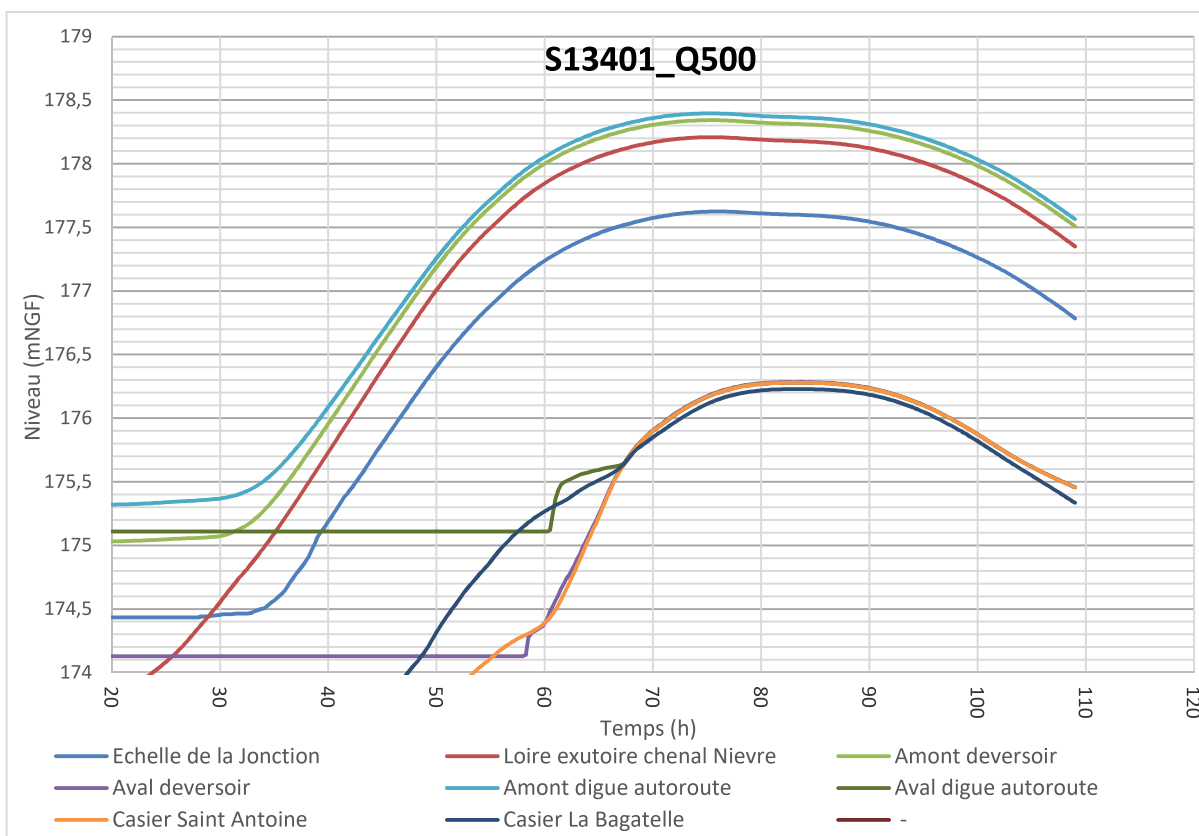
A l'issue de ces analyses, le comité technique a décidé de retenir une nouvelle configuration caractérisée par une cote de calage à Q200 et une longueur déversante toujours de 270 ml. Il convient de noter que ce choix a été guidé :

- D'une part, par le souhait d'une cohérence entre les zones de surverses projetées en rive droite et la rive gauche ;
- Et d'autre part, par la prise en compte de l'incidence de la zone de surverse sur le val inondé par remous. En effet, le fait de rehausser la cote de calage de la zone de surverse a conduit aux constats suivants :
 - o la sur inondation au niveau du Val est moindre (0.39m en lieu et place de 0.83 estimé précédemment)
 - o la sur inondation au niveau du Port est moindre (0.5m en lieu et place de 0.84 estimé précédemment)
 - o l'inondation du val au moment de la surverse est plus importante et, de fait, également le matelas d'eau en pied du talus du canal

Les principaux résultats de la simulation effectuée selon cette configuration sont présentés dans le tableau suivant :

Variable:	A	B	C	D	F	G	H	I	J	K	L		
Simulation	Cote de calage du déversoir (mNGF)	Largeur du déversoir (m)	Zmax amont déversoir (mNGF)	Zmax aval déversoir (mNGF)	Hauteur max dans le port de la Jonction (TN=175.93)	DeltaZ am/av déversoir au moment du max (m)	DeltaZ am/av max déversoir (m)	Abaissement Loire (lit mineur) (m)	Abaissement Loire (Amont déversoir) (m)	Augmentation Val PK1100 (m)	Matelas d'eau côté val (au PK1100) (m)	Ecart entre niveau du cote de digue et niveau côté val (au PK1100) (m)	Proportion du talus aval inondée K/(K+L)
resQ200			177,91	175,37	0,08	2,73	3,26	0,00	0,00	0,00	0,75	2,18	26%
resQ500			178,45	175,89	0,69	2,77	3,67	0,00	0,00	0,00	1,27	1,66	43%
S13401_Q500	Variable = ligne d'eau T200 177.89NGF à 177.83NGF	270	178,34	176,29	1,09	2,15	3,76	-0,08	-0,11	0,39	1,66	1,27	57%

Figure 15 : résultats hydraulique de la solution projetée



Les pages suivantes présentent pour la situation actuelle et la situation projetée ainsi que pour des crues de période de retour 200 et 500 ans de la Loire :

- ▶ Les zones inondables différenciées par classes de hauteurs d'eau,
- ▶ Les vitesses maximales atteintes,
- ▶ Les incidences sur les niveaux atteints avant et après projet.

La figure ci-dessous illustre le secteur étudié en 3D pour la situation projetée avec la zone inondée par la crue de période de retour 200 ans de la Loire.

Figure 16 : Vue 3D de la crue 200 ans en situation projet (modélisation Telemac 2D)

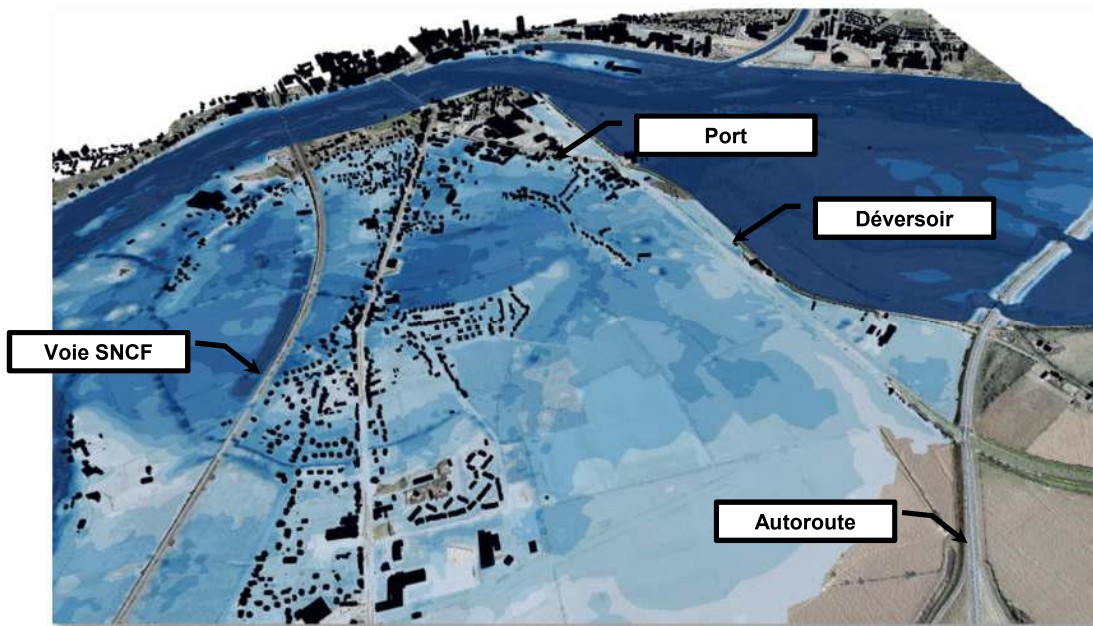


Figure 17 : Situation actuelle, inchangée avec zone de surverse calée à Q200
Cruée d'occurrence 200 ans – Hauteurs d'eau max.

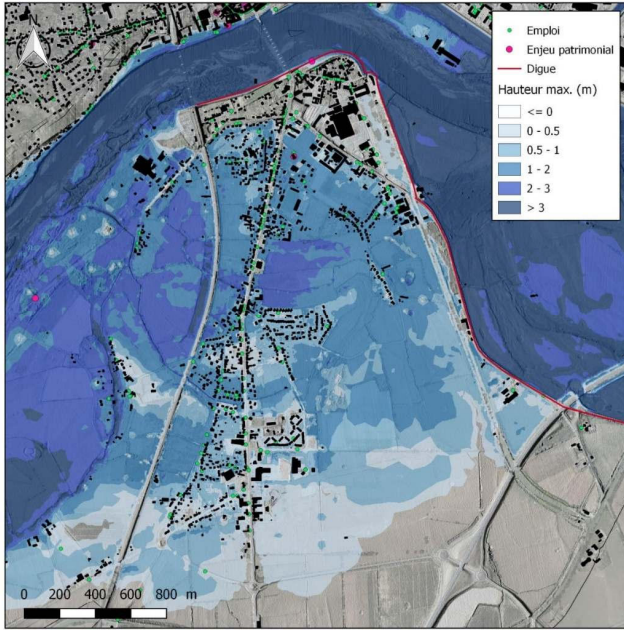
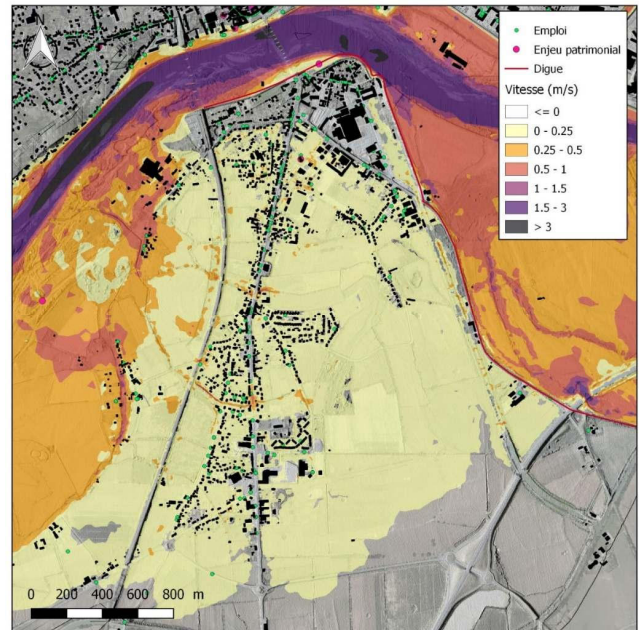


Figure 18 : Situation actuelle, inchangée avec zone de surverse calée à Q200
Cruée d'occurrence 200 ans – Vitesses max



c:\users\insicart\documents\aaaaaa\03-affaires\nevers_rg_pro_34a\00215_moe_digue_nevers-rg_pro3-4a_ind0_v3.docx

Mission de maîtrise d'œuvre relative à la conception et au suivi de travaux de confortement de digues domaniales de Nevers, Challuy et Sermoise
PRO3-4A : Renforcement de la première section de la levée de Sermoise et création d'une zone de surverse

Figure 19 : Situation actuelle
Crue d'occurrence 500 ans – Hauteurs d'eau max.

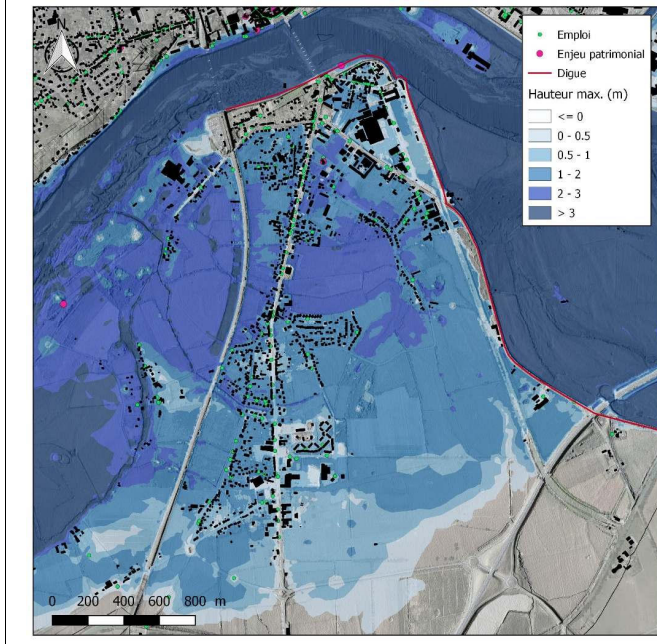


Figure 20 : Situation actuelle
Crue d'occurrence 500 ans – Vitesses max

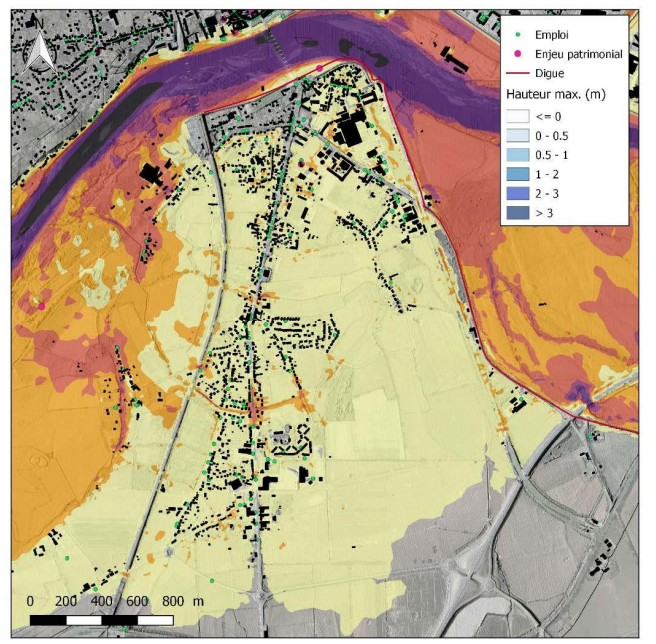


Figure 21 : **Situation projetée, avec zone de surverse calée à Q200**
 Crue d'occurrence 500 ans – Hauteurs d'eau max.

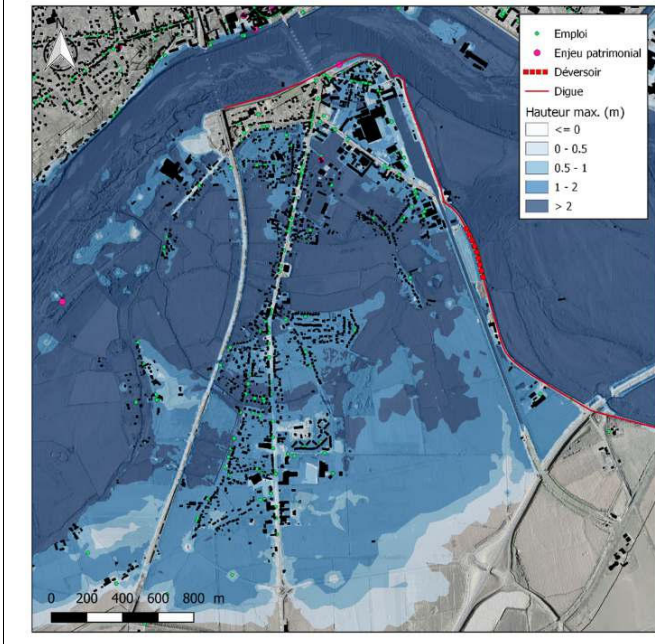
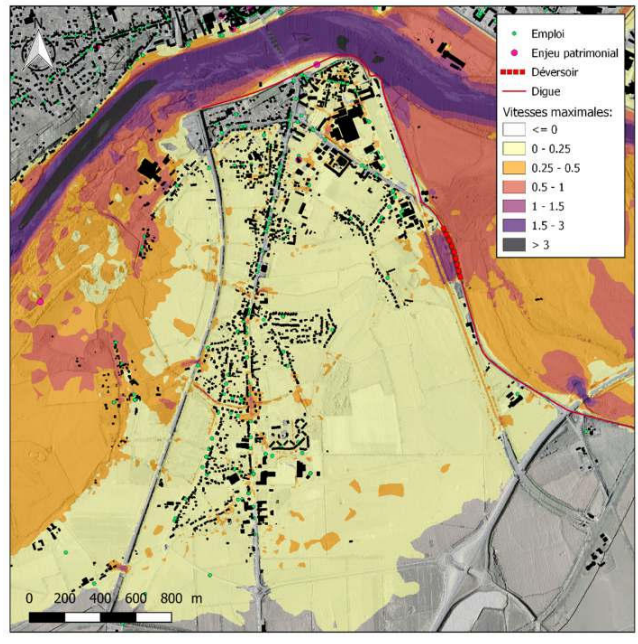


Figure 22 : **Situation projetée, avec zone de surverse calée à Q200**
 Crue d'occurrence 500 ans – Vitesses max



c:\users\insicart\documents\aaaaaa\03-affaires\nevers_rg_pro_34a\00215_moe_digue_nevers-rg_pro3-4a_ind0_v3.docx

Mission de maîtrise d'œuvre relative à la conception et au suivi de travaux de confortement de digues domaniales de Nevers, Challuy et Sermoise
 PRO3-4A : Renforcement de la première section de la levée de Sermoise et création d'une zone de surverse

Figure 23 : Impact du projet en hauteur d'eau – Crue d'occurrence 500 ans

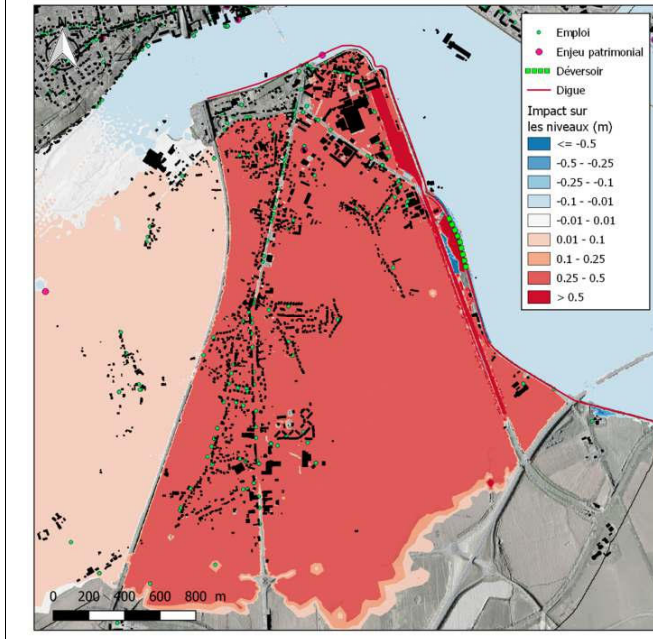
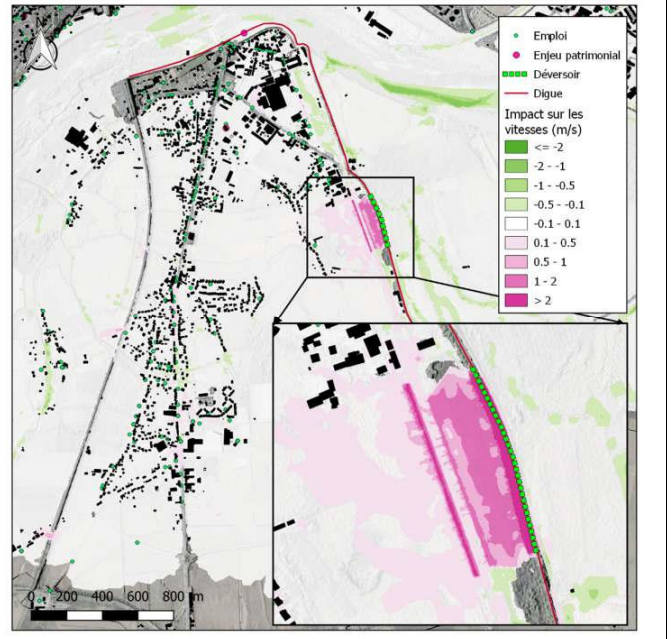


Figure 24 : Impact du projet en vitesse – Crue d'occurrence 500 ans



4.1.1 Optimisation en phase PRO

Il est important de noter que dans le cadre des études présentées ci-dessus les simulations de débit de surverse ont été estimées en appliquant une loi hydraulique de type « seuil épais ».

Or dans le cadre des études projets, objets du présent rapport, une optimisation de l'hydraulique de la zone de surverse a été retenue par la création d'une poutre sommitale d'environ 40cm de haut. Ainsi, une loi de seuil de type « seuil mince » peut s'appliquer ce qui a conduit à optimiser la longueur de la zone de surverse de 270m à 185 m.

Ainsi, il a été retenu pour la zone de surverse :

- Une cote de calage de 177.87 NGF à l'amont et 177.83 NGF à l'extrémité aval de façon à être tant que possible parallèle à la ligne d'eau, correspondant aux niveau de crue Q200
- Une longueur déversante de 185 m, avec une poutre de couronnement permettant un fonctionnement hydraulique optimisé de type seuil mince, et avoir une débitance équivalente aux 270m fonctionnant en seuil large initialement étudiés. **Il en résulte un gain significatif d'emprise pour la zone de surverse.**

4.2 PRESENTATION DE L'EXISTANT

Conformément aux arbitrages de la DDT58 suite à l'étude PRE4A, la zone de surverse projetée se situe entre les profils 31 et 39 de la levée de la Sermoise 1^{ère} section (pm 1500 à 1900).

Ce secteur se caractérise par :

- Une banquette et un talus côté Loire recouverts d'un perré maçonné. La hauteur de la banquette varie autour d'une valeur moyenne de l'ordre de 2 m. Elle est particulièrement étroite (20 cm en crête et 6 m au niveau de la route) et ses talus sont raides (1H/1V).

Notons que ce secteur présente une rampe d'accès au pied de digue côté Loire.

- Un corps de digue d'une hauteur d'environ 3 m où la crête est occupée par une route départementale. Sa largeur en pied est d'environ 50 m. Les pentes de talus sont globalement marquées (1H/1V).
- Un talus côté zone protégé caractérisé par la présence :
 - De nombreux platanes
 - De pylônes et réseaux

