

Comparaison des performances d'un modèle de réseau de neurone et d'un modèle distribué : application au débit déversé par un déversoir d'orage.

Performance comparison between a neural network model and a distributed model: application to a combined sewer overflow case study.

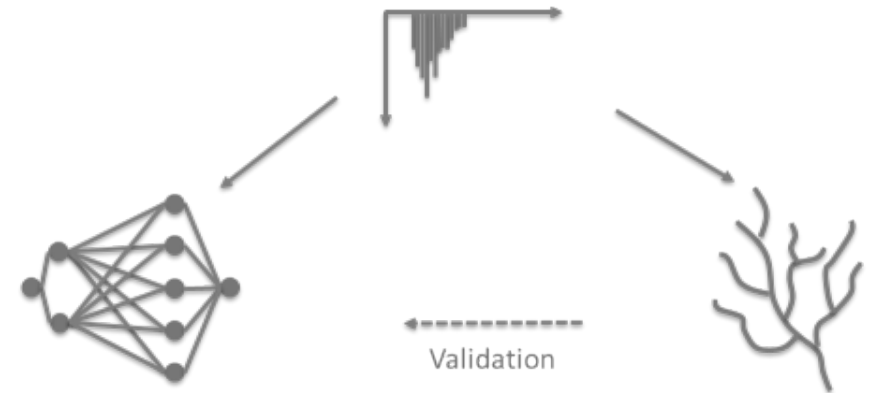
F. Gogien, M. Dechesne, R. Martinerie, G. Lipeme Kouyi

Introduction

- Constat :
 - Des modèles pluie/débit distribués largement utilisés mais lourds à mettre en œuvre
 - Connaissance précise du système étudié indispensable
 - Données réparties sur l'ensemble du système nécessaire
- Question :

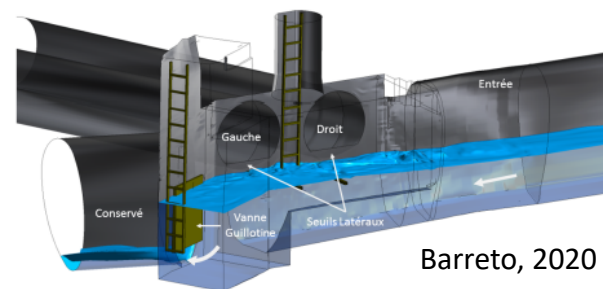
Une approche empirique plus simple peut elle constituer une alternative valable au modèle distribué ?
- Méthode :

Mettre en œuvre en parallèle suivant des procédures comparables un modèle distribué et un modèle empirique de type réseau de neurones

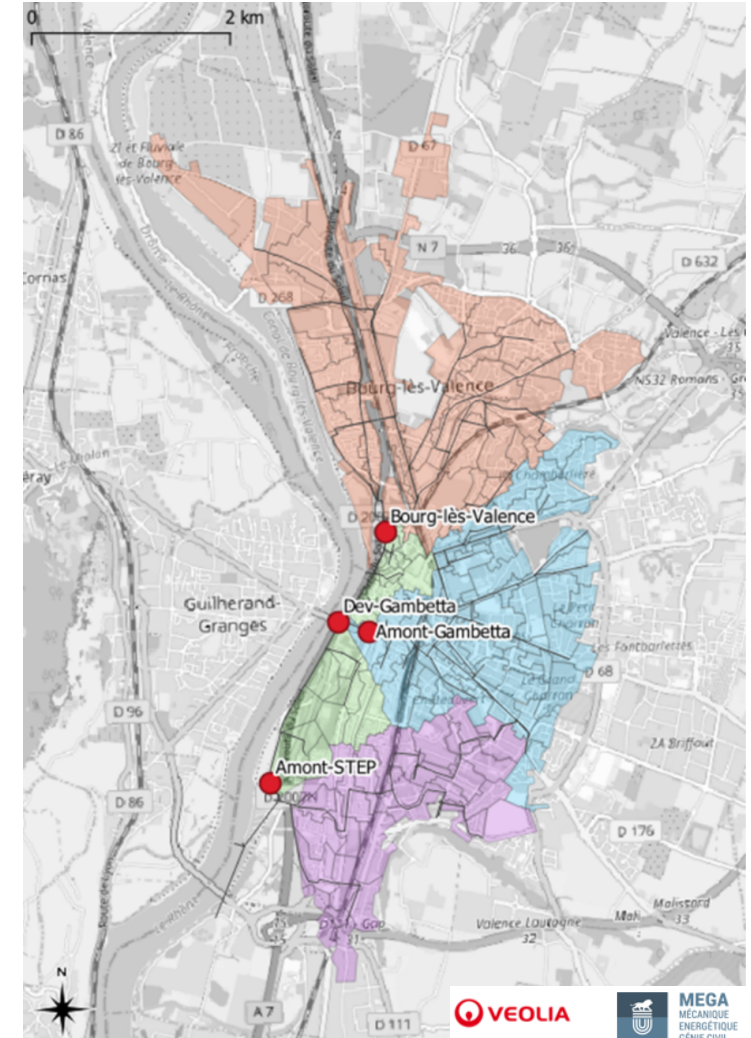


Les site d'étude

- Système d'assainissement de Valence (Drôme)
 - 172 000 EH
 - 700 km de réseau
- Contexte
 - Climat méditerranéen
 - 870 mm pluie/an
- Choix de travailler sur le DO Gambetta
 - 500 000 m³ déversés par an
 - Environ 45% des déversements réseau du système
- Données utilisées
 - Année 2019 : calage
 - Année 2018 : validation

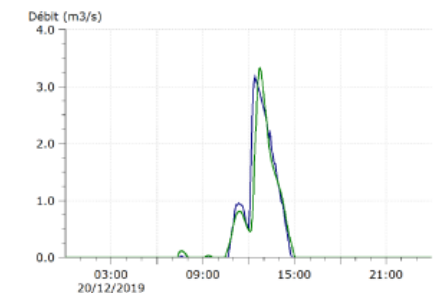
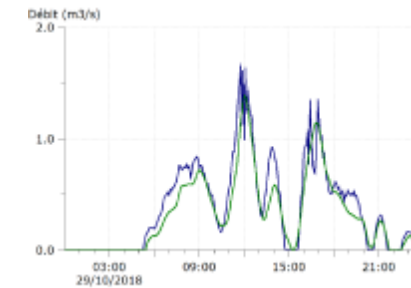
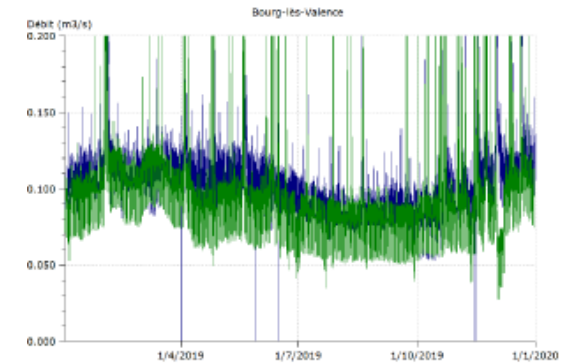
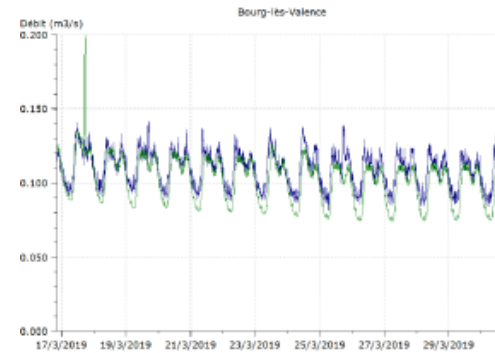


Barreto, 2020



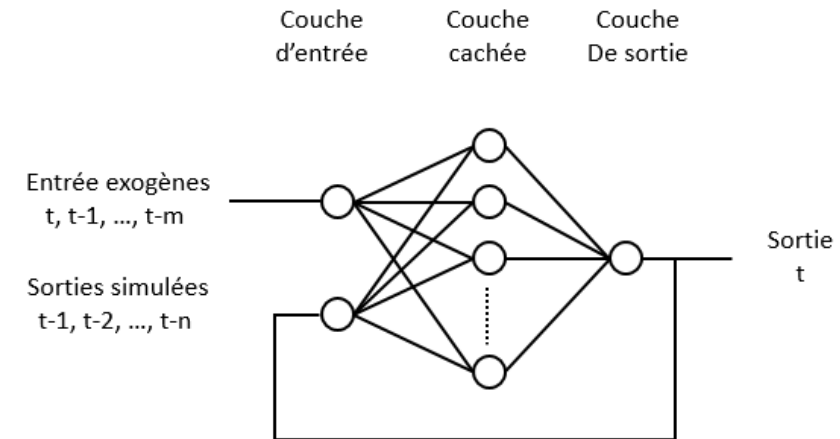
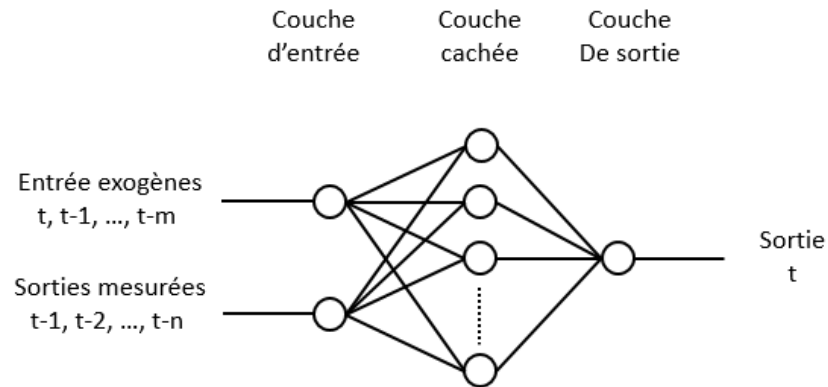
Le modèle distribué

- Construction sous InfoWorks-CS™
- Système
 - 154 bassins versants couvrant 1574 ha
 - 33% de surface imperméable
 - 269 nœuds de calcul et 48 km de conduite
 - Modèle de réservoir linéaire sur les surfaces imperméable
 - Modèle de refus à l'infiltration sur les surfaces perméables
- Méthode
 - Calage temps sec, eaux claires parasites et temps de pluie
 - Simulations continues



Le réseau de neurones

- Construction sous MATLAB
- Choix architecture NARX



- Caractéristiques
 - Nb neurones : 10
 - Delay : 6 pas de temps (30 min)
 - Choix du meilleur réseau parmi 30 essais

Résultats : validation

- Evaluation sur l'année de validation (2018) sur le DO Gambetta
- Evaluation sur 17 épisodes représentant 75% du volume déversé sur l'année
- NARX
 - 76% épisodes avec écart volume < 15%
 - 71% épisodes avec écart sur le débit de pointe < 30%
 - 65% épisodes avec NSE > 0,75
- Modèle distribué
 - 76% épisodes avec écart volume < 15%
 - 94% épisodes avec écart sur le débit de pointe < 30%
 - 60% épisodes avec NSE > 0,75

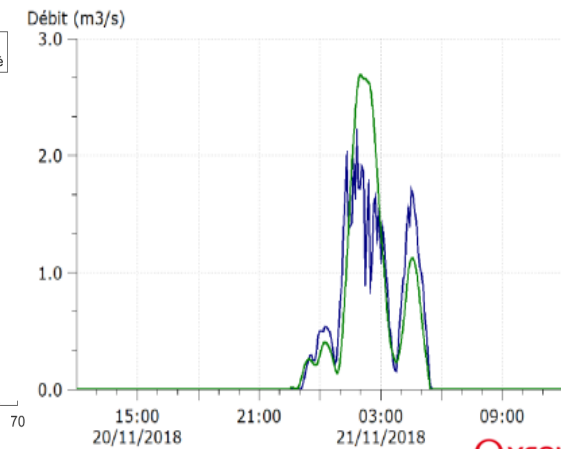
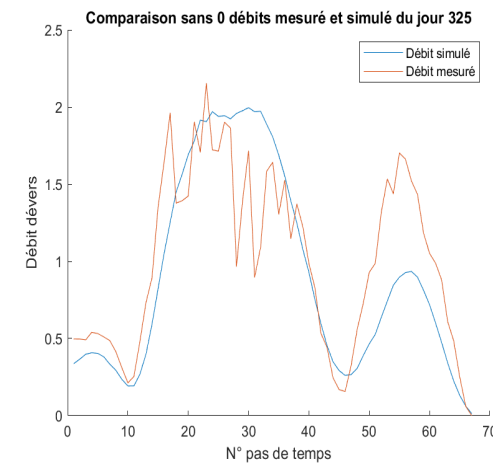
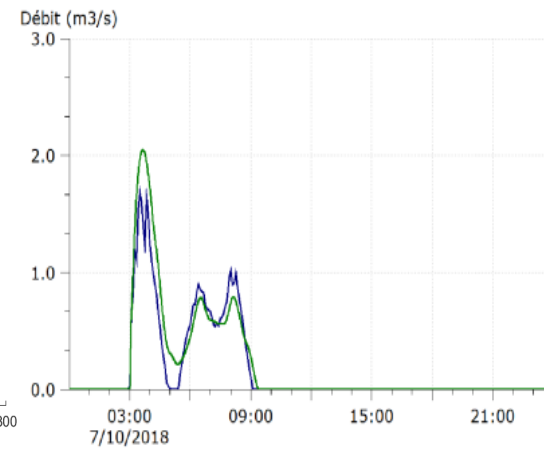
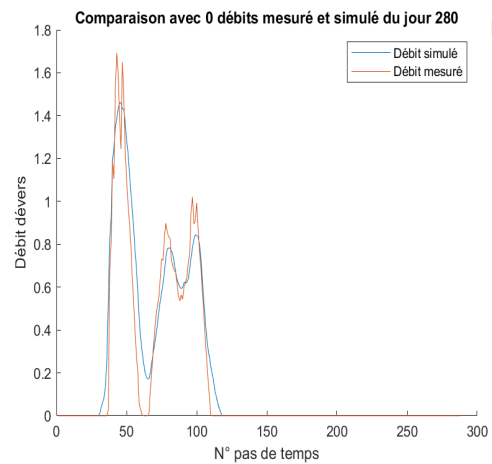
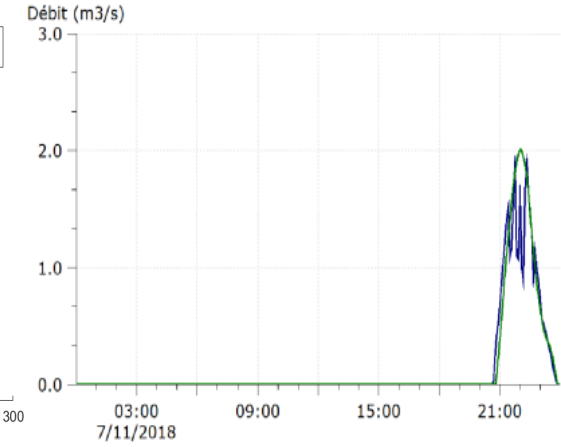
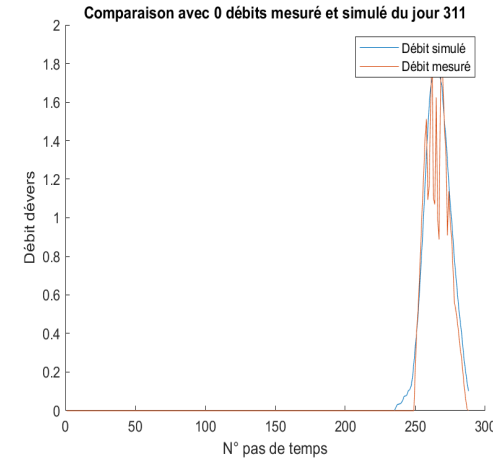
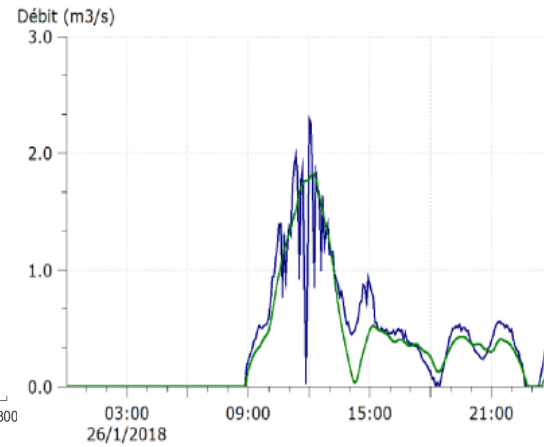
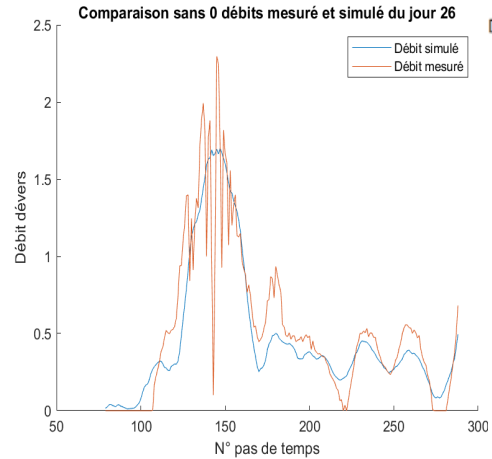
Comparaison d'hydrogrammes déversés

NARX / mesures

Modèle distribué / mesures

NARX / mesures

Modèle distribué / mesures



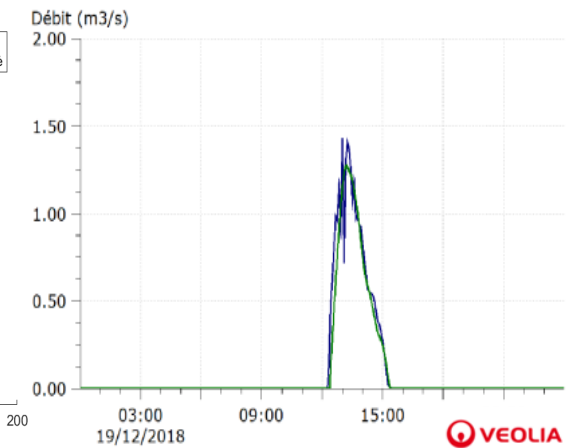
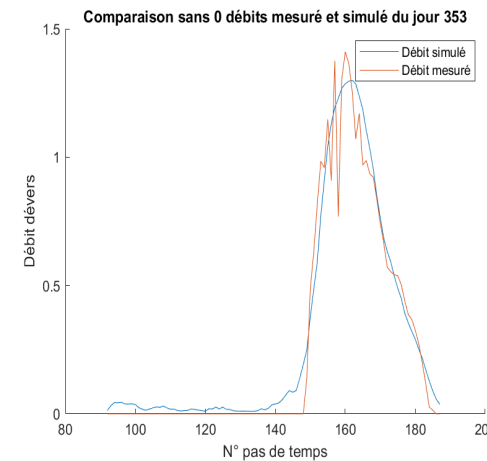
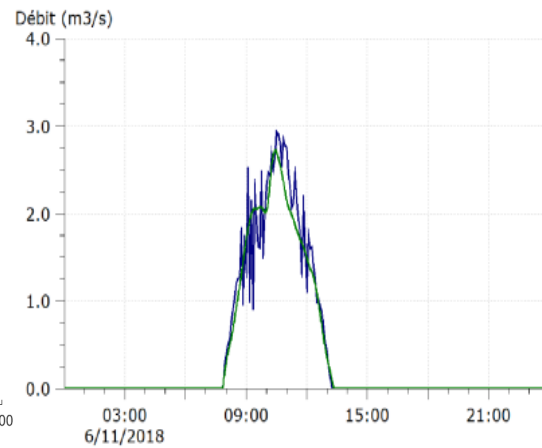
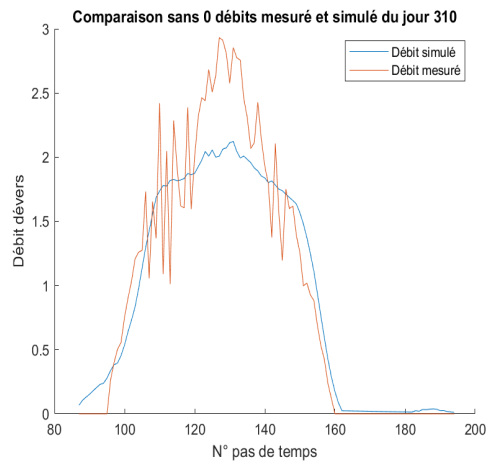
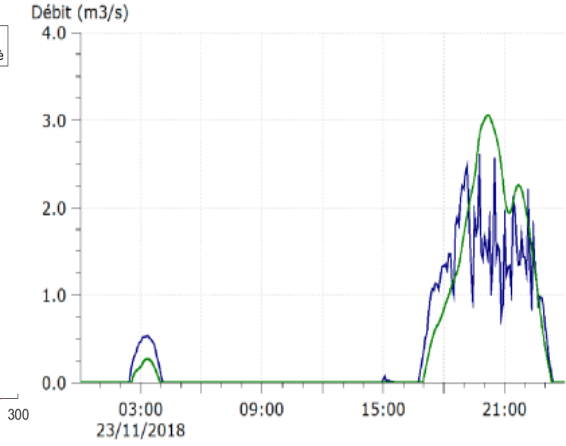
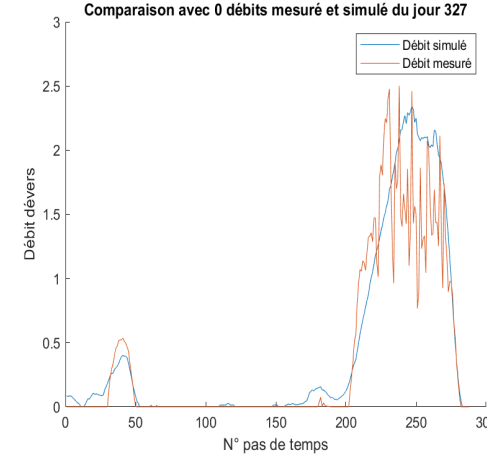
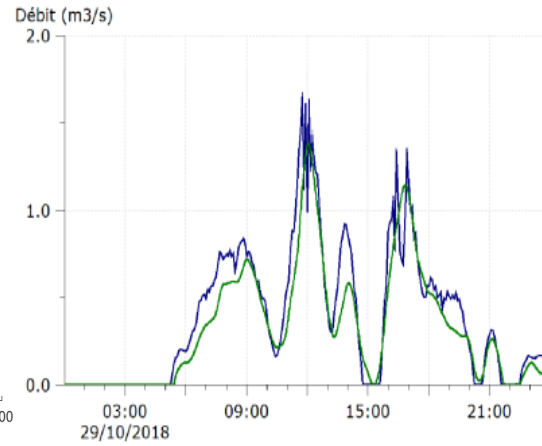
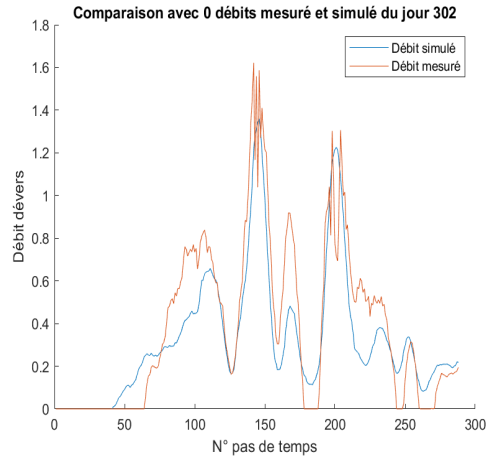
Comparaisons d'hydrogrammes déversés

NARX / mesures

Modèle distribué / mesures

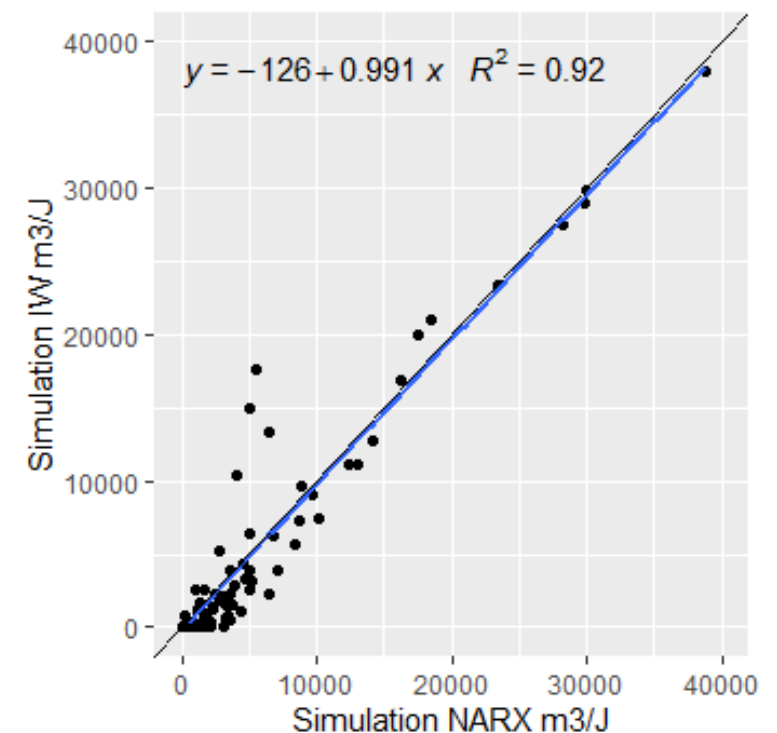
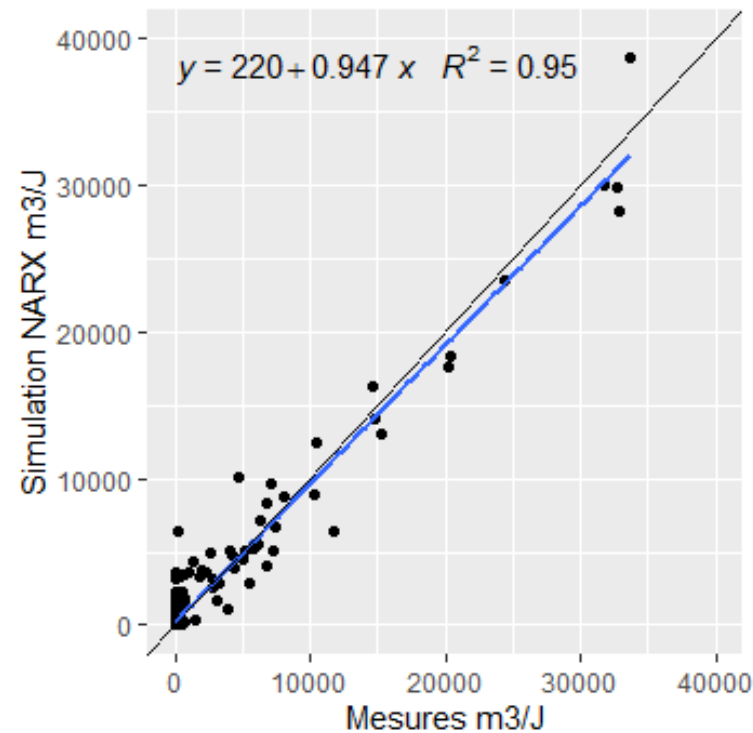
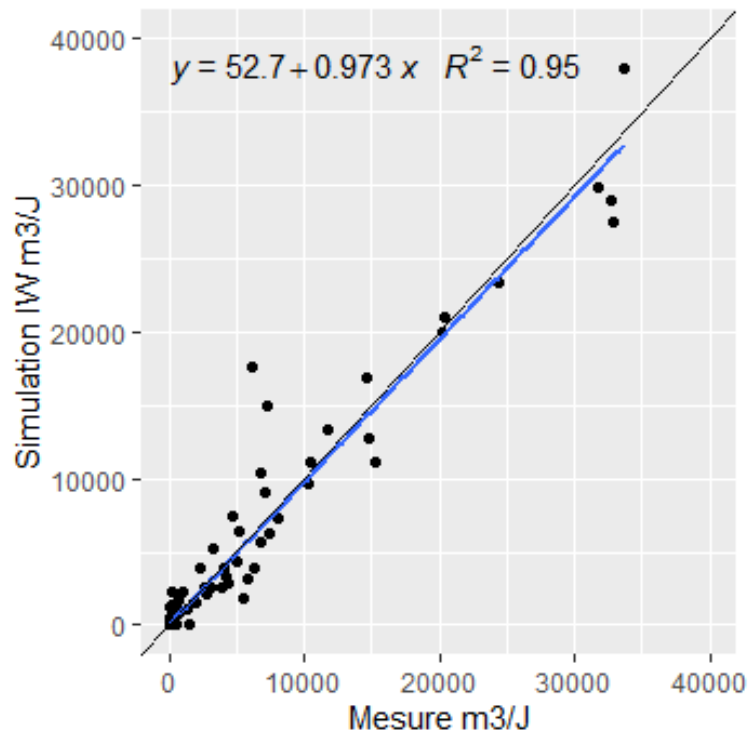
NARX / mesures

Modèle distribué / mesures



Comparaison des résultats 2 à 2

Volumes journaliers déversés sur l'année 2018



Conclusion

- Performances des deux types de modèles sont comparables
- NARX
 - Construction facile et rapide
 - Temps de calcul négligeable
 - Usage opérationnel aisé
- Modèle distribué
 - Possibilité de compréhension spatiale des phénomènes
 - Evolutivité du modèle

- Question en suspens :

Les capacités d'extrapolation des deux catégories de modèles sont-elles équivalentes ?