

Diagnostic des rivières urbaines et inondations

INFRA 2014 - 3 décembre 2014



1^{ère} PARTIE (par Pierre Pelletier, ing. M. Sc., WSP)

- Rivières urbaines et effet des changements climatiques**
- Crues subites : cas de la rivière Lorette (31 mai 2013)**
- Importance d'un bon diagnostic**

2^{ème} PARTIE (par Denis Brisson, ing., Ville de Québec)

- Système de gestion en temps réel - Bassin versant de la rivière Lorette**
- Conclusion**



Caractéristiques des rivières urbaines

Petit bassin versant (< 100 km²) urbanisé dans le secteur aval et les plaines inondables

Les plus grandes crues surviennent généralement en été et en automne

Composante du réseau pluvial



Rivières urbaines et effet des changements climatiques

- **Augmentation de la fréquence des évènements extrêmes**
 - **Crue** : Augmentation du risque et de la fréquence des inondations
 - **Étiage** : Impacts sur l'approvisionnement en eau (Prises d'eau)

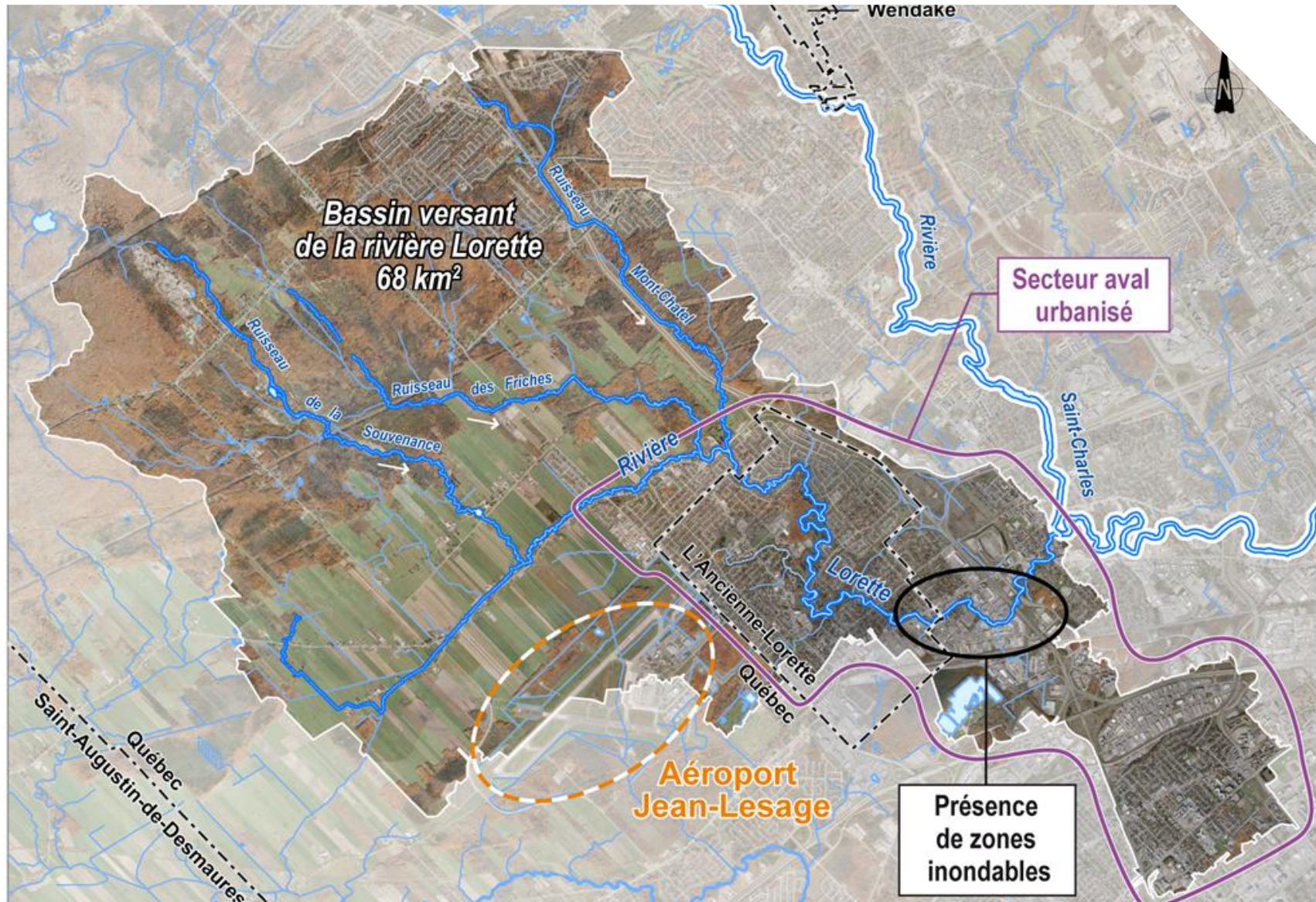
- **Augmentation de la fréquence des orages intenses**
 - **Crues subites** (Flash flood)
 - Augmentation significative du risque d'inondation (bassins versants urbanisés)
 - Nouvelle dynamique d'inondation

- **Augmentation de la fréquence des redoux hivernaux**
 - **Débâcle hivernale** : Nouvelle dynamique des glaces
 - **Pluies hivernales** : accumulations d'eau localement (mauvais drainage)
 - Augmentation du risque d'inondation pour les rivières vulnérables aux embâcles

Les rivières urbaines sont donc très vulnérables aux effets des changements climatiques.



Crues subites : cas de la rivière Lorette (31 mai 2013)



Évènements majeurs observés sur le bassin versant de la rivière Lorette depuis 2003

DATE	Hauteur de précipitations	Durée	Intensité (mm / h)	Commentaires
11-12 déc. 2003	46,4 mm	24 h	1,9	Crue hivernale
9-10 oct. 2004	73,5 mm	24 h	3,1	Reste de l'ouragan France
30-31 août 2005	93,4 mm	24 h	3,9	Reste de l'ouragan Katrina
25-26 sept. 2005	118,1 mm	24 h	4,9	Reste de l'ouragan Rita
15 oct. 2005	73 mm	24 h	3,0	Reste de l'ouragan Vince
31 mai 2013	De 60 à 75 mm	2,5 h	Entre 24 et 30	Évènement d'orages intenses
13-14 août 2014	94 mm	22,5 h	4,2	Données préliminaires

Pluies historiques: 3 à 5 mm/h

Orages intenses: 20 à 30 mm/h

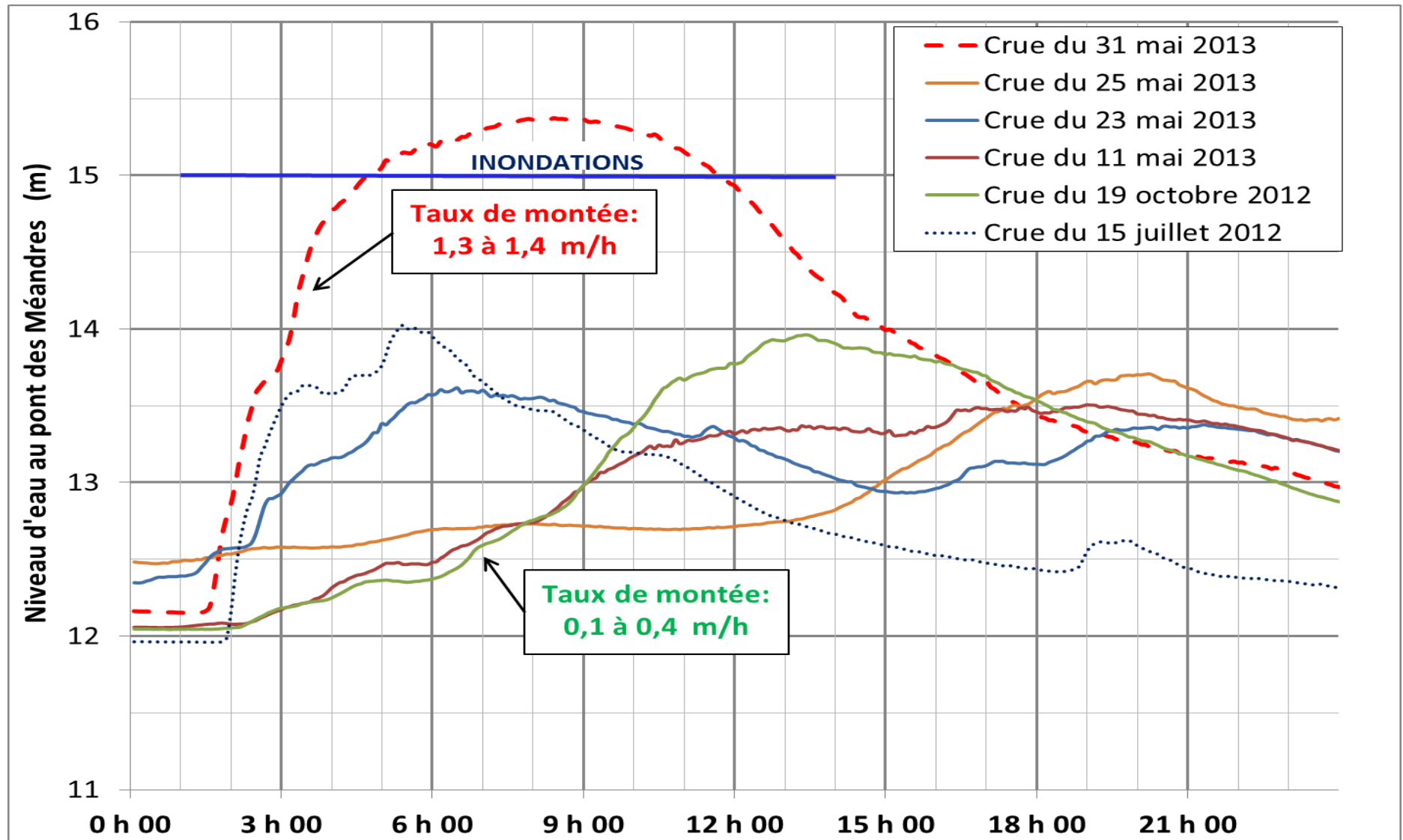


Crue subite du 31 mai 2013 en quelques chiffres...

- Conditions antécédentes : **Très humide**
- Début des précipitations : **19h00**
- Fin des précipitations : **entre 21h et 22h00**
- Premiers débordements: **± 22h00**
- Premières inondations: **± 23h00**
- Récurrence (intensité horaire)
 - Pour une durée d'une heure: **entre 50 et 75 ans**
 - Pour une durée de 2 heures: **entre 50 et 100 ans**
(Aéroport Jean-Lesage (2005))



Des taux de montée impressionnants...



Cruces subites : inondations aussi par le réseau majeur

Importance de gérer les eaux de ruissellement afin de limiter les dommages même lors d'évènements extrêmes



Objectifs du diagnostic d'une rivière

- **Comprendre le comportement d'une rivière (et les risques)**
 - En crue (différents types précipitations)
 - En étiages sévères
- **Établir les secteurs les plus vulnérables aux inondations par débordement de la rivière et par refoulement dans les réseaux d'égout**
- **Accumuler les connaissances pour aider à mettre en œuvre un Plan particulier d'inondation (PPI)**
- **Définir les contrôles hydrauliques : ponts, remblais, haut fonds, massifs de béton d'émissaires, etc**
- **Définir les zones potentielles à la formation d'embâcles.**
- **Établir les conditions critiques pour l'approvisionnement en eaux (étiage sévère)**



Diagnostic: contrôles hydrauliques et embâcles

Contrôles hydrauliques

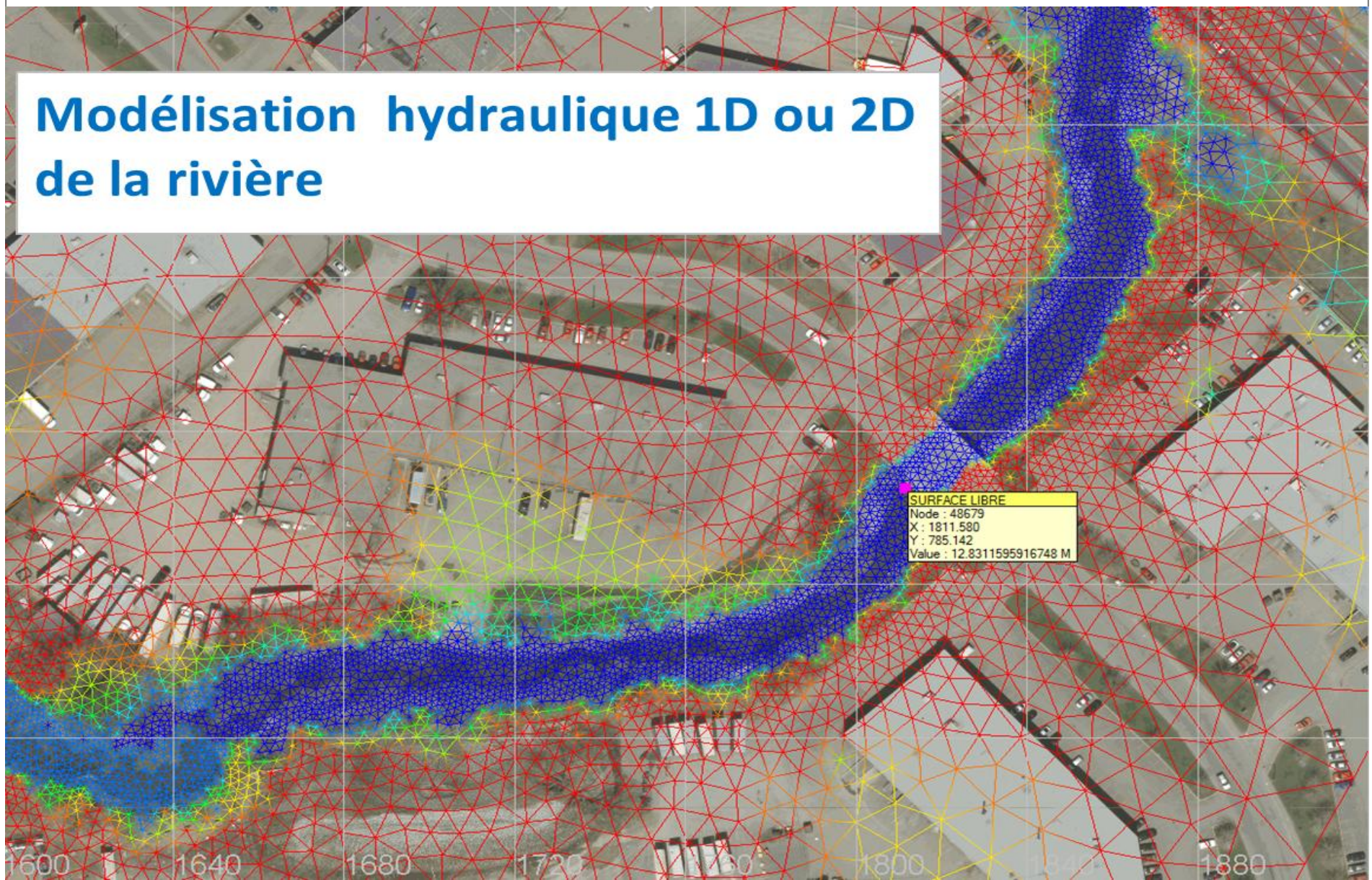


- Ponts
- Remblais
- Émissaires (massif de béton)
- Haut fonds

Embâcles



Modélisation hydraulique 1D ou 2D de la rivière

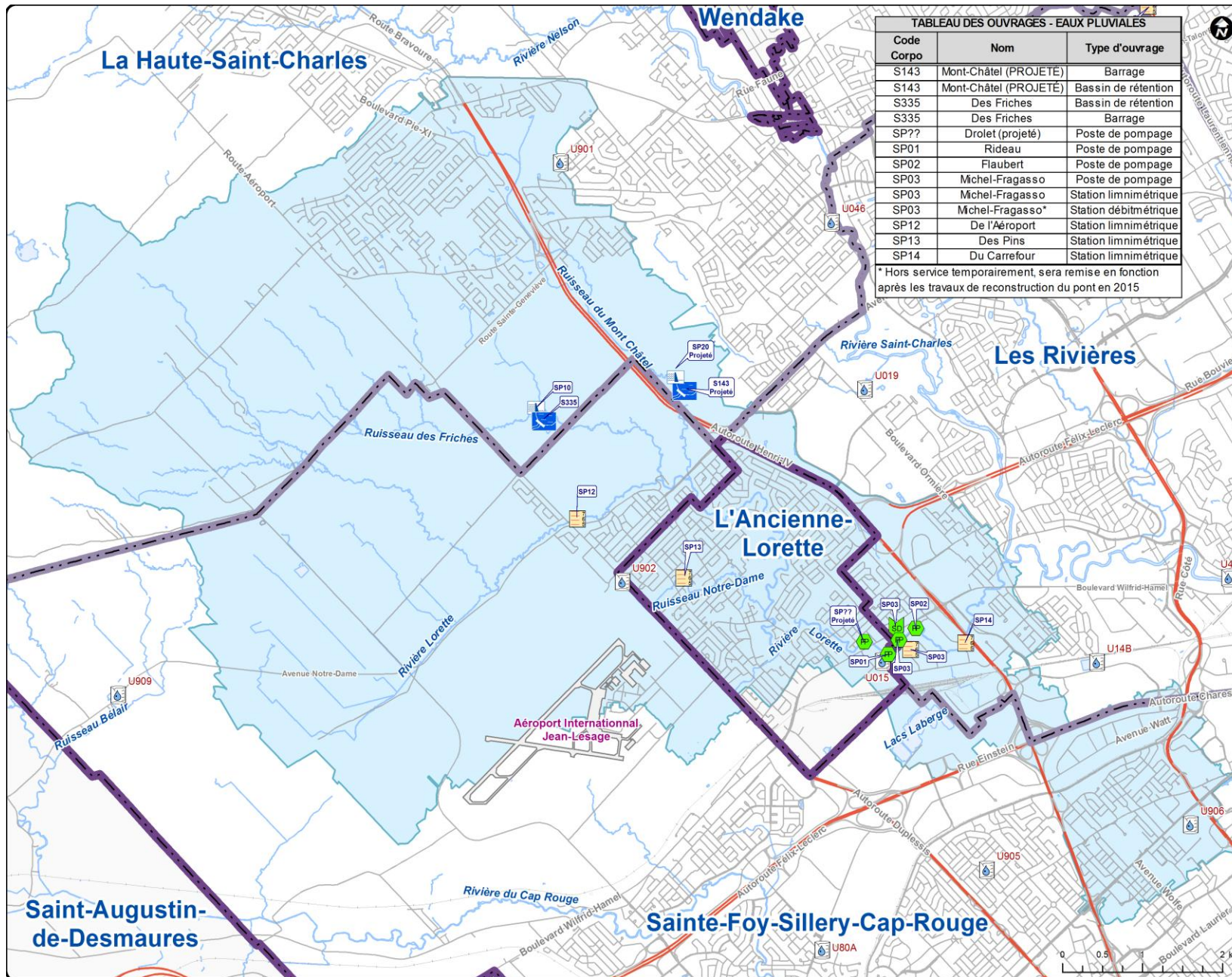


SYSTÈME DE GESTION EN TEMPS RÉEL BASSIN VERSANT DE LA RIVIÈRE LORETTE

- Instrumentations en rivière et affluent
(hauteur d'eau et débit)
- Ouvrages de régulation et de rétention
(barrages et réservoirs)
- Système de suivi et de prévision des précipitations
(HYDROWEB)



ÉQUIPEMENTS DE MESURES BASSIN VERSANT DE LA RIVIÈRE LORETTE



TABEAU DES OUVRAGES - EAUX PLUVIALES

Code Corpo	Nom	Type d'ouvrage
S143	Mont-Châtel (PROJETÉ)	Barrage
S143	Mont-Châtel (PROJETÉ)	Bassin de rétention
S335	Des Fiches	Bassin de rétention
S335	Des Fiches	Barrage
SP??	Drolet (projeté)	Poste de pompage
SP01	Rideau	Poste de pompage
SP02	Flaubert	Poste de pompage
SP03	Michel-Fragasso	Poste de pompage
SP03	Michel-Fragasso	Station limnimétrique
SP03	Michel-Fragasso*	Station débitimétrique
SP12	De l'Aéroport	Station limnimétrique
SP13	Des Pins	Station limnimétrique
SP14	Du Carrefour	Station limnimétrique

* Hors service temporairement, sera remise en fonction après les travaux de reconstruction du pont en 2015



BASSIN VERSANT DE LA RIVIÈRE LORETTE

PROJET
MESURES PERMANENTES CONTRE LES INONDATIONS DE LA RIVIÈRE LORETTE

GESTION DU PROJET :
SERVICE DE L'INGÉNIERIE
SECTION PLANIFICATION ET DÉVELOPPEMENT
Responsable : Denis Brisson, ing.
Préparé par : Simon Boly, tech.

LÉGENDE

- Poste de pompage (pluvial)
- Station débitimétrique
- Bassin de rétention
- Barrage
- Station limnimétrique
- Station pluviométrique
- Bassin versant rivière Lorette

Limite administrative

- Municipalité (Agglomération de Québec)
- Arrondissement (Ville de Québec)
- Municipalité (Hors agglomération de Québec)

Source: Base de données corporatives de la Ville de Québec. Ces informations sont fournies à titre informatif seulement. Une validation terrain peut s'avérer nécessaire.

NATURE DU PLAN
LOCALISATION DES OUVRAGES DE MESURES - GESTION DES EAUX PLUVIALES -

RÉVISIONS			
No	Sujet	Par	Date
2	Mise à jour	D.B. s.B.	2014-11-13
1	Mise à jour	D.B. s.B.	2014-02-28

No DE PROJET		PPD2010153	
ÉCHELLE	DATE	2014-01-16	
1 / 44 000			
FICHER	Ouvrages Riv Lorette - 11x17.mxd		PLAN
			1/1

SYSTÈME DE PRÉVISION DES PRÉCIPITATIONS ENVIRONNEMENT CANADA

VILLE DE QUÉBEC **HYDROWEB** **Contrôle des eaux** CARTOGRAPHIE PLUVIOMÉTRIE RADAR ARCHIVES PLUVIOMÉTRIQUES Eaux usées Rivières

Prévisions calibrées Observations



Date et heure locale de l'image :

2014-11-14 10:10

Progression : 4

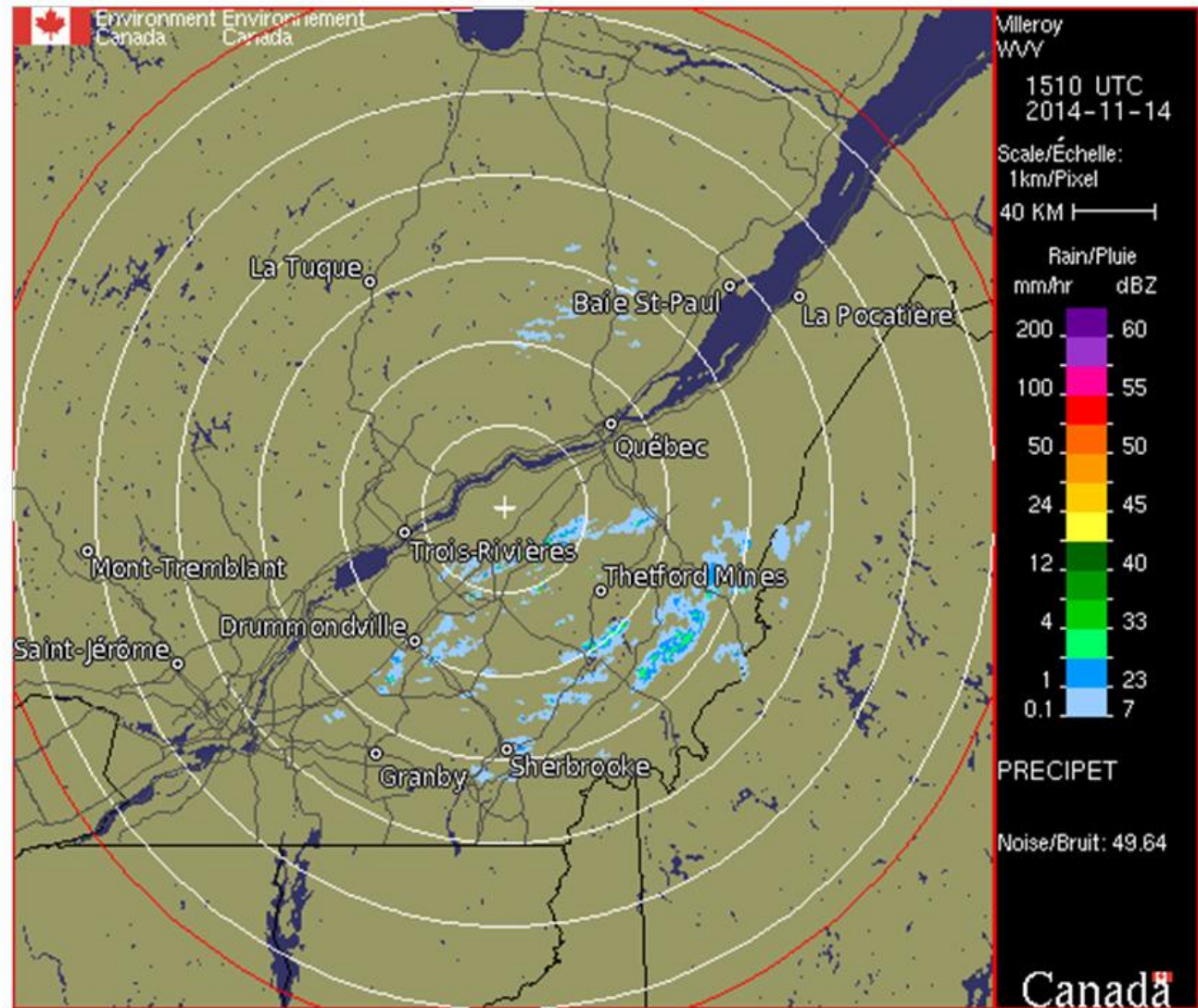


Vitesse de déplacement 0.6 s



Sélection du RADAR :

Villeroy | Province de Québec



SYSTÈME DE PRÉVISION DES PRÉCIPITATIONS

PRÉVISIONS CALIBRÉES - VILLE DE QUÉBEC

VILLE DE QUÉBEC
HYDROWEB
Contrôle des eaux

CARTOGRAPHIE

PLUVIOMÉTRIE RADAR

SUIVI DÉBITMÉTRIQUE

ARCHIVES PLUVIOMÉTRIQUES

Eaux usées

Rivières

Prévisions calibrées

Observations

Start

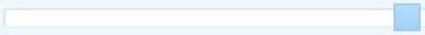


Date et heure locale de l'image :
2014-11-14 15:10

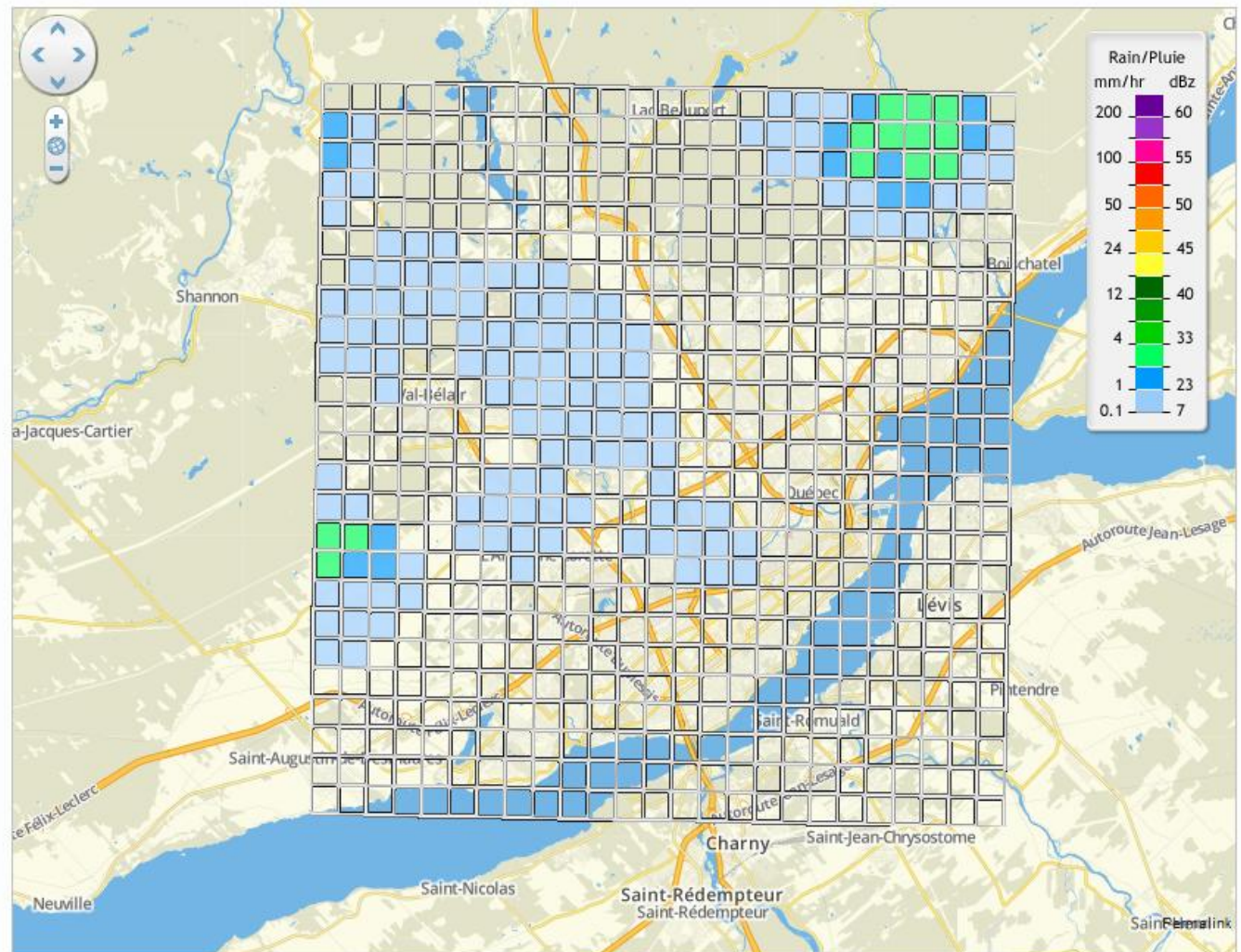
Progression : 1



Opacité : 94 %



Vitesse de déplacement : 0.5 s



SYSTÈME DE GESTION EN TEMPS RÉEL BASSIN VERSANT DE LA RIVIÈRE LORETTE

HYDROWEB
Contrôle des eaux

CARTOGRAPHIE
PLUVIOMÉTRIE RADAR
ARCHIVES PLUVIOMÉTRIQUES

Eaux usées
Rivières

Pluviomètre	Q ^{te} 5 min (mm)	Q ^{te} 1h (mm)	Q ^{te} 24h (mm)
S14B_PP-14B.	-	-	-
S902_AÉROPORT	-	-	-
S905_STE-GEN.	0,0	0,0	0,0
S906_U-LAVAL	-	-	-
S909_N-DAME-SF	-	-	-
S911_HONFLEUR	0,0	0,0	0,1
U015_ANC.-LOR.	-	-	-
U105_STEU OUEST	0,0	0,0	0,0
U901_MTCHATEL	-	-	-
U912_M.LABADIE	-	-	-

Le Menu

Ville de Québec

Couches

- Sous-bassins
- Thiessen - Toutes saisons
- Thiessen - Été
- Caméra
- Débit
- Hauteur
- Station locale
- Pluviomètre

SP03 Michel-Fragasso

Débit
47,3 m³/s 2013-06-01 6h30

[Graphique : SP03 - Michel-Fragasso, débit simulé vs mesuré](#)

[Graphique : SP03 - Michel-Fragasso, débit et niveau mesurés](#)

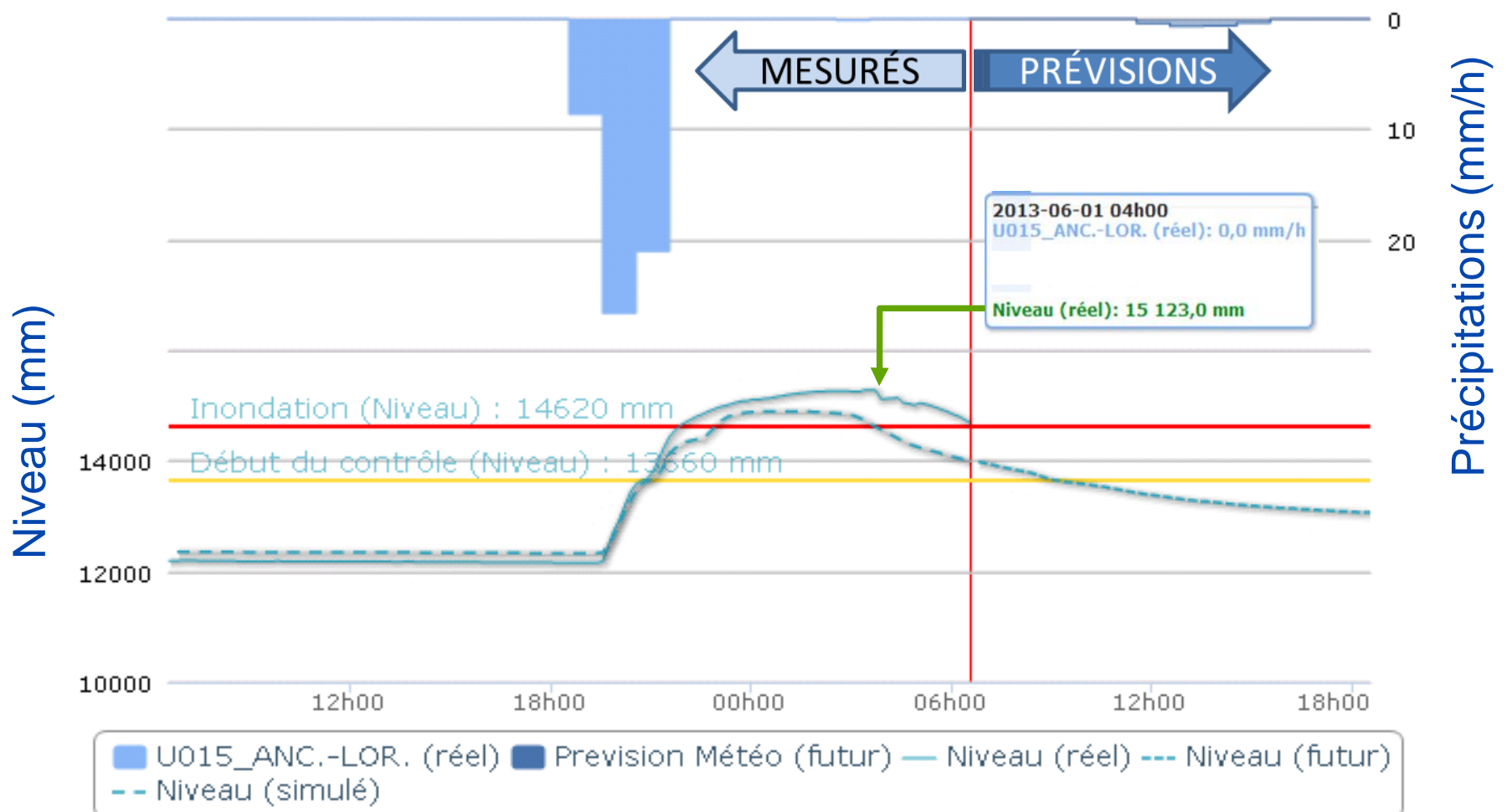
Hydroweb version 2.8
Tendancier 12h
Système local étendu
Prévision météo court terme
Prévision météo long terme
Pluviométrie

SYSTÈME DE SUIVI ET DE PRÉVISIONS DES HAUTEURS D'EAU



HYDROWEB
Contrôle des eaux

SP03 - Michel-Fragasso, niveau simulé vs. mesuré



ARCHIVES PLUVIOMÉTRIQUES



HYDROWEB
Contrôle des eaux

CARTOGRAPHIE

PLUVIOMÉTRIE RADAR

ARCHIVES PLUVIOMÉTRIQUES



Eaux usées



Rivières

Archives

Édition valeurs pluviométriques

Critères de recherche d'une période

Rapport :

Statistiques pluviométriques (HMAX)

Type :

Périodique

Date :

2013-05-31 à 00:05 et 2013-06-01 à 23:59

Dictionnaire des courbes IDF utilisé :

IDF Environnement Canada 2005

[Cliquer ici afin de voir à nouveau vos critères de recherche](#)

Extraire le tableau ci-dessous en fichier CSV

Pluviomètre	Nbre de pas de temps (5 min)	Hauteur totale (mm)	HMax 5 min (mm)	HMax 10 min (mm)	HMax 15 min (mm)	HMax 30 min (mm)	HMax 60 min (mm)	HMax 2 h (mm)	HMax 6 h (mm)	HMax 12 h (mm)	HMax 24 h (mm)
			Pér. retour	Pér. retour	Pér. retour	Pér. retour	Pér. retour	Pér. retour	Pér. retour	Pér. retour	Pér. retour
U015 L'Ancienne-Lorette	576	59,0	5,9 1 an 2013-05-31 21:15	11,1 2 ans 2013-05-31 21:15	12,9 2 ans 2013-05-31 19:45	22,7 5 ans 2013-05-31 20:00	33,5 10 ans 2013-05-31 20:25	53,9 25 ans 2013-05-31 21:20	56,2 10 ans 2013-06-01 01:00	56,3 2 ans 2013-06-01 07:00	56,7 2 ans 2013-06-01 19:00
U901 Montchatel	576	68,2	7,1 1 an 2013-05-31 19:25	12,5 2 ans 2013-05-31 19:25	16,8 5 ans 2013-05-31 19:25	32,3 25 ans 2013-05-31 19:25	41,8 25 ans 2013-05-31 19:55	48,6 20 ans 2013-05-31 20:55	66,2 25 ans 2013-06-01 00:45	66,3 10 ans 2013-06-01 06:45	67,2 2 ans 2013-06-01 18:45
U902 Aéroport Jean Lesage	576	61,7	9,4 2 ans 2013-05-31 19:55	12,3 2 ans 2013-05-31 20:00	15,1 2 ans 2013-05-31 20:00	27,3 10 ans 2013-05-31 19:55	37,3 15 ans 2013-05-31 20:15	57,2 50 ans 2013-05-31 21:15	60,0 15 ans 2013-06-01 01:00	60,1 5 ans 2013-06-01 07:00	60,8 2 ans 2013-06-01 19:00
U911 Poste Honfleur	576	77,1	7,0 1 an 2013-05-31 19:00	13,2 2 ans 2013-05-31 19:05	19,7 10 ans 2013-05-31 19:10	33,8 50 ans 2013-05-31 19:20	48,1 75 ans 2013-05-31 19:45	57,0 50 ans 2013-05-31 20:45	75,6 100 ans 2013-06-01 00:40	75,7 25 ans 2013-06-01 06:40	76,5 5 ans 2013-06-01 18:40
U14B Parc technologique	576	54,5	6,3 1 an 2013-05-31 20:05	9,8 1 an 2013-05-31 20:05	11,0 1 an 2013-05-31 20:15	21,4 2 ans 2013-05-31 20:05	32,2 5 ans 2013-05-31 20:15	49,4 25 ans 2013-05-31 21:20	52,6 5 ans 2013-06-01 01:05	52,7 2 ans 2013-06-01 07:05	53,0



- Optimisation des travaux d'urgence sur la rivière Lorette
- Dépôt d'un décret d'urgence
- Demande de 4 certificats d'autorisation



Enlèvement des amoncellements de sédiments



Enlèvement de restrictions hydrauliques et stabilisation



Démolition du pont des Méandres



Rehaussement des rives



- Mise à jour des plans particuliers d'intervention - Inondations
- Rétroaction après chaque évènement
- Transfert des connaissances



CONCLUSION

- Outil de gestion et d'aide à la décision
- Protection du patrimoine des citoyens et de la communauté
- Précaution et prévention vont de pair
- Amélioration et transfert des connaissances
- Rétroaction après les événements d'importance



REMERCIEMENTS...



Merci de votre attention!

