

Résumé de l'étude : Caractérisation de la fonctionnalité des zones d'expansions des crues sur la Haute Vallée de la Sarthe

Les objectifs de cette étude étaient d'appréhender les avantages et les contraintes de fonctionnement des zones d'expansion des crues situées entre les communes de Buré et d'Hauterive le long du linéaire de la Sarthe et d'évaluer les coûts et gains liés à l'aménagement des sites, aux impacts du stockage des eaux et aux impacts de l'inondation vis-à-vis des zones situées en aval. Elle a permis d'établir les conclusions suivantes sur le fonctionnement hydraulique de la zone d'étude.

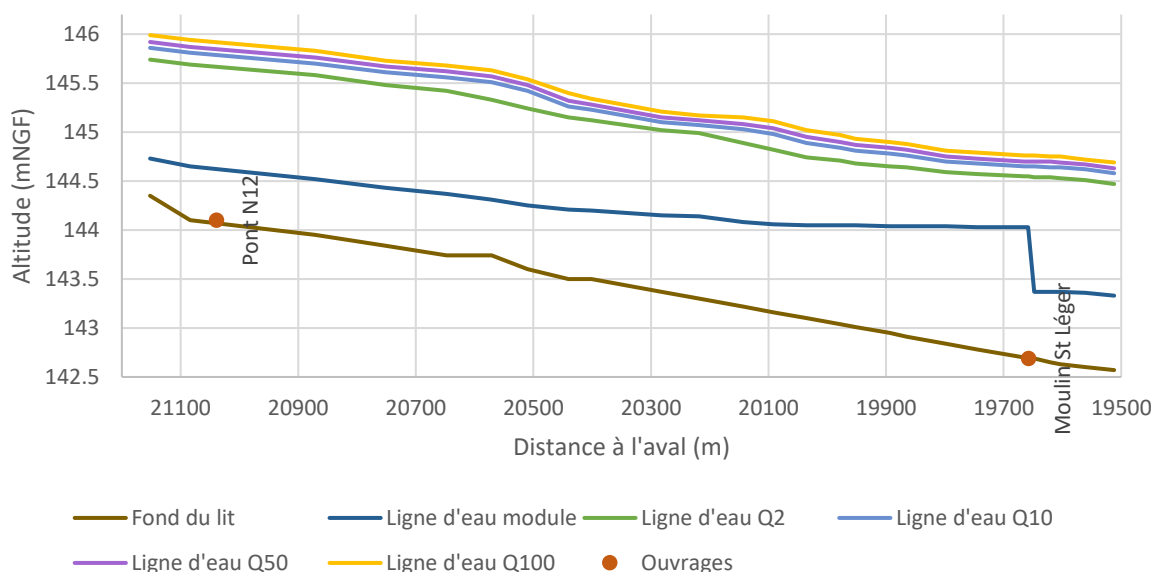
A savoir, que les **merlons** situés sur les deux rives de la Sarthe sur une très grande partie du linéaire (18km sur les 25 km de cours d'eau modélisés) constituent un **obstacle au débordement** de la Sarthe. Les merlons agissent comme de petites digues et **retardent l'expansion des crues ainsi que leur retrait**, par ailleurs, ils représentent également un volume non mobilisable puisqu'étant déjà occupés. Des brèches naturelles sont présentes dans les merlons, cependant leur emplacement ne permet pas d'assurer l'expansion efficace des crues. La **large vallée de la Sarthe**, sur le secteur étudié, pouvant servir à écrêter les crues, est donc **mobilisée plus tardivement** que si les merlons n'étaient pas présents. **En mobilisant plus rapidement ces surfaces, il est possible de ralentir la montée de la crue et donc de gagner du temps pour la prévention et/ou l'évacuation des populations dans les zones à enjeu.** Cependant, les surfaces mobilisées ne permettent pas d'écrêter une crue, seulement à ralentir la phase de montée et atténuer le pic.

Le tableau suivant récapitule les surfaces inondées et les volumes envoyés sur l'ensemble du secteur étudié lors des différentes crues modélisées.

	Q ₂	Q ₁₀	Q ₅₀	Q ₁₀₀
Surface inondée (km ²)	6,25	8,41	9,48	10,07
Volumes envoyés (millions de m ³)	1,113	2,036	2,382	3,234

Une autre des conclusions de cette étude porte sur le rôle des ponts et moulins lors des crues. Les ponts de type "pont cadre agricole" ne représentent pas un obstacle aux crues, ils sont transparents vis-à-vis de celles-ci. **Le pont en centre-ville du Mêle** a lui une **influence sur la ligne d'eau**, il génère une perte de charge. La ligne d'eau est donc surélevée en amont du pont et a pour conséquence d'augmenter le niveau d'eau dans le camping (celui-ci étant situé au même niveau voire en dessous du niveau de la Sarthe). L'élévation de la ligne d'eau à ce niveau est également renforcée par le tracé de la nationale N12 qui fait office de levée transversale en contraignant l'écoulement à ne passer que sous le pont de la N12. De manière similaire, le **pont du Gué Saint-Vaast** a également une **influence sur la ligne d'eau**. Son effet est notamment dû à la route longeant la Sarthe en rive droite et au terrain naturel qui remonte rapidement en rive gauche. **La route fait office de digue** et bloque l'écoulement forçant le débit à passer uniquement sous le pont. Concernant les **moulins**, leur impact lors des crues n'est pas notable, ils se retrouvent **tous mis en transparence dès la crue biennale** et ne constituent donc **pas un moyen de lutte contre les inondations**.

La figure suivante présente les lignes d'eau modélisées pour les différentes crues ainsi qu'au module de la Sarthe. L'effet de l'ouvrage est bien notable pour la modélisation du module mais ne l'est plus pour les crues.



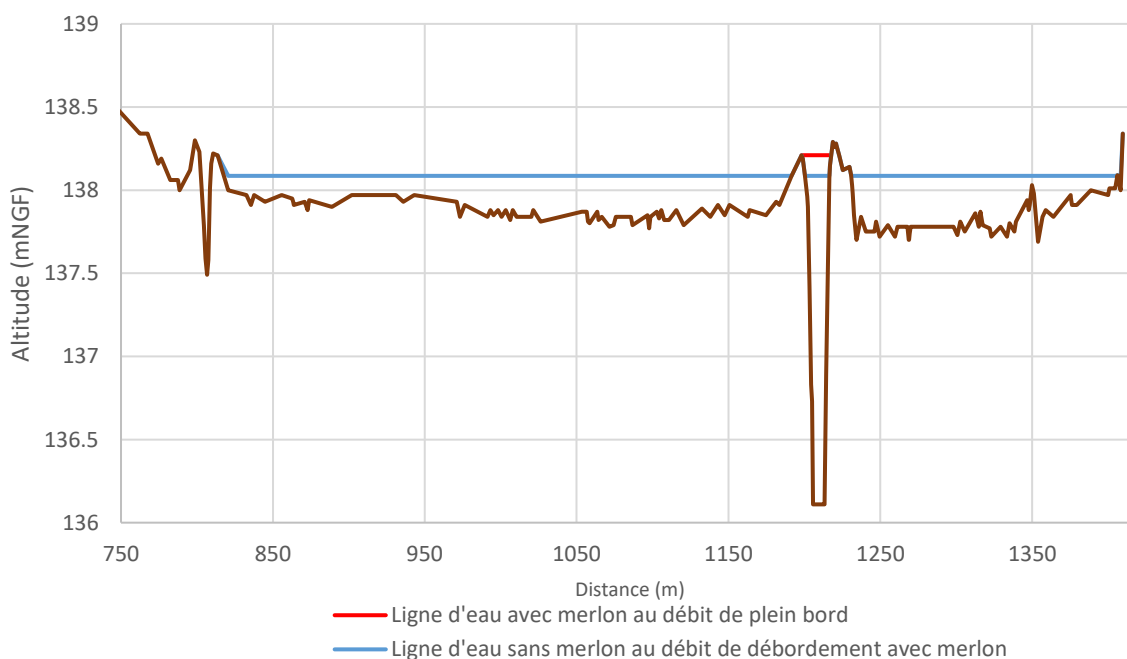
Les objectifs auxquels il a été convenu de répondre et de proposer des aménagements portent sur :

- Les inondations, en mobilisant plus rapidement les zones d'expansion des crues et en ralentissant les écoulements sur le versant comme au niveau du cours d'eau pour augmenter le laps de temps entre l'alerte de la crue et son arrivée sur les zones à enjeux.
- Le milieu, en reconnectant le lit majeur pour améliorer son fonctionnement et celui de l'écosystème associé et pour rendre un profil hydro-morphologiquement plus naturel.
- La préservation des pratiques agricoles en diminuant la durée de rétention des eaux pour préserver la qualité de l'herbe notamment lors de crues de printemps type 'crue de 2018'.

Afin de répondre à ces objectifs, travailler sur plusieurs localisations du bassin versant a été retenu. L'interface lit majeur/lit mineur, le lit majeur, les versants ainsi que les affluents. Dans le cadre de ce stage, seuls les scénarios relatifs à l'interface lit mineur/lit majeur ainsi que lit majeur ont été modélisés et dont l'efficacité a été évaluée.

Les modélisations d'état avant et après travaux ont permis d'établir que l'arasement de merlons en des secteurs tardivement mis en eau lors des crues entraîne un **abaissement de la ligne d'eau en lit mineur d'en moyenne 20 cm**. Par ailleurs, l'évaluation de l'arasement de merlons de 30-40 cm permet de **mobiliser les ZEC pour un débit en moyenne 25% plus faible**.

La figure suivante illustre la mobilisation plus précoce des ZEC. Les lignes d'eau correspondent au même débit, celui de plein bord lorsque les merlons sont présents. La ligne rouge représente la hauteur d'eau avec merlon et la ligne bleue la hauteur d'eau pour ce même débit lorsque les merlons ont été arasés. Pour ce même débit la surface d'expansion de crue mobilisée est bien plus importante dans la vallée.



L'arasement des merlons en amont de la principale zone à enjeu qu'est le secteur du Mêle permet **d'augmenter le volume de stockage de 13 000 m³** par rapport à l'état actuel pour une **crue biennale**. L'arasement des merlons permet une modification de la dynamique de la mobilisation de la zone lors des crues. Dans les secteurs qui ont été arasés, la **mobilisation** des surfaces d'expansion des crues se fait **lors du débordement du cours d'eau et non plus par remontée du niveau d'eau par l'aval**.

Lors de la décrue, l'arasement des merlons n'entraînera pas un retour des eaux plus rapide pouvant entraîner une inondation à l'aval. En effet, l'**écoulement** dans la Sarthe étant de type « **fluvial** » le **pilotage du niveau de l'eau se fait par l'aval** et donc pour que le niveau d'eau **baisse en amont** il faut que le **niveau d'eau en aval ait également baissé**. Par ailleurs, comme la connexion hydraulique entre la Sarthe et les zones d'expansion des crues est maintenue plus longtemps grâce à l'arasement des merlons, le reflux des eaux par pilotage de la Sarthe aura lieu plus longtemps.