



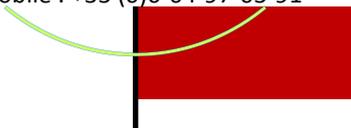
Design Hydraulique & Energie

14 rue d'Aix 13510 EGUILLES

Email : sonnetolivier@neuf.fr

Tel/Fax : +33 (0)4-88-05-39-92

Mobile : +33 (0)6-64-97-03-91



PHASE 3

Application de correctifs sur les débits SHYREG sur les stations-bassins de contrôle et ensuite en sites non jaugés

Date	17 septembre 2013
Réalisation	Olivier SONNET
Modification	V4



 <p>Design Hydraulique & Energie 14 rue d'Aix 13510 EGUILLES Email : sonnetolivier@neuf.fr Tel/Fax : +33 (0)4-88-05-39-92 Mobile : +33 (0)6-64-97-03-91</p>	Analyse hydrologique sur les TRI de Lille, Lens, Douai et Valenciennes dans le cadre de la Direction Cadre Inondation Rapport Phase3 – Septembre 2013	Phase 3

Création - Modifications

Indice	Auteur(s)			Vérificateur(s)			Approbateur(s)		
	Nom	Visa	Date	Nom	Visa	Date	Nom	Visa	Date
V1	Olivier SONNET		08/08/2013						
V2	Olivier SONNET		28/08/2013						
V3	Olivier SONNET		14/09/2013						
V4	Olivier SONNET		17/09/2013						

Historique des modifications

Indice	Date	Paragraphes modifiés / Objet
V2	28/08/2013	Prise en compte des remarques de l'IRTSEA
V3	14/09/2013	Mise à jour des coefficients de correction sur les débits SHYREG
V4	17/09/2013	Ajout d'éléments complémentaires dans la conclusion

Diffusion

Destinataire(s)	Nb
DREAL Nord Pas de Calais	1
IRSTEA	1



SOMMAIRE

1	RESULTATS SUR LES TRI DE LENS ET LILLE	5
1.1	TABLEAU DES QUANTILES CORRIGES.....	5
1.2	MODALITES DE CORRECTION (TRI DE LENS ET LILLE).....	10
2	RESULTATS SUR LES TRI DE DOUAI ET VALENCIENNES.....	11
2.1	TABLEAU DES QUANTILES CORRIGES.....	11
2.2	MODALITES DE CORRECTION (TRI DE DOUAI ET VALENCIENNES).....	16
3	CONCLUSIONS.....	17
3.1	DISCUSSION SUR LES CORRECTIONS APPLIQUEES SUR LA DEULE AMONT.....	17
3.2	DISCUSSION SUR LES APPORTS DE LA MARQUE	19
3.3	DISCUSSION SUR LES DEBITS EN AVAL DE LA CONFLUENCE LYS - DEULE	19

Table des illustrations

Figure 1	: Cartographie des débits de pointe 10 ANS.....	6
Figure 2	: Cartographie des débits de pointe 100 ANS.....	7
Figure 3	: Cartographie des débits de pointe 1000 ANS.....	8
Figure 4	: Résultats Q10, Q100 et Q1000 ANS en fonction de la surface (Deûle et Lys)	9
Figure 5	: Corrections appliquées aux données SHYREG (Deûle et Lys)	10
Figure 6	: Cartographie des débits de pointe 10 ANS.....	12
Figure 7	: Cartographie des débits de pointe 100 ANS.....	13
Figure 8	: Cartographie des débits de pointe 1000 ANS.....	14
Figure 9	: Résultats Q10, Q100 et Q1000 ANS en fonction de la surface (Scarpe aval et Escaut)	15
Figure 10	: Corrections appliquées aux données SHYREG (Scarpe aval et Escaut).....	16
Figure 11	: Cartographie des débits de pointe 100 ANS (avec correction de la Lys)	18



Du fait du faible nombre de stations hydrométriques existantes et fonctionnelles pour les précédentes démarches, aucune station de contrôle n'a été définie. La procédure de correction retenue lors de la phase 2 sur les quantiles de crue SHYREG est appliquée aux nœuds de calculs précisés dans le cadre de la phase 1. Sur la base des principales crues mesurées, les résultats sont discutés.



1 RESULTATS SUR LES TRI DE LENS ET LILLE

1.1 TABLEAU DES QUANTILES CORRIGES

ID	Nom Point	Type_noeud	Surface (km ²)	Point SHYREG exploité		10 ANS		100 ANS		1000 ANS	
				ID_SHYREG	Surface (km ²)	Correction	Q10 ANS	Correction	Q100 ANS	Correction	Q1000 ANS
D1	Deûle (point d'entrée)	Point non jaugé	499.6	AS_548	588.8	0.75	21.7	0.61	33.6	0.53	51.1
D2	Deûle (amont confluence avec canal de Lens)	Point non jaugé	657.6	AS_567	786.7	0.75	31.1	0.61	48.5	0.53	73.9
D3	Source du Souchez	Point non-jaugé	32.1	AS_6194	37.2	0.75	2.4	0.61	3.9	0.53	6.4
D4	Canal de Lens	Point non-jaugé	112.4	AS_2682	114.2	0.75	12.0	0.61	19.0	0.53	30.0
D5	Canal de Lens (amont Deûle)	Point non jaugé	159.6	AS_573	149.3	0.75	18.5	0.61	29.0	0.53	45.3
D6	Deûle (aval du canal de Lens)	Point non jaugé	817.2	AS_6030	975.6	0.75	43.1	0.61	65.4	0.53	98.6
D7	Don	Point jaugé	913.0	AS_583	1085.8	0.75	48.5	0.61	73.4	0.53	110.4
D8	injection canal Seclin	Point non jaugé	997.4	AS_599	1197.3	0.75	54.9	0.61	83.0	0.53	124.7
D9	injection Rigole du Nord	Point non jaugé	1097.8	AS_602	1228.7	0.75	60.1	0.61	90.7	0.53	136.0
D10	amont Marque	Point non jaugé	1165.6	AS_606	1323.3	0.77	71.0	0.61	104.4	0.71	208.0
D11	Wambrechies	Point jaugé	1419.2	AS_610	1587.2	0.77	87.9	0.61	128.4	0.71	256.2
L1	Armentières	Point jaugé	1779.8	AS_746	1807.5	0.69	102.87	0.52	142.3	0.55	255.3
L2	Lys aval	point non-jaugé	3379.2	AS_622	3466.2	0.69	163.7	0.52	224.2	0.55	396.9
L3	Lys aval	point non-jaugé	3588.3	AS_622	3466.2	0.69	171.8	0.52	235.2	0.55	416.5



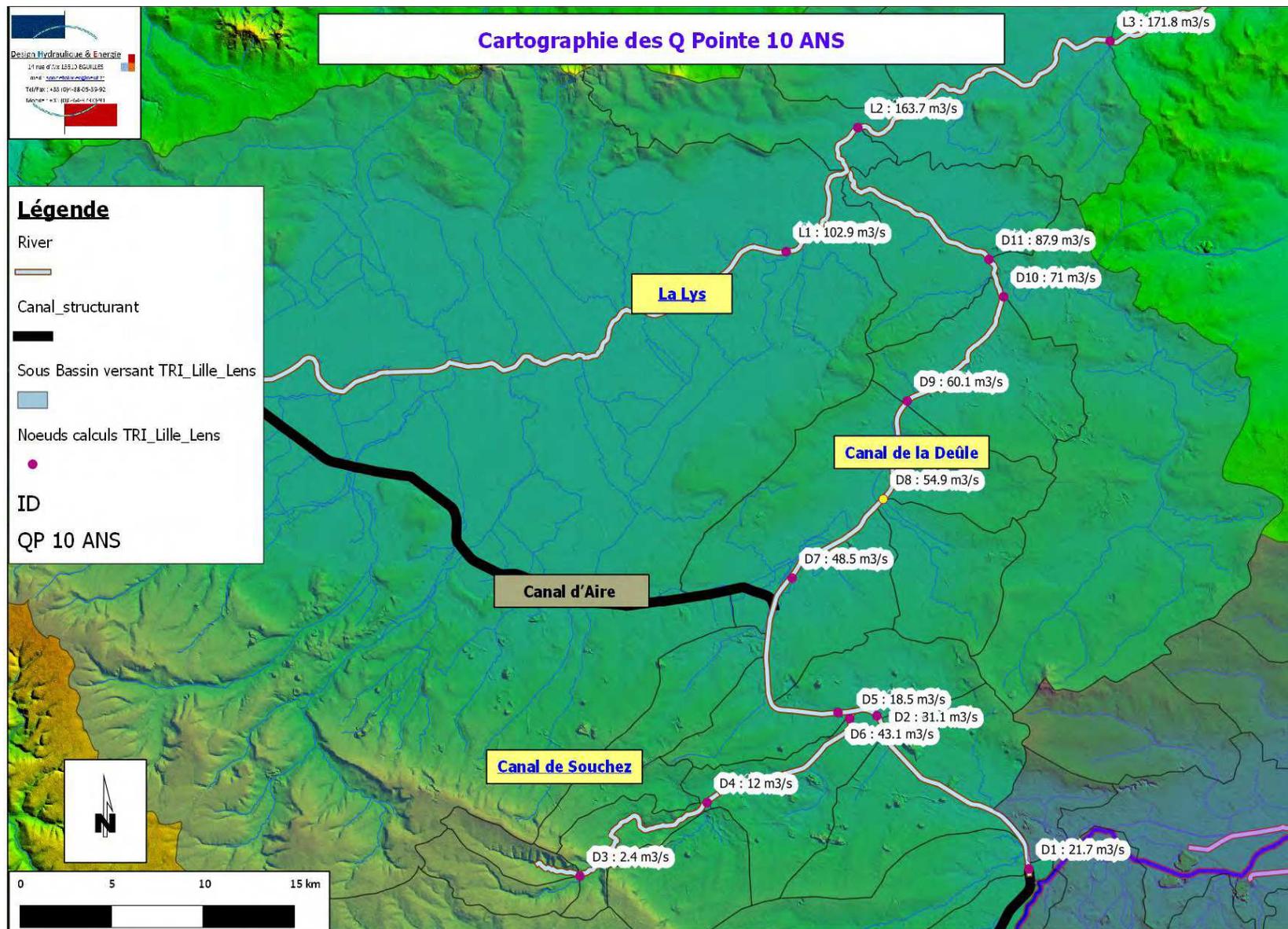


Figure 1 : Cartographie des débits de pointe 10 ANS



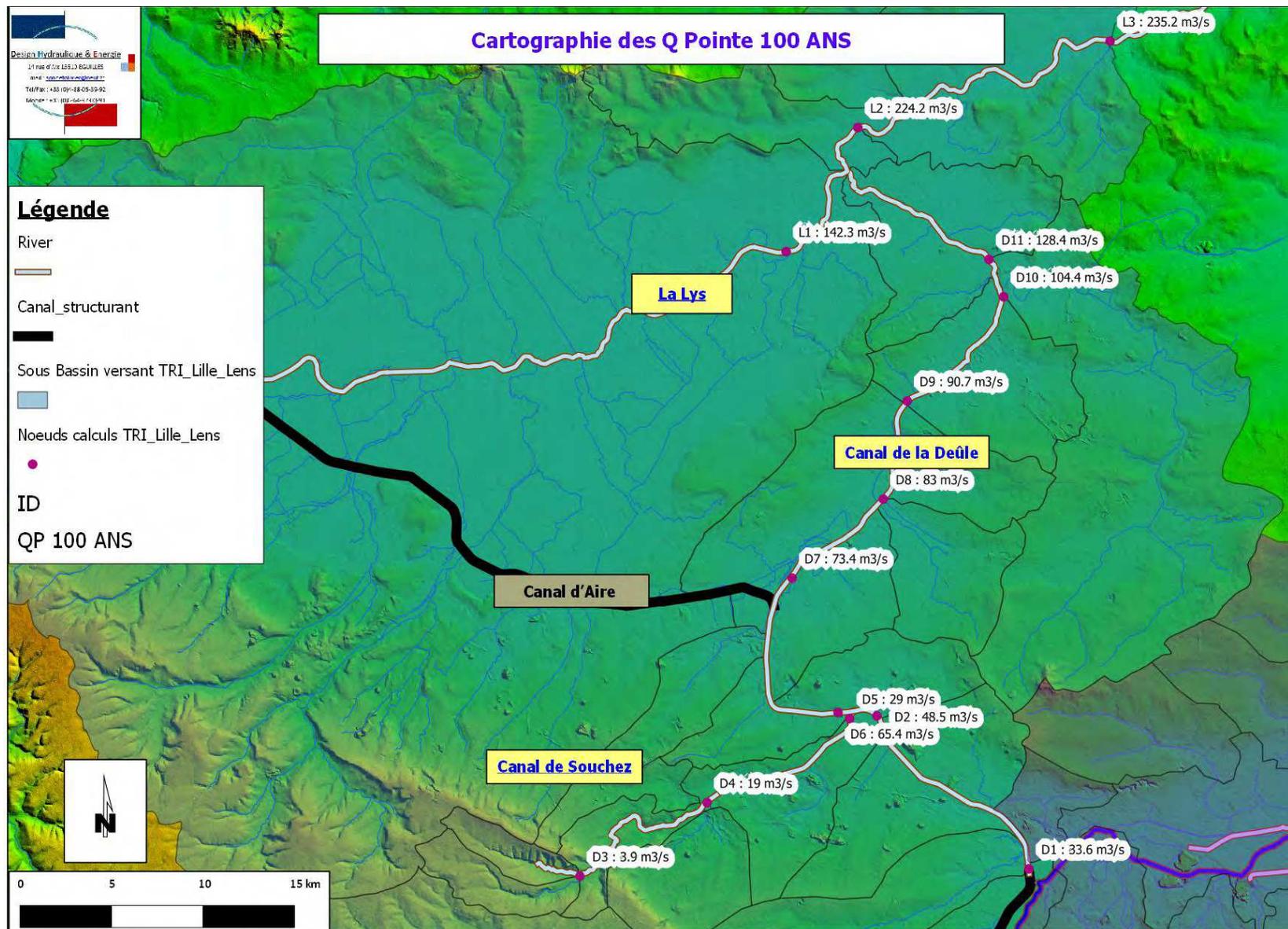


Figure 2 : Cartographie des débits de pointe 100 ANS



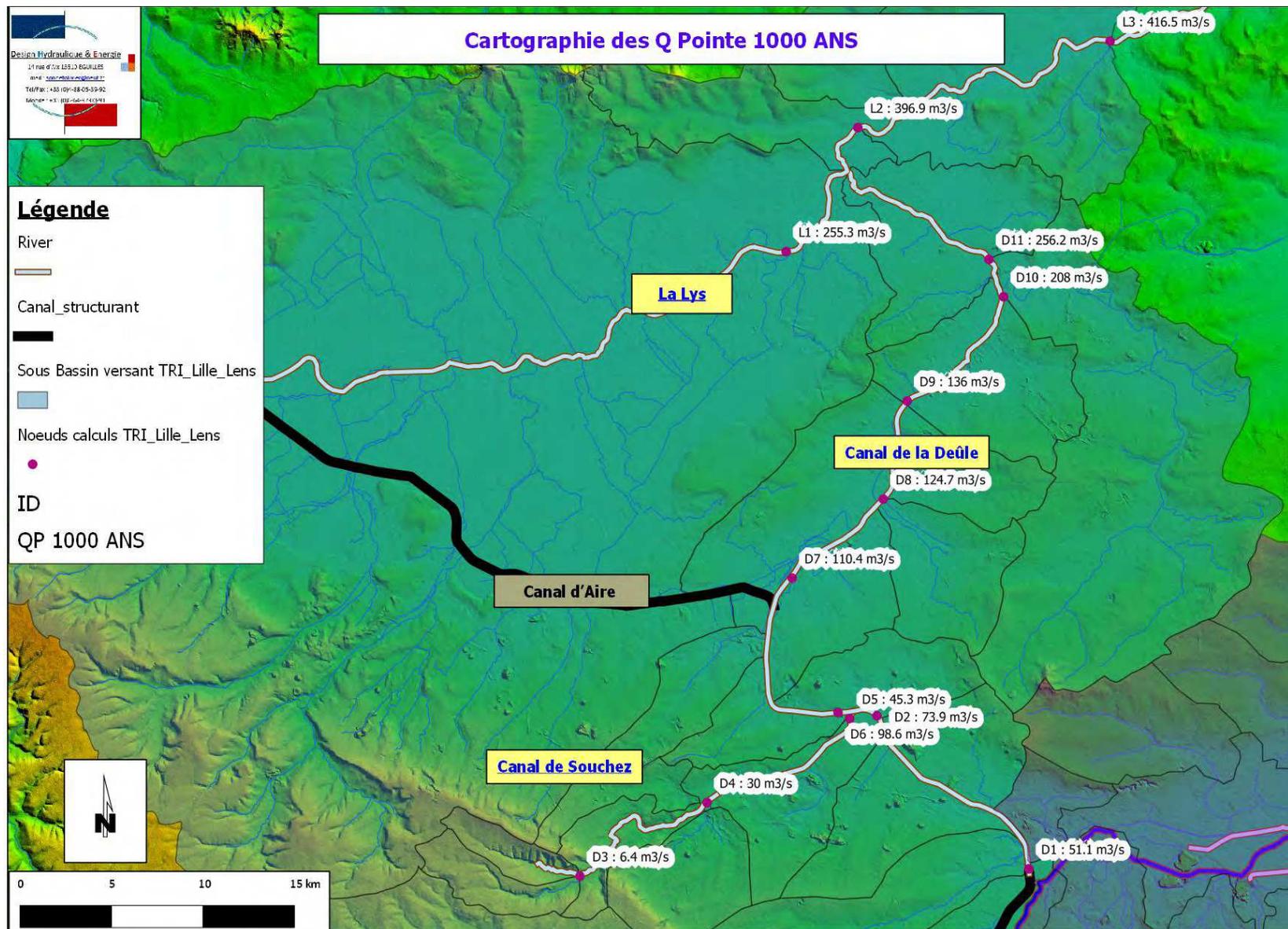


Figure 3 : Cartographie des débits de pointe 1000 ANS



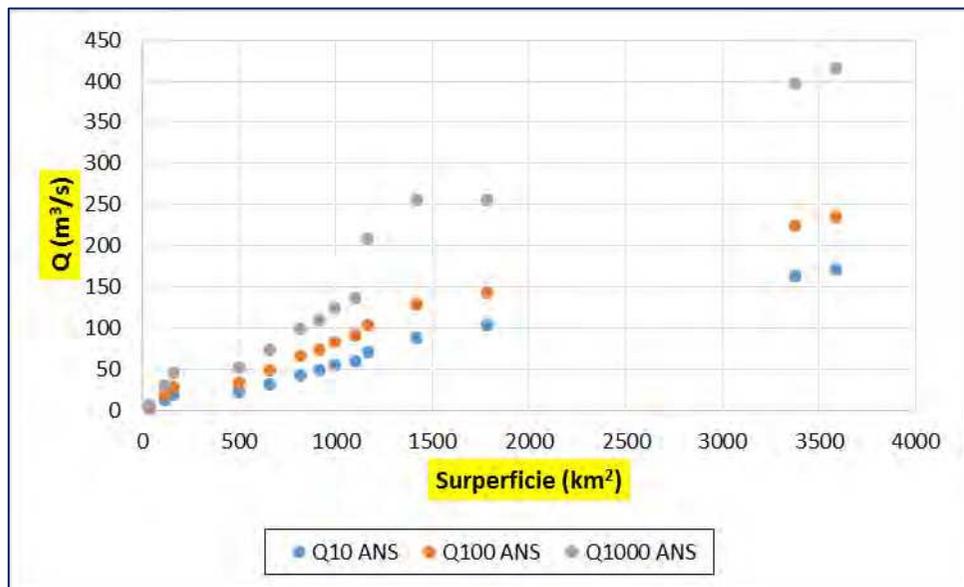


Figure 4 : Résultats Q10, Q100 et Q1000 ANS en fonction de la surface (Deûle et Lys)

A Brebières, les crues 10 et 100 ans sont respectivement évaluées à 19.7 et 30.4 m³/s. *Pour rappel, la plus forte crue enregistrée depuis 2005 (04 juillet 2005) était de 21.5 m³/s.*

A Don, les crues 10 et 100 ans sont respectivement évaluées à 48.5 et 73.4 m³/s. *Pour rappel, la principale crue enregistrée depuis 2005 aurait pu représenter un débit de l'ordre de 31 à 33 m³/s (transfert de l'ordre de 5 m³/s vers le bassin de la Scarpe aval donc non comptabilisé à la station de Don lors de cet épisode).*

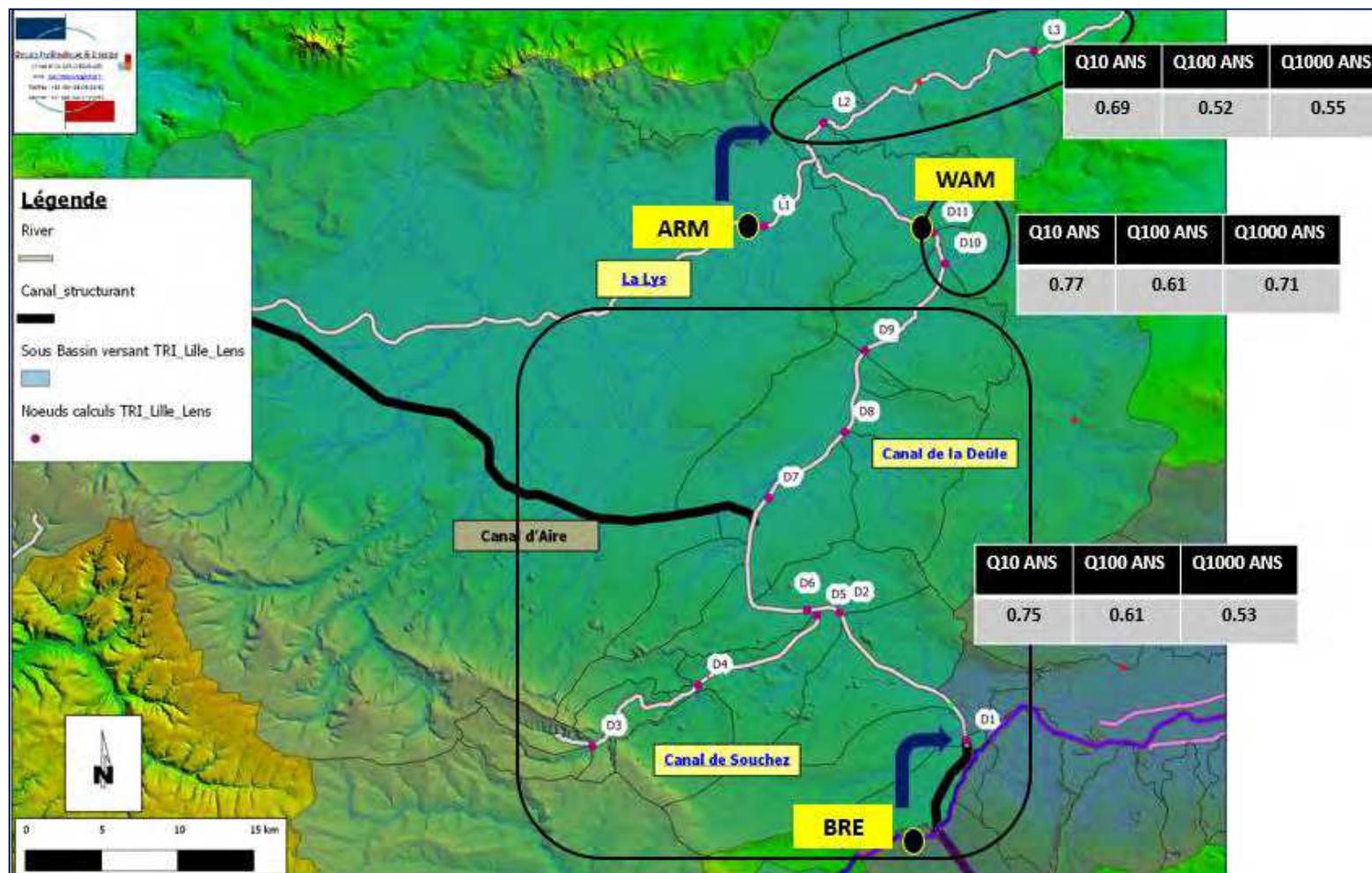
A Wambrechies les crues 10 et 100 ans sont respectivement évaluées à 87.9 et 128.4 m³/s. *Pour rappel, la plus forte crue enregistrée depuis 2005 était de 92.6 m³/s le 28 novembre 2005.*

A Armentières les crues 10 et 100 ans sont respectivement évaluées à 102.9.3 et 142.3 m³/s. *Pour rappel, la plus forte crue enregistrée depuis 2005 était de 94.6 m³/s le 28 décembre 2012. Selon la bibliographie, deux crues respectivement mesurées à 94.0 et 95.0 m³/s en décembre 1993 et janvier 1995.*

A Menin (localisé en amont du point L3), selon les statistiques des services hydrologiques belges un Q10 de 214.8 et un Q50 de 258.3 m³/s, valeurs bien supérieures aux débits obtenus à L3 avec le correctif d'Armentières.



1.2 MODALITES DE CORRECTION (TRI DE LENS ET LILLE)



1) Pour les points de D1 à D9 :

Sur le bassin de la Deûle amont, les coefficients de correction obtenus pour Q10 et Q100 ans sur la station de Brebières sur la Scarpe amont ont été retenus. Pour la Q1000 ans, la correction à Mortagne est retenue (cf. conclusions).

2) Pour les points D10 et D11 :

Les sous-bassins urbains de la métropole lilloise sont intégrés au niveau de ces points de calcul. Les corrections obtenues sur la station de Wambrechies ont été appliquées.

3) Pour les points de L1 à L3 :

Les corrections obtenues sur le bassin de la Lys à Armentières ont été appliquées. Une attention sera toutefois portée sur les points localisés en aval de la confluence avec la Deûle à savoir L2 et L3, lors de la phase 4 pour valider la cohérence des débits en aval vis-à-vis de l'horloge des crues entre la Lys et la Deûle.

Figure 5 : Corrections appliquées aux données SHYREG (Deûle et Lys)



2 RESULTATS SUR LES TRI DE DOUAI ET VALENCIENNES

2.1 TABLEAU DES QUANTILES CORRIGES

ID	Nom Point	Type_noeud	Surface (km ²)	Point SHYREG exploité		10 ANS		100 ANS		1000 ANS	
				ID_SHYREG	Surface (km ²)	Correction	Q10 ANS	Correction	Q100 ANS	Correction	Q1000 ANS
E1	débit imposé / Canal du Nord	point non-jaugé	pas de bassin versant drainé	/	/	/	0.8	/	0.8	/	0.8
E2	injection Sensée amont	point non jaugé	593.8	AS_352	597.0	0.61	12.4	0.53	22.2	0.66	50.2
E3	injection Escaut à Iwuy	point non jaugé	827.5	AS_260	828.6	0.61	17.5	0.53	30.5	0.66	68.5
E4	injection Sensée aval	point non jaugé	1613.5	AS_265	1539.0	0.61	30.3	0.53	52.6	0.66	116.8
E5	injection Selle	point non jaugé	1895.5	AS_272	1845.1	0.61	38.7	0.53	66.0	0.66	145.2
E6	injection Ecaillon	point non jaugé	2078.2	AS_278	2035.0	0.61	44.2	0.53	75.0	0.66	164.3
E7	injection Rhonelle	point non jaugé	2258.8	AS_288	2242.4	0.61	53.1	0.53	88.5	0.66	191.4
E8	injection canal de Pomereuil	point non jaugé	3411.5	AS_293	3289.3	0.61	132.2	0.53	202.0	0.66	414.3
E9	injection Scarpe	point jaugé	4217.8	AS_302	3502.9	0.61	163.0	0.53	247.6	0.66	505.3
S1	injection Scarpe amont	point non jaugé	500.8	AS_546	535.2	0.75	21.0	0.61	32.3	0.53	48.7
S2	injection Petite Sensée	point non jaugé	526.1	AS_6028	587.0	0.75	22.4	0.61	34.7	0.53	52.7
S3	débit imposé / Fort de Scarpe	point non jaugé	/	/	/	/	1.00	/	1.0	/	1.0
S4		point non jaugé	65.4	AS_4700	52.8	0.69	7.6	0.52	12.3	0.53	23.7
S5		point non jaugé	111.4	AS_4703	67.0	0.69	11.2	0.52	17.9	0.53	34.4
S6	Mortagne	point jaugé	663.0	AS_3751	323.1	0.69	39.9	0.52	58.6	0.53	106.1



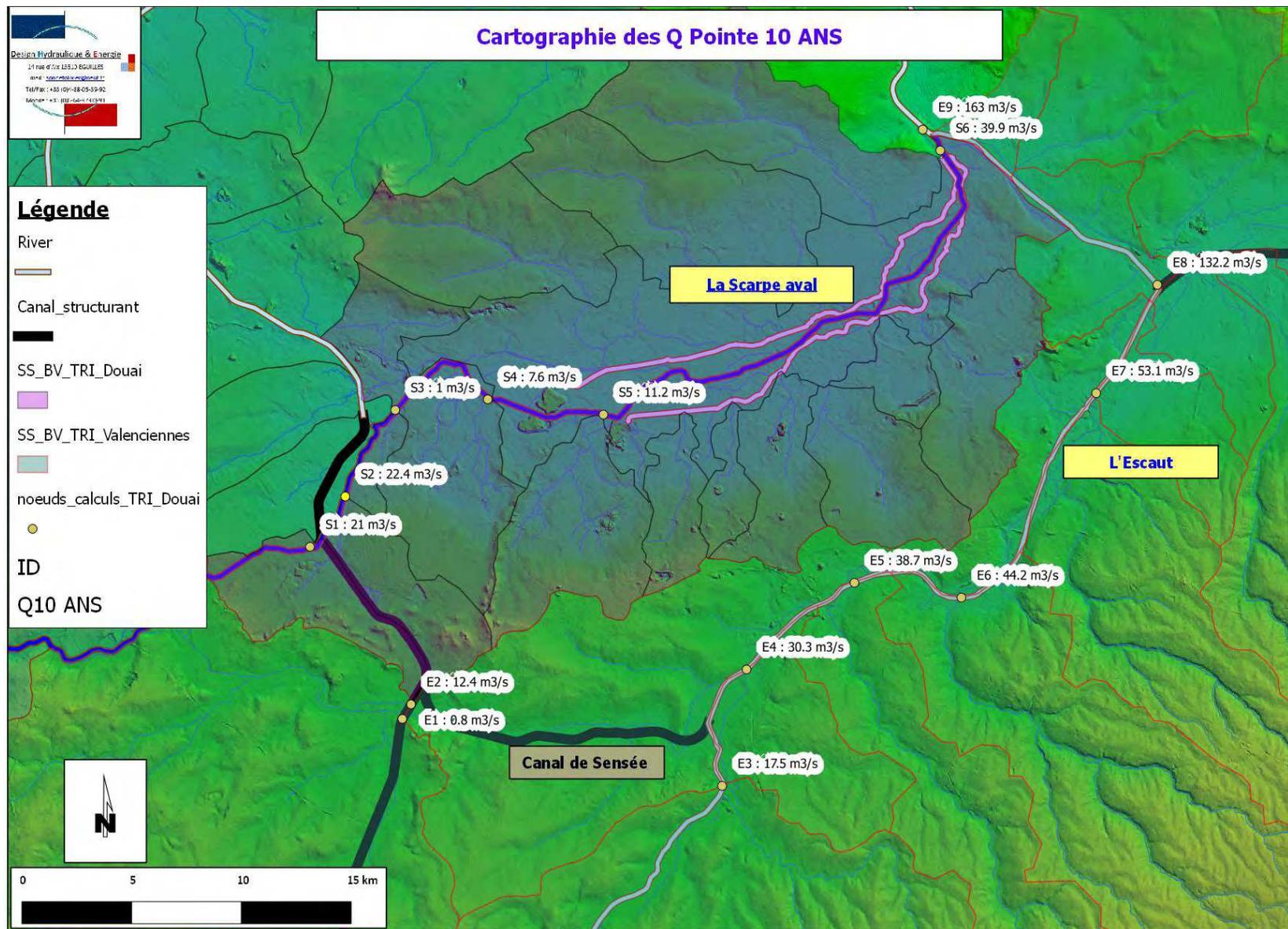


Figure 6 : Cartographie des débits de pointe 10 ANS



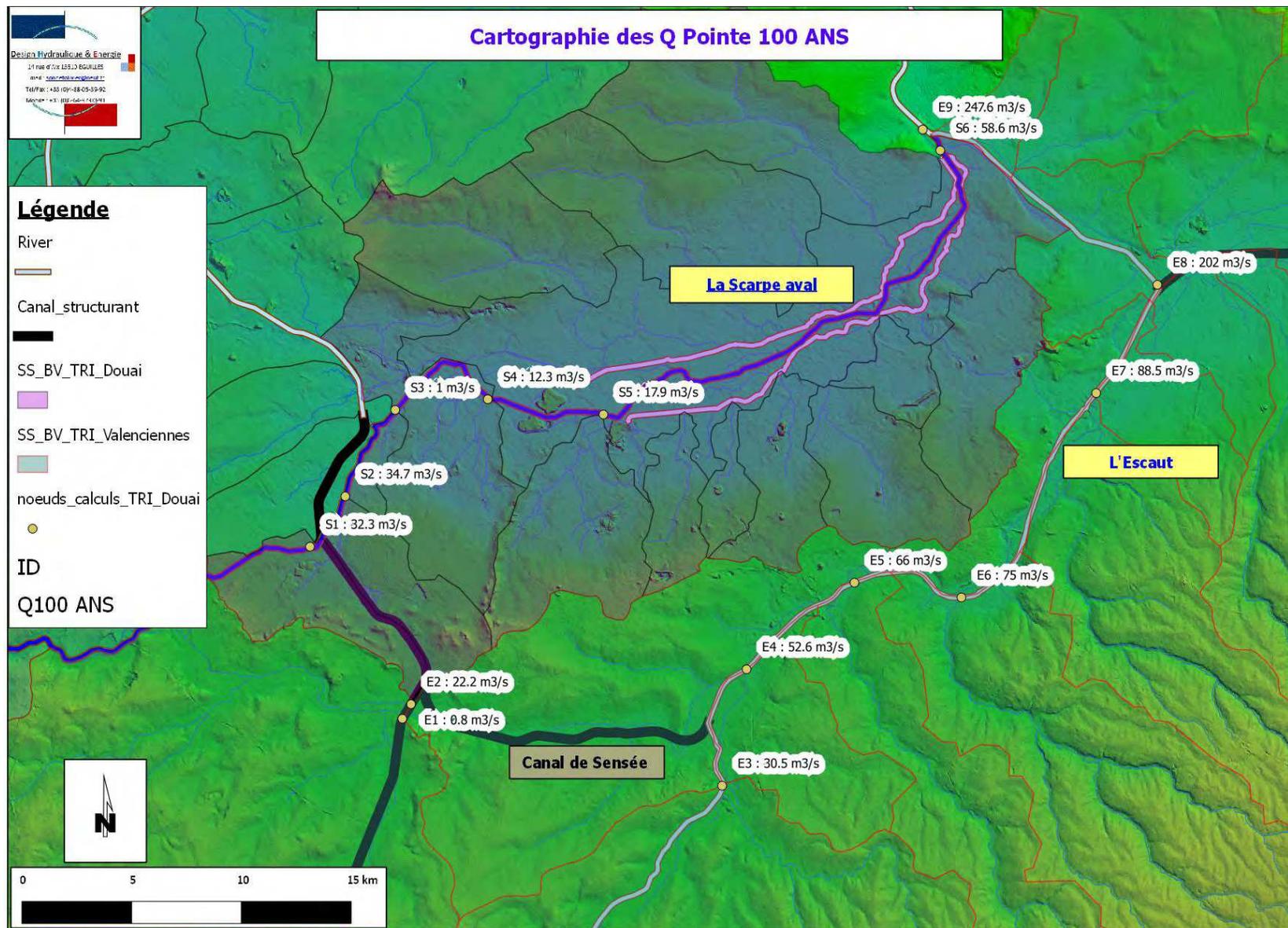


Figure 7 : Cartographie des débits de pointe 100 ANS



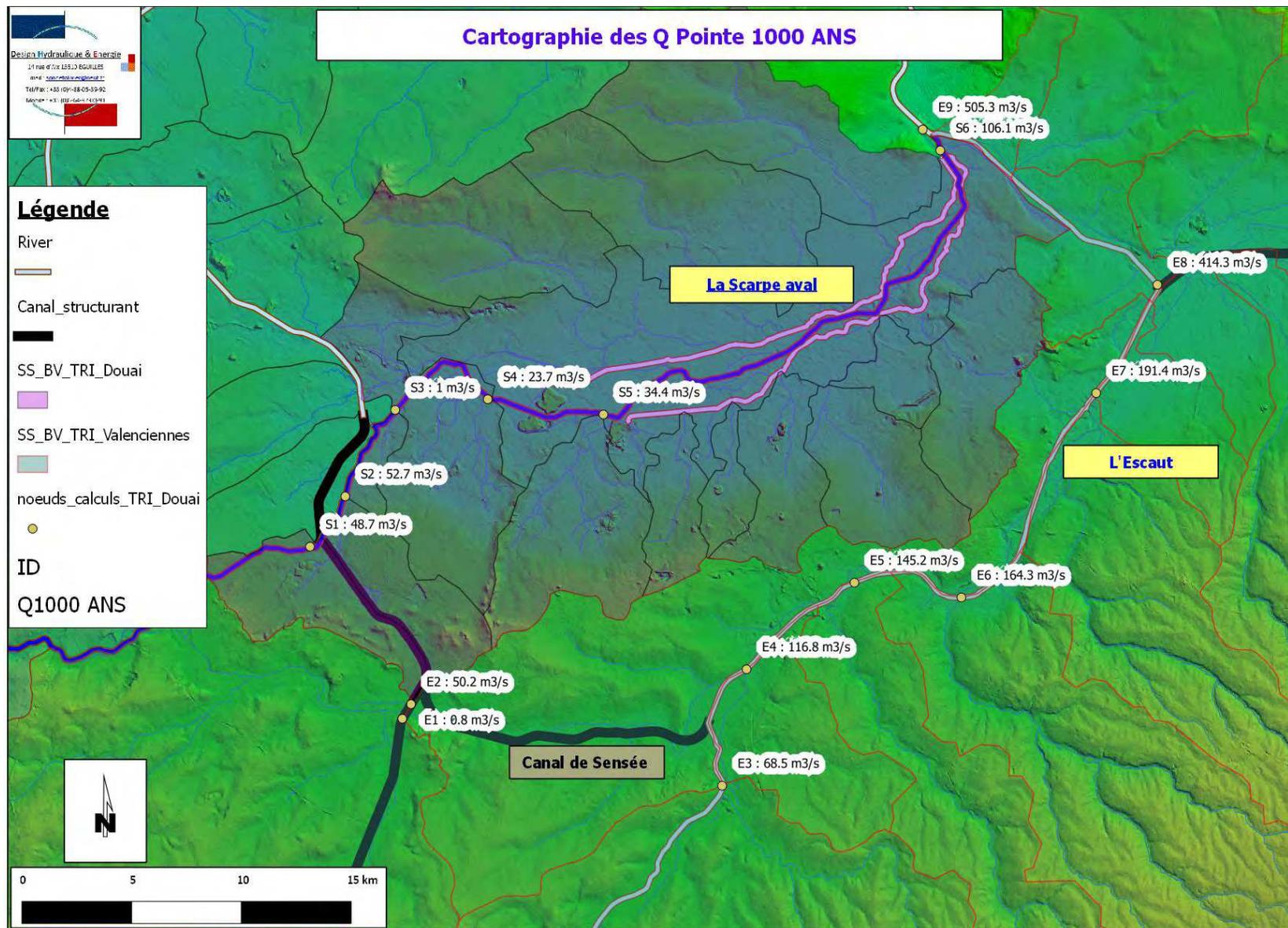
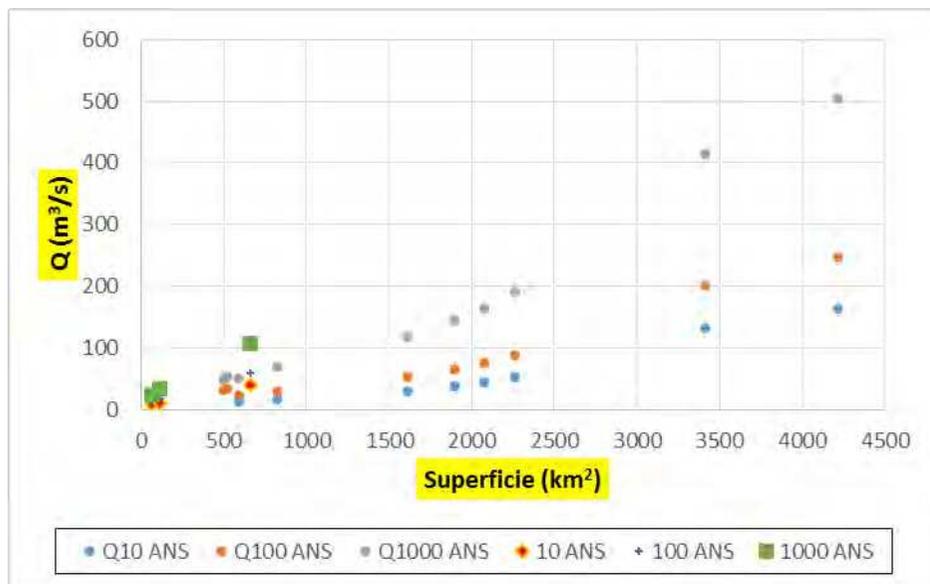


Figure 8 : Cartographie des débits de pointe 1000 ANS





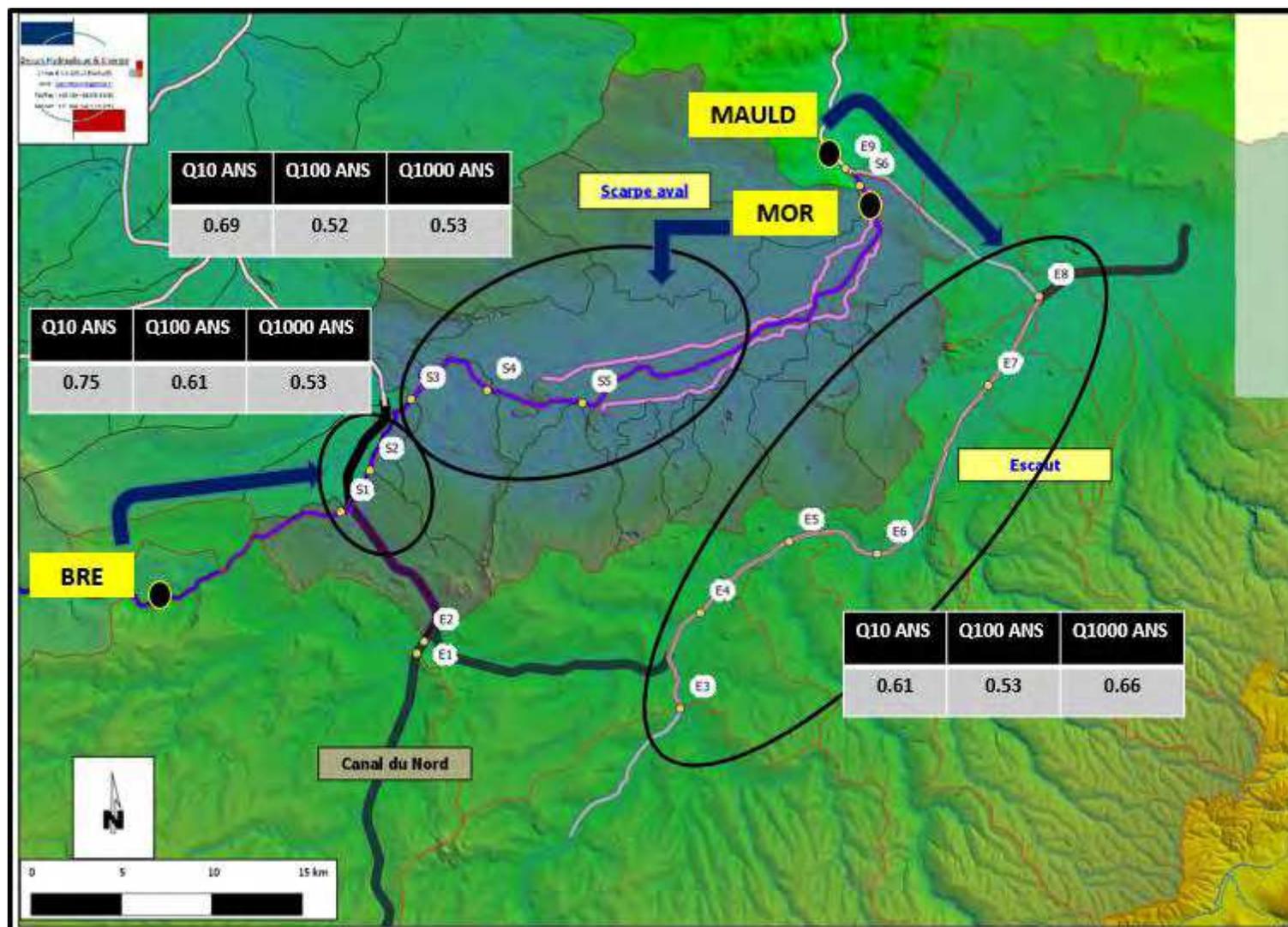
A Maulde les crues 10 et 100 ans sont respectivement évaluées à 163 et 247.6 m³/s. *Pour rappel, la plus forte crue enregistrée depuis 2005 était de 175.0 m³/s le 14 novembre 2010.*

A Mortagne les crues 10 et 100 ans sont respectivement évaluées à 39.9 et 58.6 m³/s. *Pour rappel, la plus forte crue enregistrée depuis 2005 était de 39.4 m³/s le 15 novembre 2010.*

Figure 9 : Résultats Q10, Q100 et Q1000 ANS en fonction de la surface (Scarpe aval et Escaut)



2.2 MODALITES DE CORRECTION (TRI DE DOUAI ET VALENCIENNES)



1) Pour les points de E2 à E9 :

Les corrections issues de la station de Maulde sur l'Escaut sont appliquées.

2) Pour les points S1 et S2 :

Les corrections issues de la station de Brebières sur la Scarpe amont pour Q10 ans et Q100 ans sont retenues. La correction issue de la station de Mortagne est appliquée pour Q1000 ans.

3) Pour les points de S3 à S6 :

Les corrections issues de la station de Mortagne sur la Scarpe aval sont appliquées.

Figure 10 : Corrections appliquées aux données SHYREG (Scarpe aval et Escaut)



3 CONCLUSIONS

3.1 DISCUSSION SUR LES CORRECTIONS APPLIQUEES SUR LA DEULE AMONT

Comme évoqué précédemment, le choix de la référence pour la correction des débits SHYREG est difficile sur ce secteur. Les correctifs obtenus à la station de Don (cf. rapport de phase 2), paraissent difficilement applicables. Les valeurs sur la station en aval de Wambrechies sont plus élevées et traduisent une augmentation de l'urbanisation, et ne sont donc pas extrapolables sur la Deûle amont.

Choix a donc été fait de retenir les valeurs obtenues sur la Scarpe amont pour les crues 10 et 100 ans. La correction pour le Q1000 ans n'étant pas cohérente sur cette station, la valeur obtenue sur un bassin versant de superficie équivalente a été retenue à savoir la correction sur la Scarpe à Mortagne.

Un autre choix aurait pu être de retenir les correctifs appliqués sur le bassin de la Lys à Armentières ce qui conduirait à retenir des débits plus faibles dans l'ensemble. Les écarts seraient significatifs pour le Q100.

Un exemple des débits obtenus à la station de Don (D7) selon les deux scénarios est présenté ci-dessous.

	10 ANS	100 ANS	1000 ans
Choix actuel	48.5	73.4	110.4
A partir des corrections sur Armentières	39.7	56.4	102.2



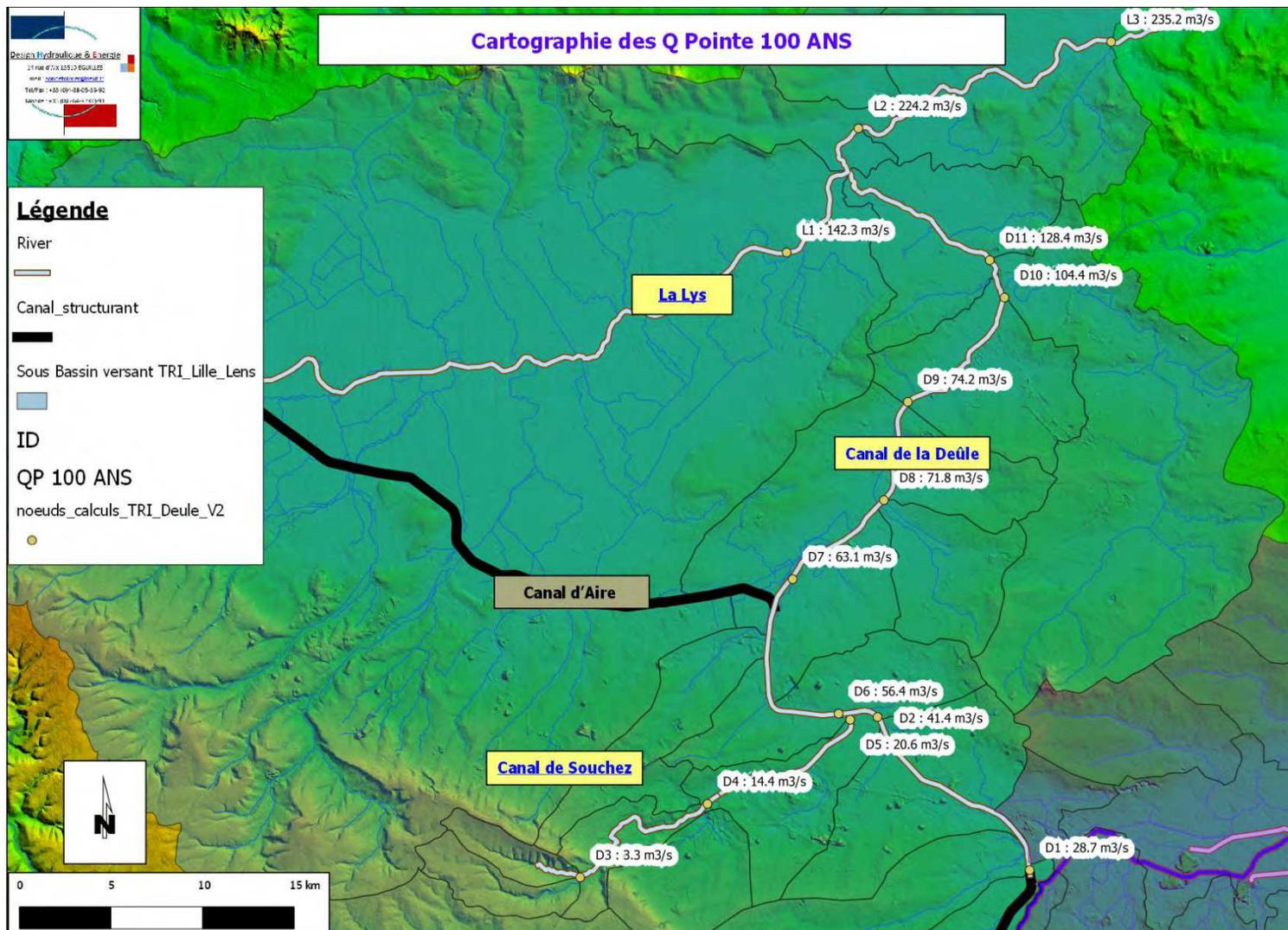


Figure 11 : Cartographie des débits de pointe 100 ANS (avec correction de la Lys)



3.2 DISCUSSION SUR LES APPORTS DE LA MARQUE

Les points D10 et D11 encadrent la confluence avec la Marque, et permettent donc de déduire les apports considérés par la présente démarche :

- Apports de la Marque en crue 10 ans : 16.9 m³/s.
- Apports de la Marque en crue 100 ans : 24. m³/s.

Selon l'étude sur la Marque en cours (Artelia 2011), les débits en sortie de la Marque pour 10 et 100 ans sont respectivement de 10.5 et 13.5 m³/s après écrêtement dans les différentes zones de stockage existantes. *Cette étude figure dans la bibliographie du rapport de phase 1 (cf. pages 16 à 18). Le calcul du Q100 ans est basé sur la méthode du gradex pour l'extrapolation, et est donc cohérent avec le mode de calcul de la présente étude. Par contre, l'étude Artelia (2011) comporte une modélisation hydraulique, qui prend en compte le laminage des crues sur le bassin de la Marque, ce qui n'est pas le cas pour cette étude.*

Les enregistrements à Wambrechies intègrent les apports réels de la Marque, on peut difficilement modifier le Q10 ans considérant qu'il s'agit d'un résultant statistique qui intègre de fait les débits réels de la Marque. L'écart constaté (de l'ordre de 6.5 m³/s) pour les crues 10 ans pourrait s'expliquer par des apports plus importants sur le bassin amont, et donc une modification des débits à la station D9. Les Q100 ans et Q1000 ans sont issus d'une extrapolation à partir des pluies, n'intégrant pas les effets d'écrêtement sur la Marque.

Choix est fait d'appliquer pour la suite une correction du débit centennal à la station D11 (différentiel de 10.5 m³/s avec le Q 100 ans de l'étude SOGREAH), ce qui aboutit à proposer un débit de 117.9 m³/s au lieu de 128.4 m³/s).

Nota : Les résultats pour la crue 1000 ans sur la Marque ne sont pas disponibles en l'état actuel (calculs en cours dans l'étude réalisée par Artelia sur la Marque).

3.3 DISCUSSION SUR LES DEBITS EN AVAL DE LA CONFLUENCE LYS - DEULE

En aval d'Armentières (point L2), les crues 10 et 100 ans sont respectivement évaluées à 163.7 et 224.2 m³/s. Une station positionnée à Wervicq (station fermée) annonce un débit moyen journalier maximum de 170 m³/s en novembre 1974. La station est toutefois jugée douteuse pour les hautes eaux.

Les crues 10 et 100 ans sont respectivement évaluées à 171.8 et 235.2 m³/s. Une station du réseau belge est située à proximité de l'écluse de Menin. Pour ce point localisé en amont de L3, les crues 10 et 50 ans seraient évaluées à 214.8 et 258.3 m³/s. Aucune information n'est à notre disposition pour juger de la qualité des mesures hydrométriques réalisées, notamment en hautes eaux au niveau de la station de Menin.

L'analyse de l'horloge des crues qui sera réalisée dans la phase 4, permettra de valider ces débits de pointe à partir d'une réflexion sur la sommation des hydrogrammes de crue en provenance de la Deûle et de la Lys. **La correction complémentaire retenue sur les apports de la Marque sera donc intégrée dans la phase 4 pour le calcul des Q100 et Q1000 ans.**

