

Chapitre III : Modélisation du bassin versant de Soubella

III-1- Les données d'entrée du modèle :

III-1- 1- Le modèle numérique du terrain :

Avant de procéder à n'importe quelle opération de préparation d'un fichier de simulation HMS, il est primordial d'avoir à sa possession le MNT de la zone d'étude, dont le rôle est fondamental dans la caractérisation physique du bassin et le calcul des paramètres.

Ce type de MNT dont les propriétés sont définies dans le tableau 13, va subir des traitements sur le logiciel WMS pour le rendre prêt à l'utilisation, à savoir :

- Convertir la projection initiale à une projection planimétrique afin de déverrouiller le processus de caractérisation du bassin.
- Découper la zone d'étude afin de minimiser le temps de calcul et augmenter sa précision.
- Ajuster le MNT à la topographie locale en se référant à une carte topographique par exemple.

III-1- 2- La carte d'occupation du sol :

Vu les exigences particulières de la combinaison modulaire choisie, plus précisément la méthode SCS CN comme fonction de production, l'établissement d'une carte d'occupation du sol sur l'ensemble de la zone d'étude était une voie incontournable. Toutefois, l'information supposée contenue dans cette carte devrait être authentique à la classification reconnue par le SCS, par conséquent nous étions mené à faire des correspondances entre les classes de la SCS et les informations recueillies de toutes les données bibliographiques répertoriées qui traitent ce volet. Ces données sont :

| Numéro | Carte |
|--------|--|
| 1 | La carte occupation du sol du sous bassin soubella |

Après cette première phase de collecte de données, vient l'étape d'attribuer une date à la future carte d'occupation du sol, autrement dit toutes ces cartes devraient être reportées à la même année, afin de converger vers un état initial du bassin bien définie à la base de laquelle se feront nos simulations à la fois de modélisation et de prédiction du comportement. En fait, l'année référentielle choisie devrait homogénéiser les informations décrites par toutes ces cartes, surtout celles utilisées comme support fondamental de la carte d'occupation du sol, dans notre cas les cinq premières cartes, par conséquent c'est l'année 2002 qui semble rassembler toutes ces

Ensuite, nous déterminons les classes de notre carte en faisant des correspondances entre les classes associées aux cartes fondamentales et secondaires et la table de classification de SCS, ainsi nous aboutissons aux résultats détaillés dans l'annexe 2, tout en connaissant que la contribution des classes des cartes employées peut être soit directe en identifiant une classe d'occupation du sol, ou bien indirecte en déterminant la condition hydrologique d'une des classes.

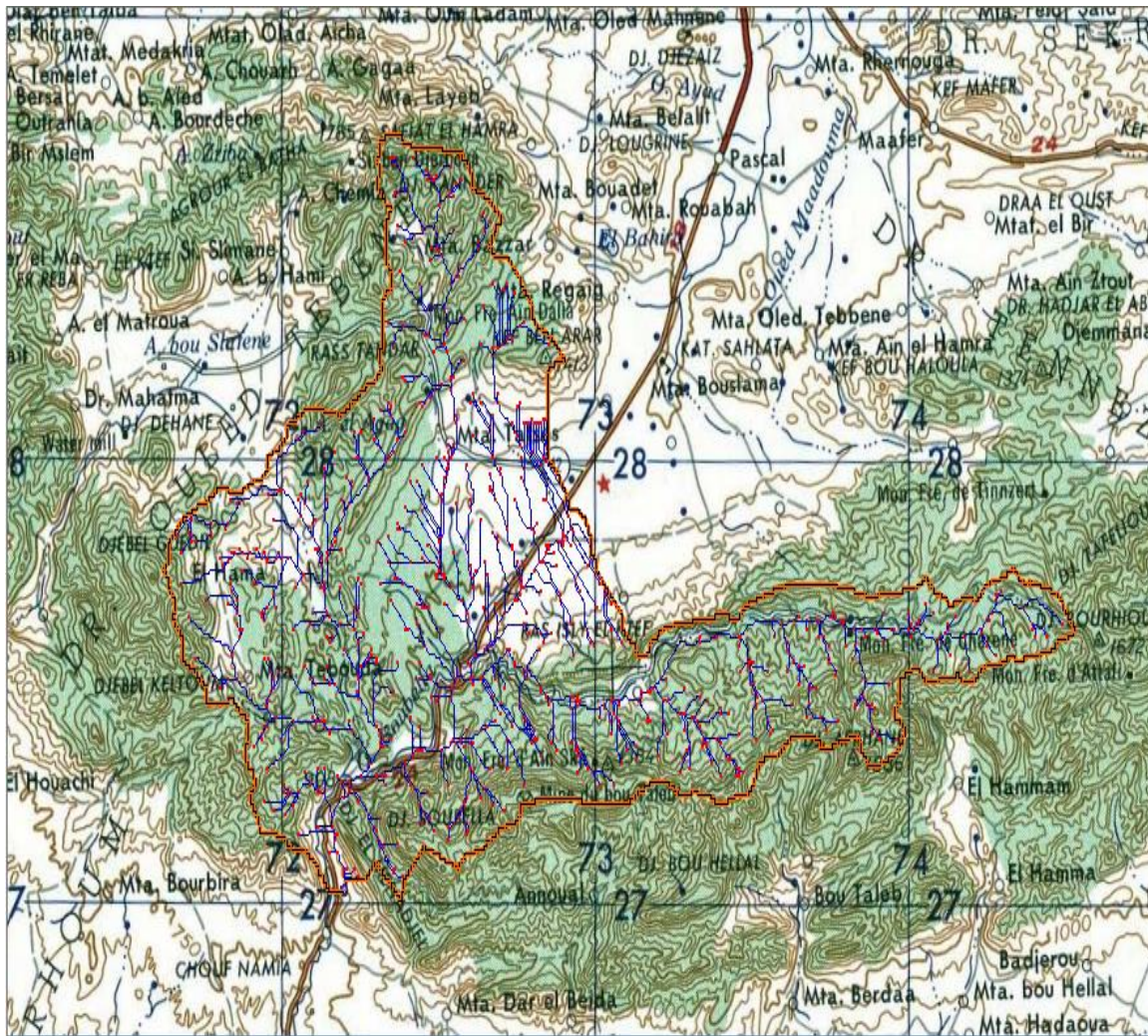


Figure.III-1 Délimitation du bassin versant du Soubella.

III-1- 3- La donnée pluie :

Pour chaque événement, la pluie devrait être saisie sous forme de la hauteur de pluie tombée sur le bassin pendant le jour où cet événement est survenu. Après analyse des données de notre BV, nous avons pu collecter les données de 07 crues durant toute la série donnée par l'ANRH (24 Septe 1981, 25 Oct 1981, 01 Déc 1986, 08 Déc 1987, 07 Septe 1991, 11 Oct 1991, 08 Oct 1999) pour être à la base de laquelle se fera le choix des événements de simulation pour quatre raisons :

Alors, et en se référant aux raisons préalablement cités, nous avons choisi d'extraire les événements de la période (24 Septe 1981, 25 Oct 1981, 01 Déc 1986) auxquels nous appliquerons les pluies enregistrées à la station SIDI OUADAH, que nous avons utilisée après, comme variable d'entrée au modèle HEC-HMS.

III-2-L'élaboration du modèle :

Avant de débiter la calibration, nous avons préparé tous les fichiers de simulations des trois événements préalablement présélectionnés, en prenant en compte les quatre types d'averses données par HEC-HMS

Pour chacun des 03 fichiers de simulation, on aura les données suivantes :

Tableau. III- 1 : Les entrées à saisir pour chaque fichier de simulation

| Module du modèle | | Entrée | valeur | Unité |
|---|--------|------------------------------|-------------------------|-------------------|
| Le bassin | | La surface | 183,93 | km ² |
| Module météorologique | | Pluie | Fonction de l'événement | mm |
| | | Le type d'averse (Type 1A) | - | - |
| Module de la fonction de production | SCS CN | Abstraction initiale « Ia » | 0 | mm |
| | | Cure Nombre « CN » | 72.00 | - |
| | | Le pourcentage d'imperméable | 18.00 % | - |
| Module de la fonction de transfert ⁴ | RCS | Temps Lag « TLag » | 60.00 | min |
| Module du débit de base | | Débit existant | | m ³ /s |

III-3- La calibration du modèle :

Afin d'aboutir aux valeurs optimisées des paramètres du modèle, la calibration a été effectuée pour les 03 fichiers de simulation en utilisant la fonction d'optimisation automatique

À partir des résultats de la calibration, nous pouvons constater d'une manière générale que la valeur de la fonction objective, les valeurs optimisées des paramètres, les débits de pointe et de base et le volume simulés varient tous en fonction de l'événement, du type de l'averse sélectionné et du formalisme choisi pour la fonction de transfert.

En effet, en fouillant les résultats minutieusement nous pouvons clairement remarquer que :

- Ils sont mieux restitués lors de l'utilisation des averses IA.

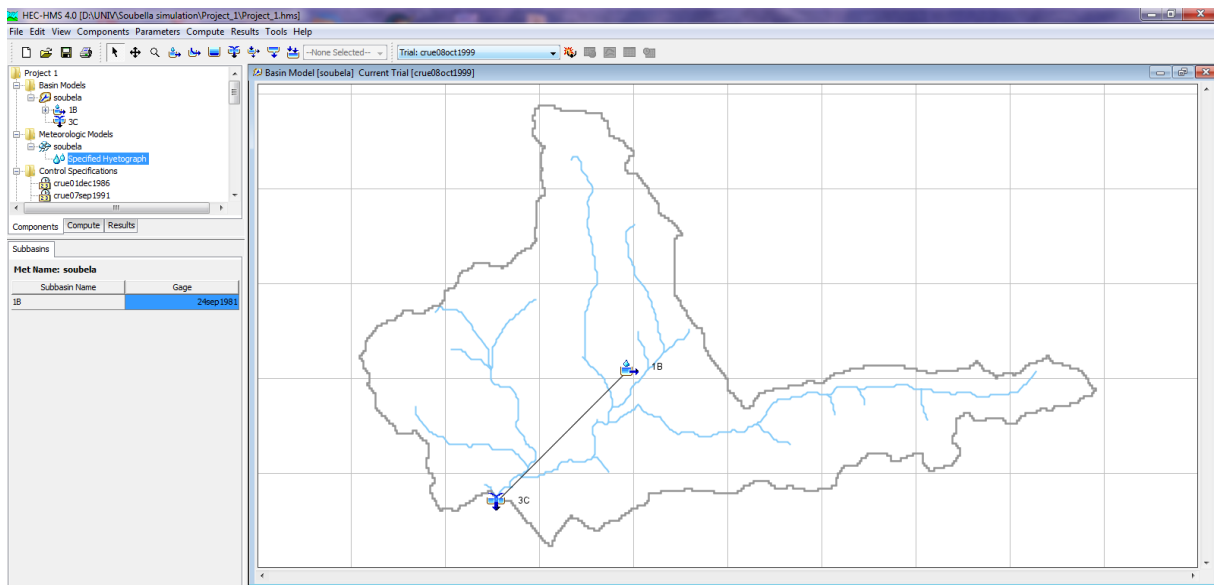


Figure. III -2 schéma du bassin versant soubella par hec-hms

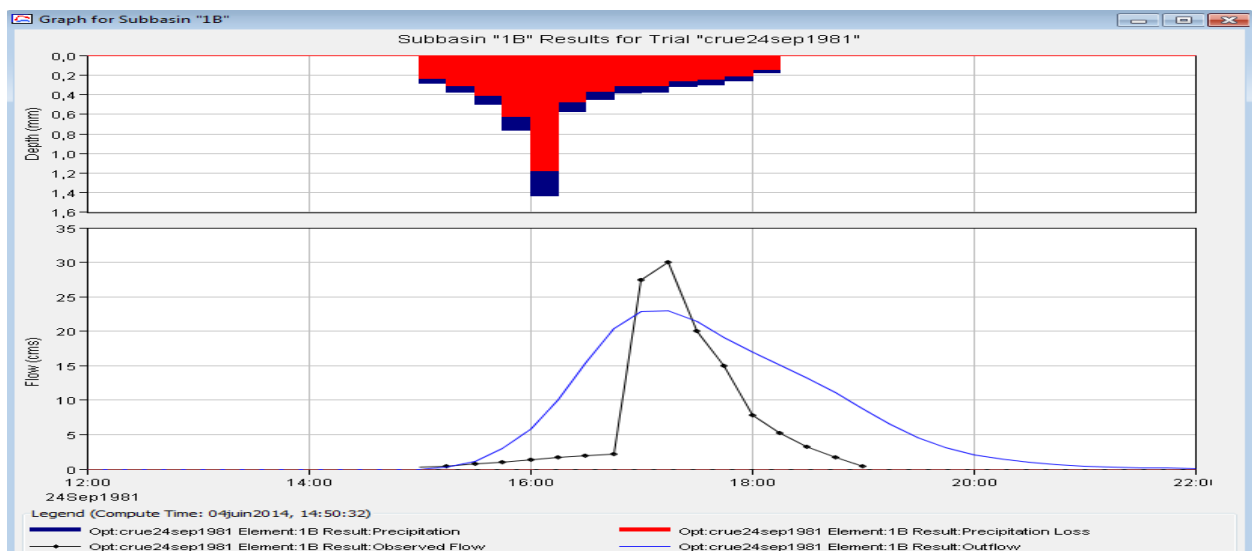


Figure. III-3 crue 24 sep 1981 : pluie (type 1a), débits simulés & débits observés

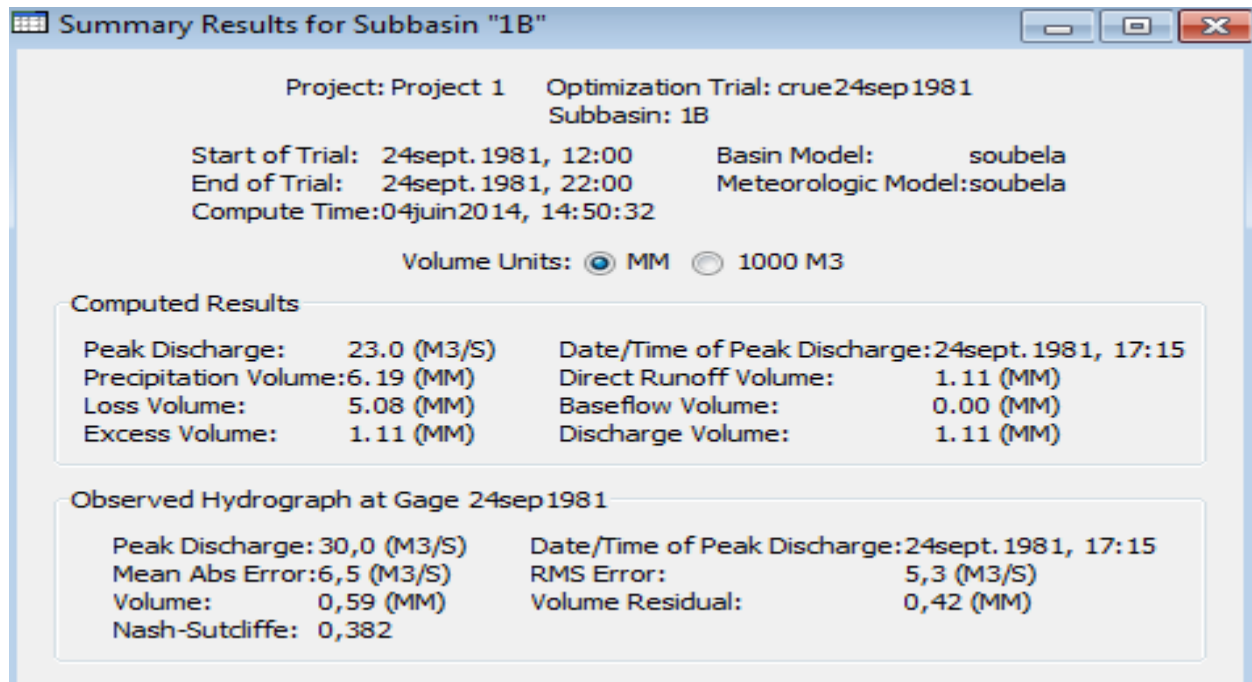


Figure.III-4 crue 24 sep 1981 : résultats de la simulation

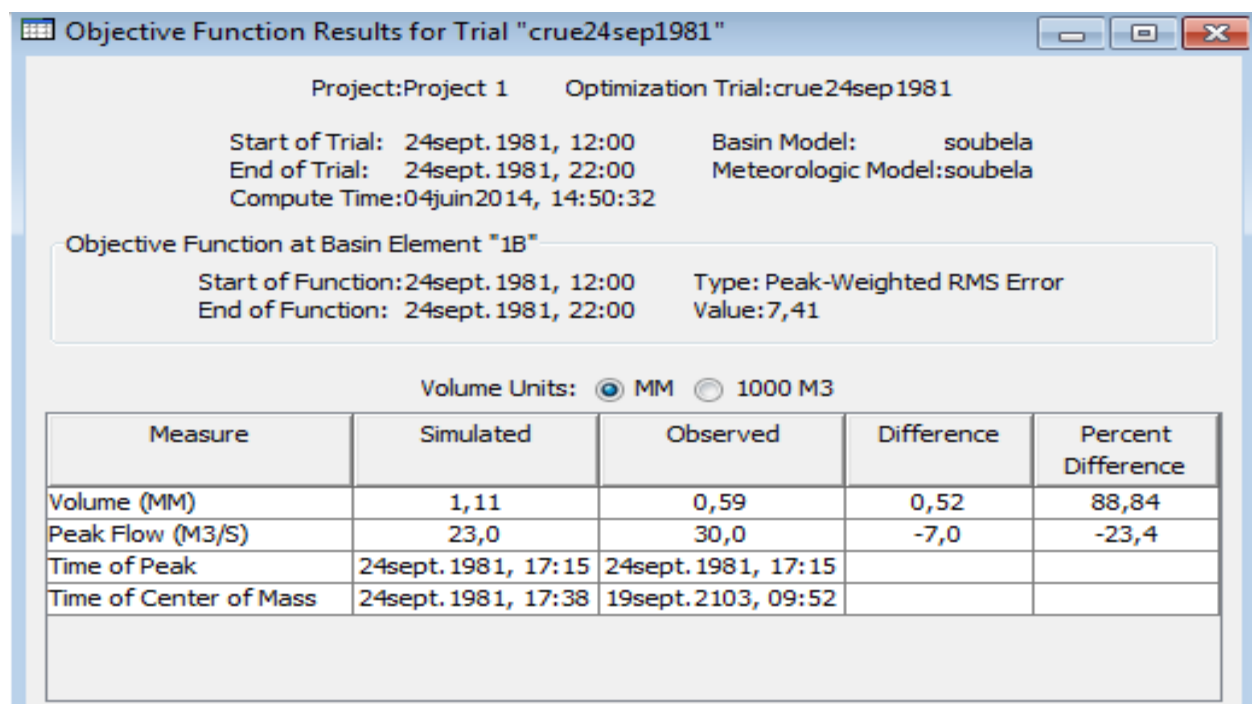


Figure.III-5 crue 24 sep 1981 : comparaison entre les résultats de la simulation et des données observées

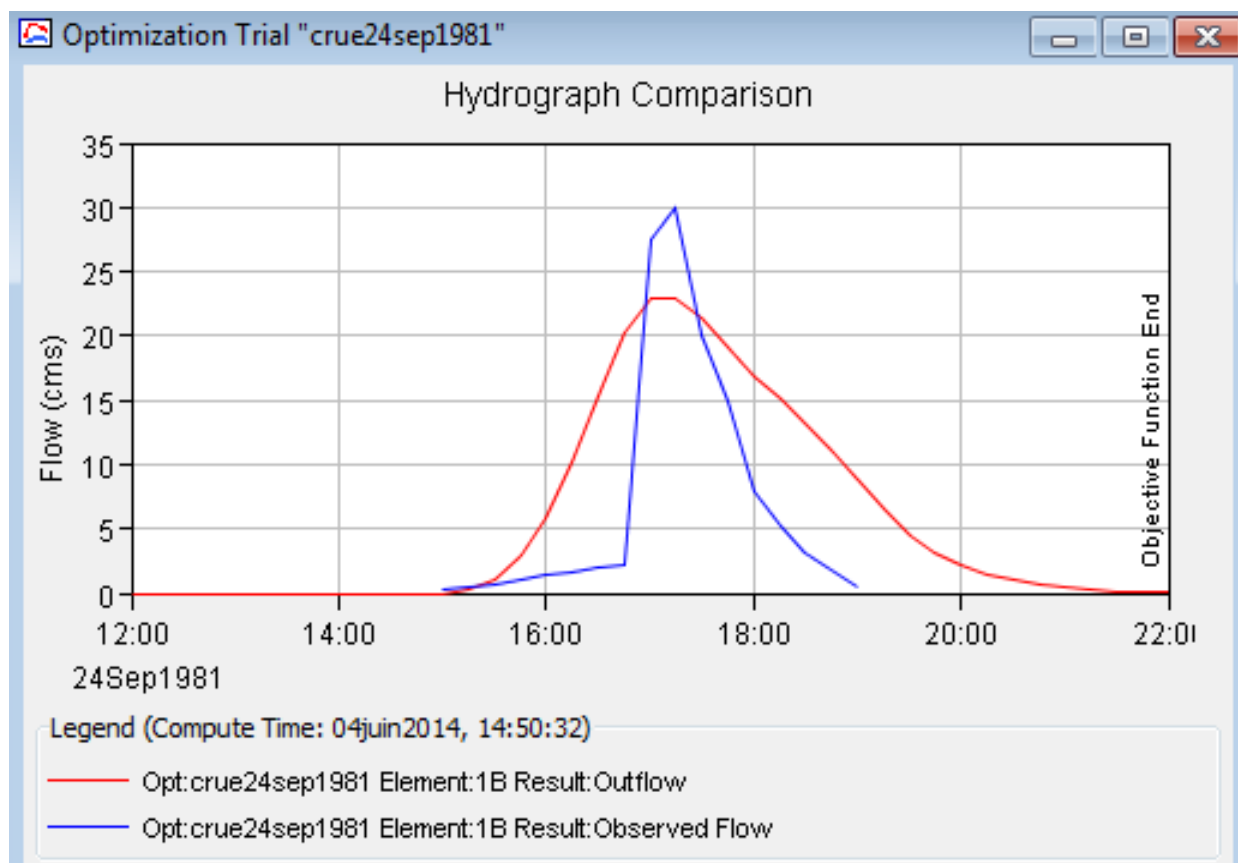


Figure.III-6 crue 24 sep 1981 : comparaison entre débits simulés et les débits observés

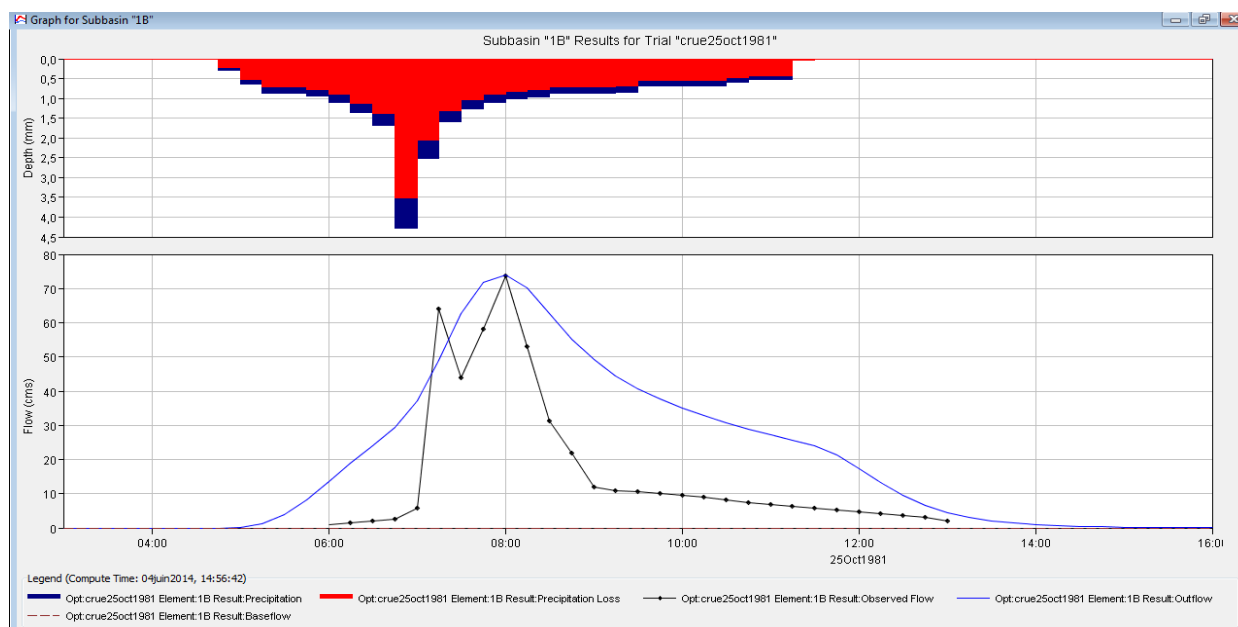


Figure.III-7 crue 25 Oct 1981 : pluie (type 1a), débits simulés & débits observés

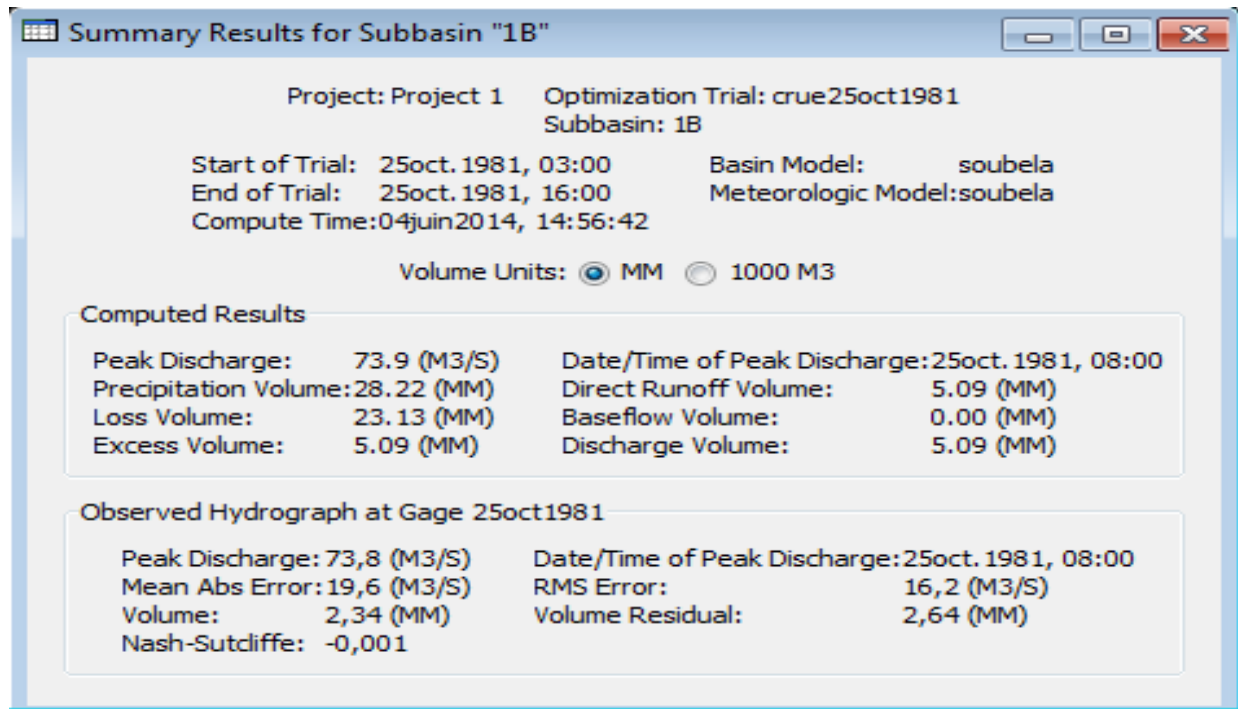


Figure.III-8 crue 25 Oct 1981 : résultats de la simulation

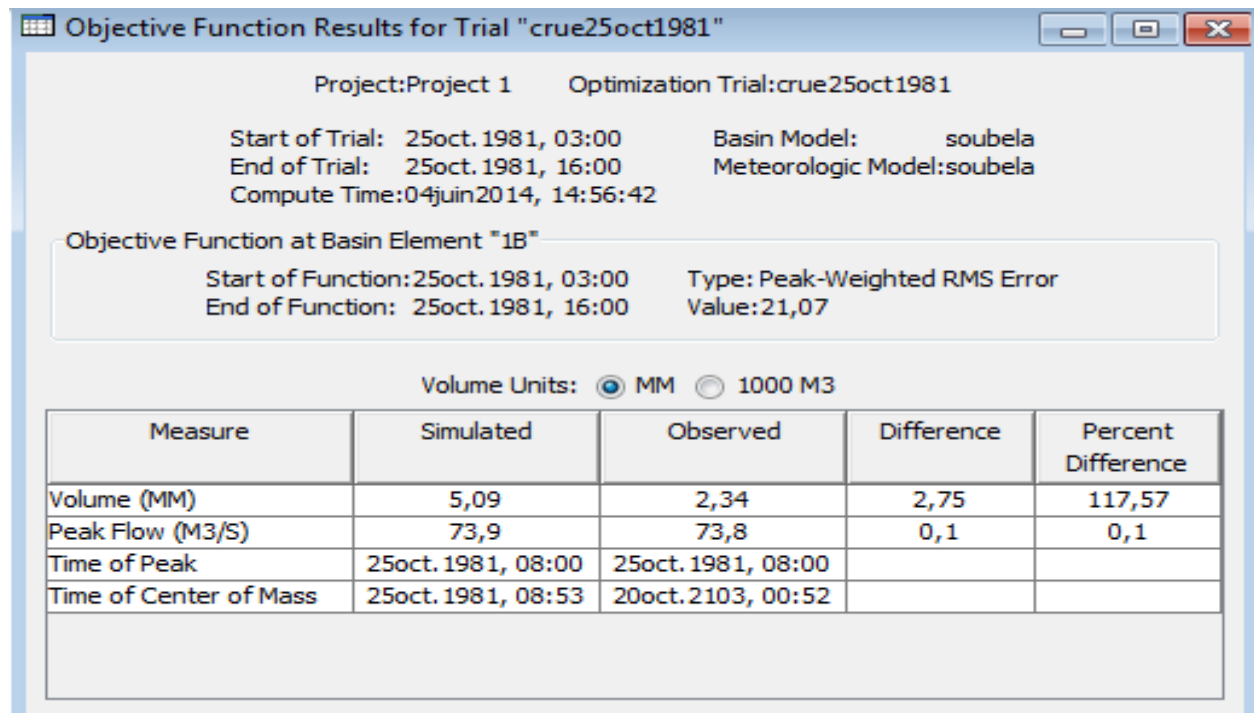


Figure.III-9 crue 25 Oct 1981 : comparaison entre les résultats de la simulation et des données observées

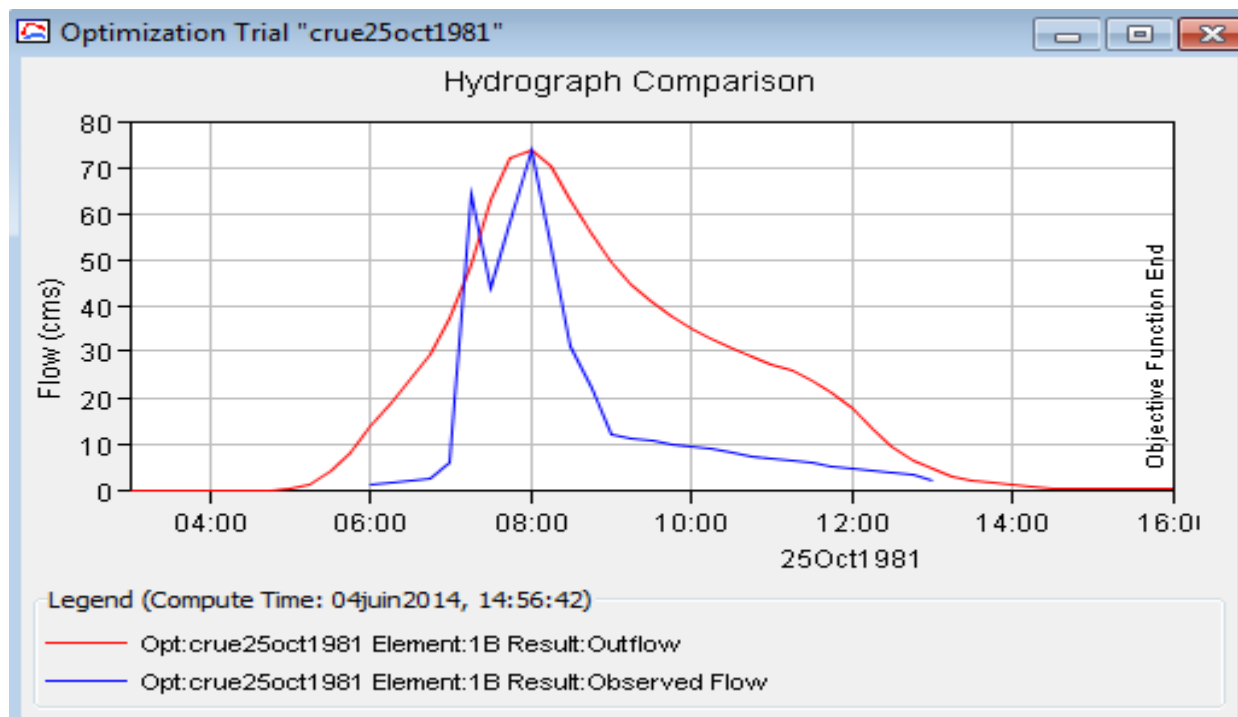


Figure.III-10 crue 25 Oct 1981 : comparaison entre débits simulés et les débits observés

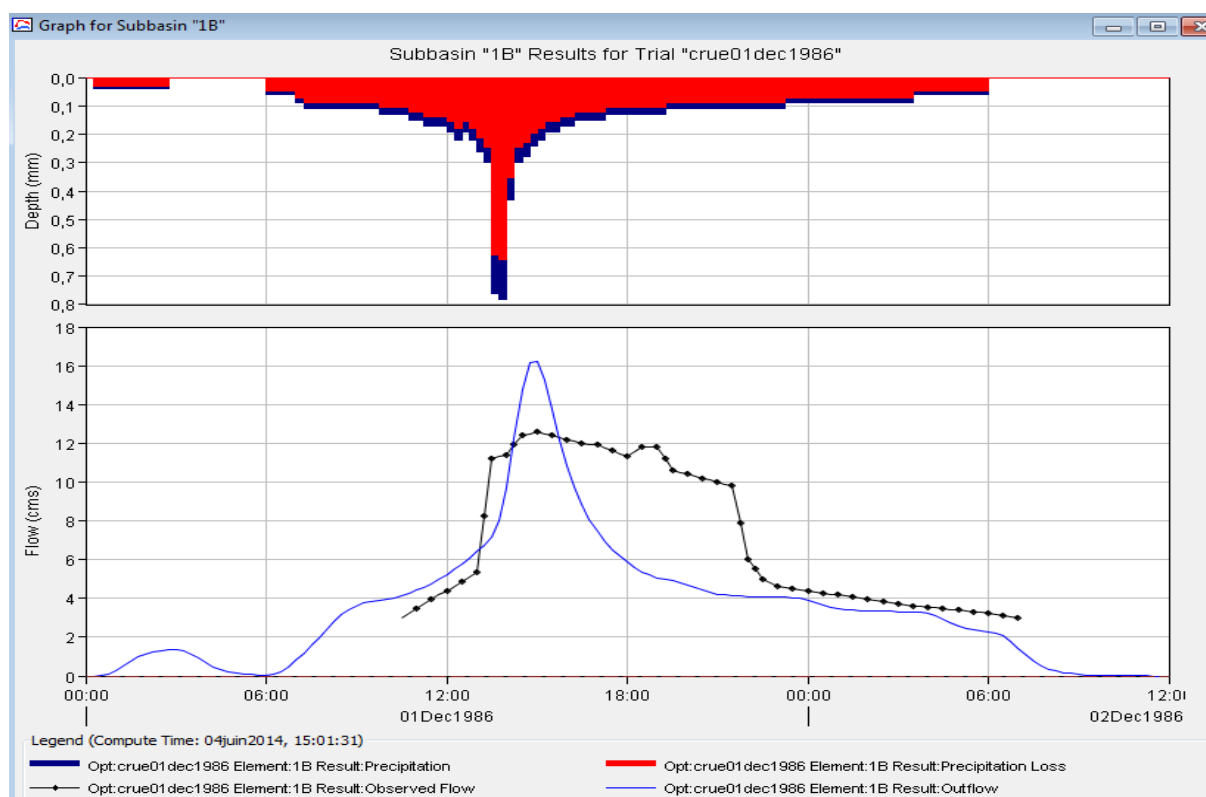


Figure.III-11 crue 01 Déc 1986 : pluie (type 1a), débits simulés & débits observés

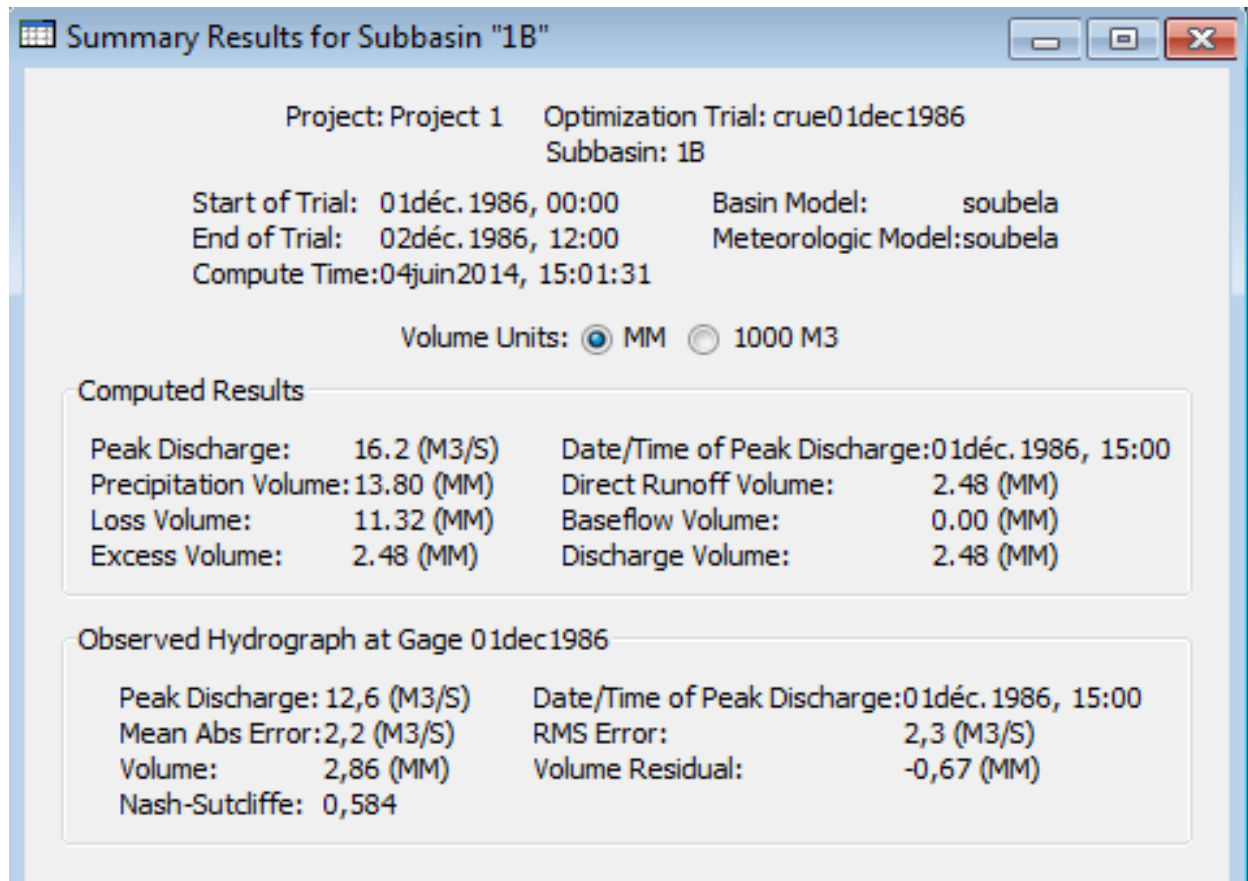


Figure.III-12 crue 01 Déc 1986 : résultats de la simulation

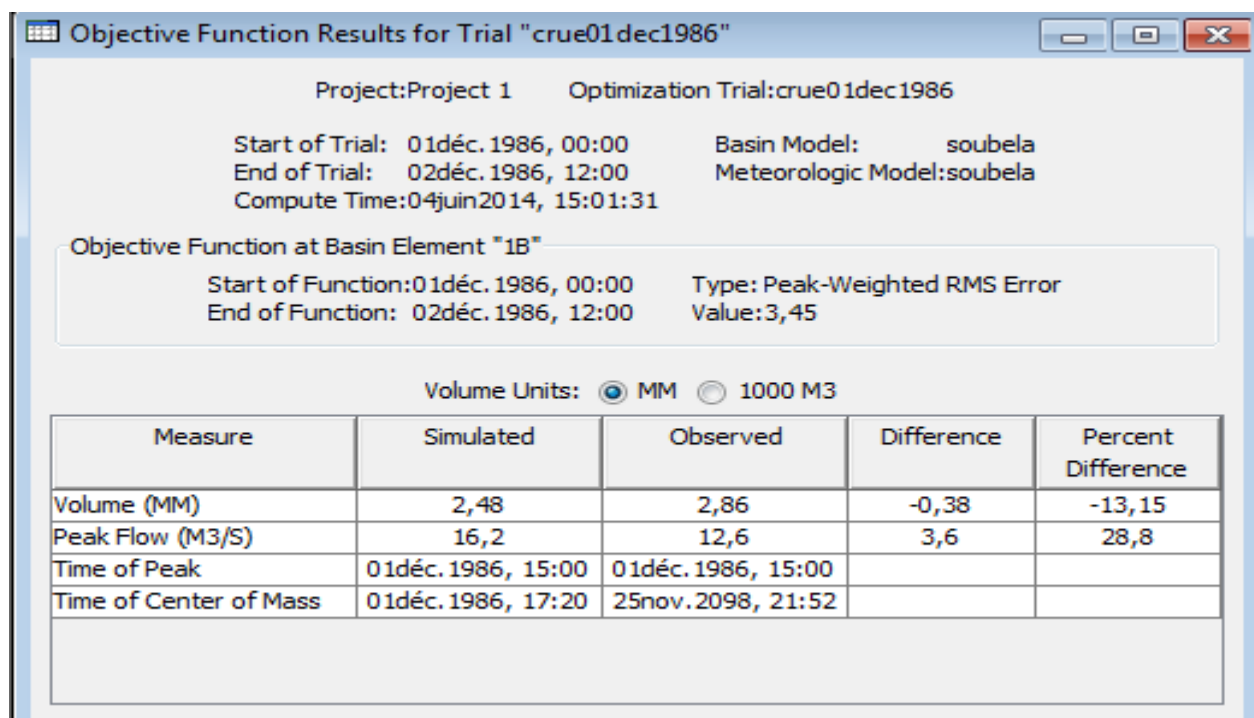


Figure.III-13 crue 01 Déc 1986 : comparaison entre les résultats de la simulation et des données observées

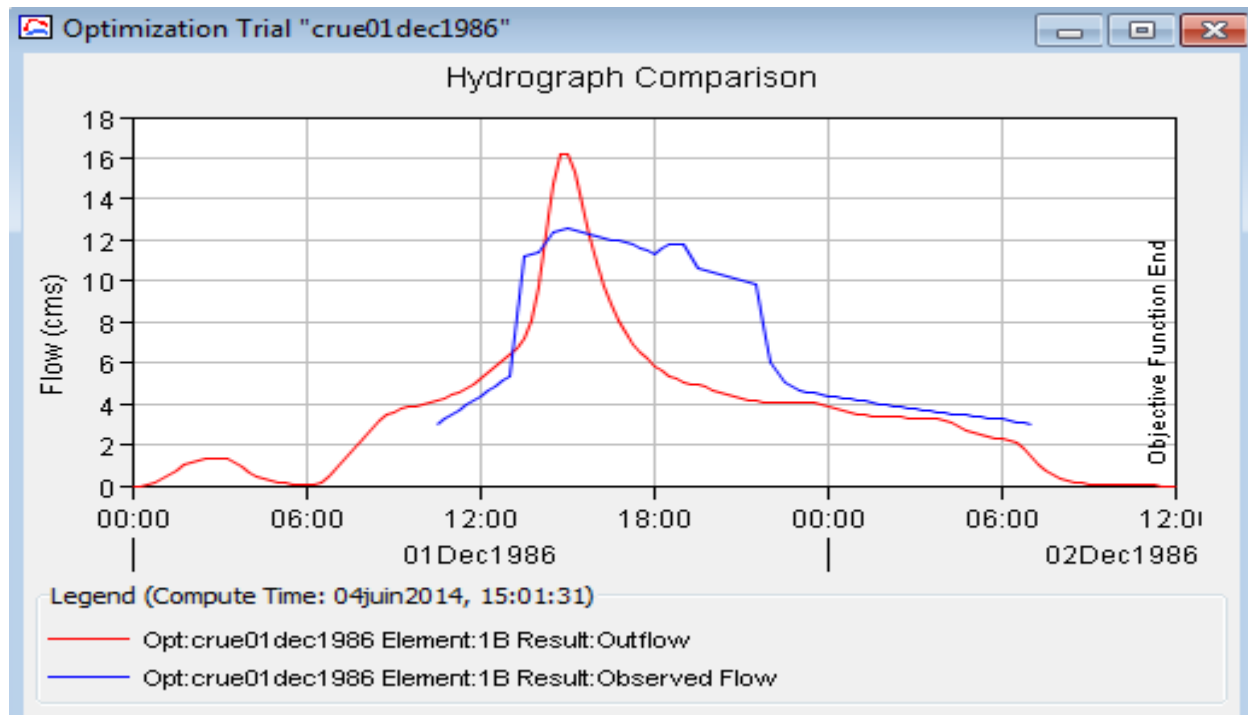


Figure.III-14 crue 01 Déc 1986 : comparaison entre débits simulés et les débits observés

III-4- La validation du modèle :

Après détermination des paramètres optimums ($CN = 72$ et $Lag\ time = 60\ min$) par calibration du modèle, nous passons à la validation du modèle en utilisant ces valeurs et en appliquant le modèle aux événements 08 Déc 1987, 07 Septe 1991, 11 Oct 1991, 08 Oct 1999)

Malgré tous les problèmes confrontés, le modèle a pu être validé sur les événements

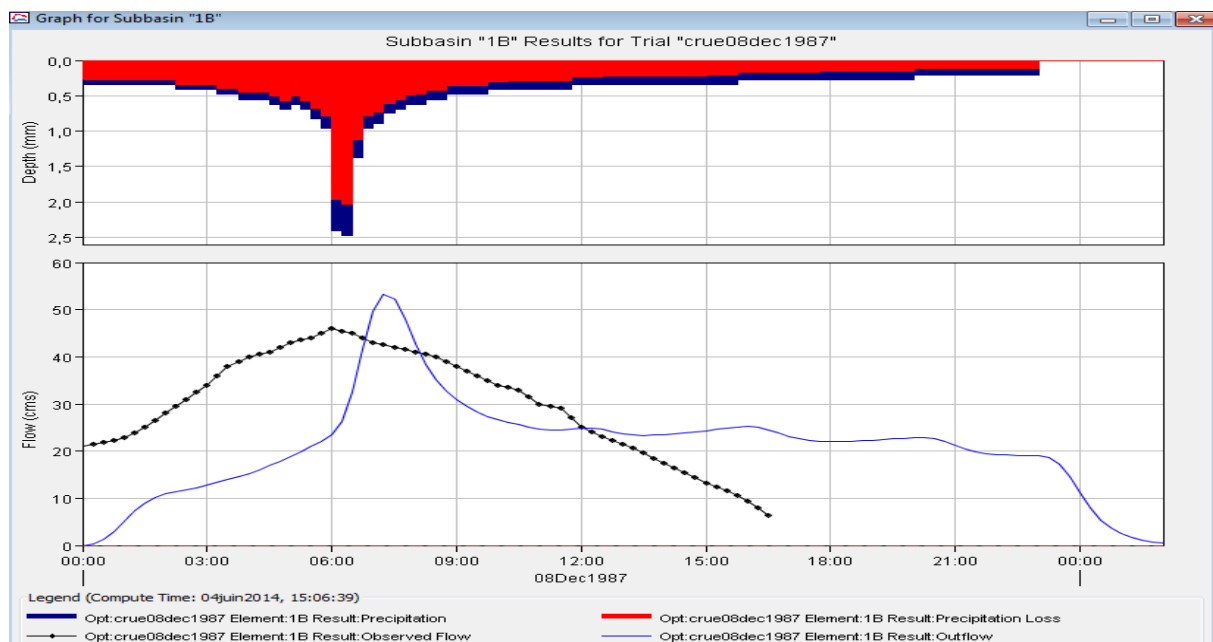


Figure.III-15 crue 08 Déc 1987 : pluie (type 1a), débits simulés & débits observés

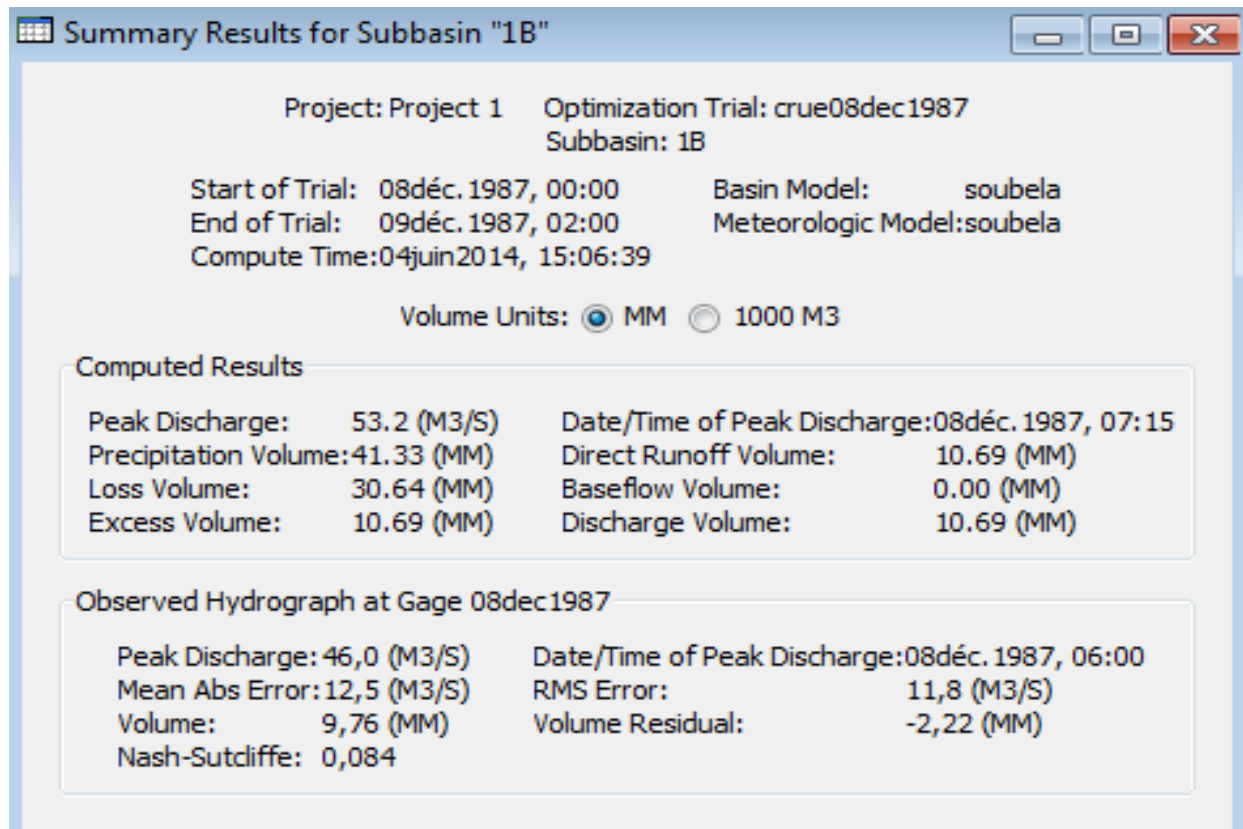


Figure.III-16 crue 08 Déc 1987 : résultats de la simulation

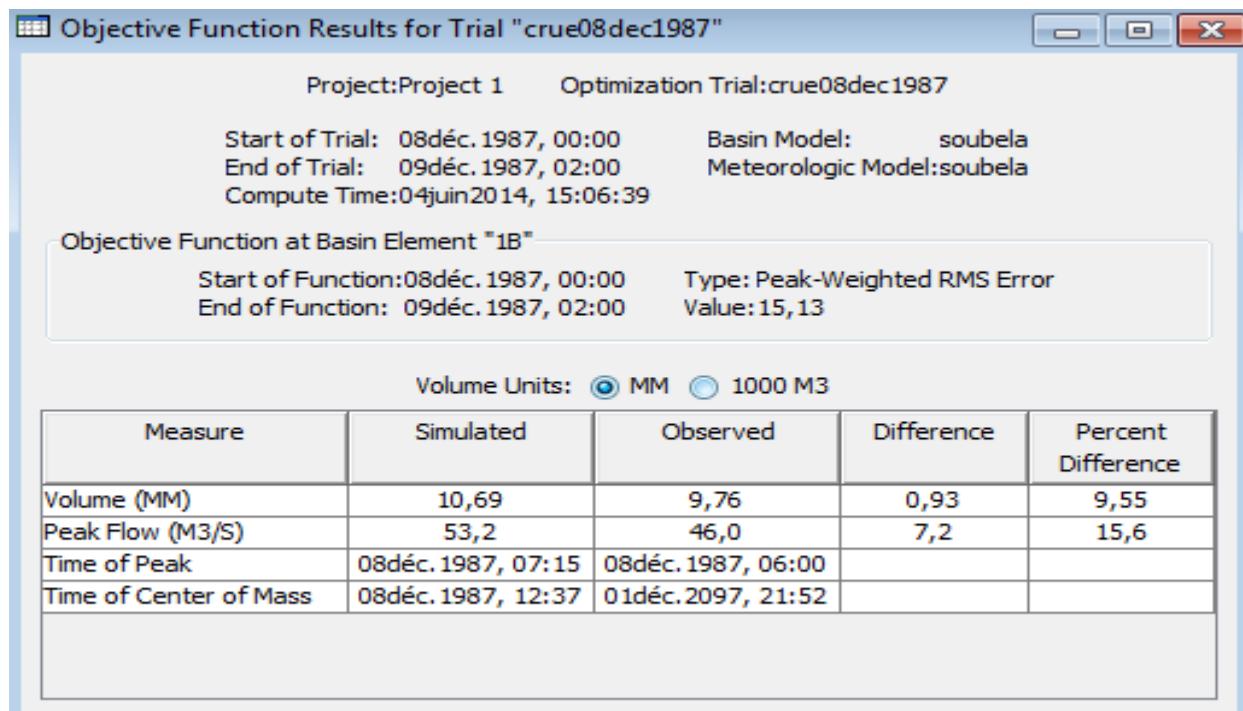


Figure.III-17 crue 08 Déc 1987 : comparaison entre les résultats de la simulation et des données observées

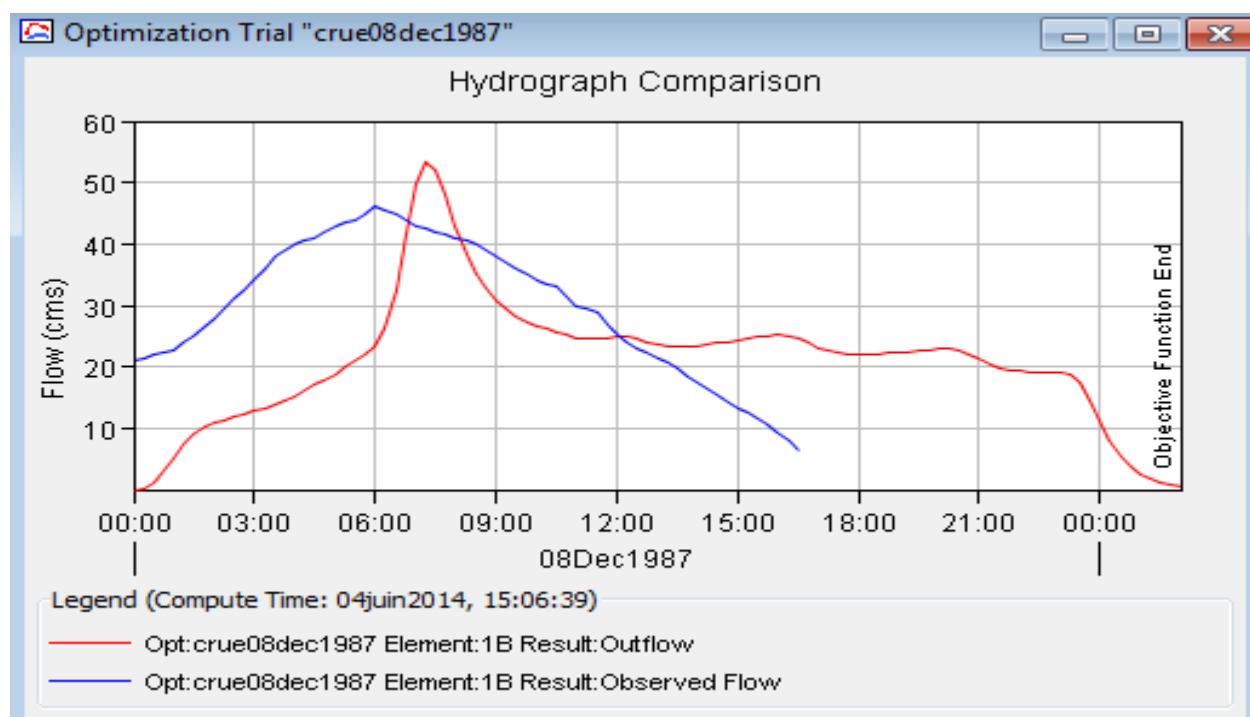


Figure.III-18 crue 08 Déc 1987 : comparaison entre débits simulés et les débits observés

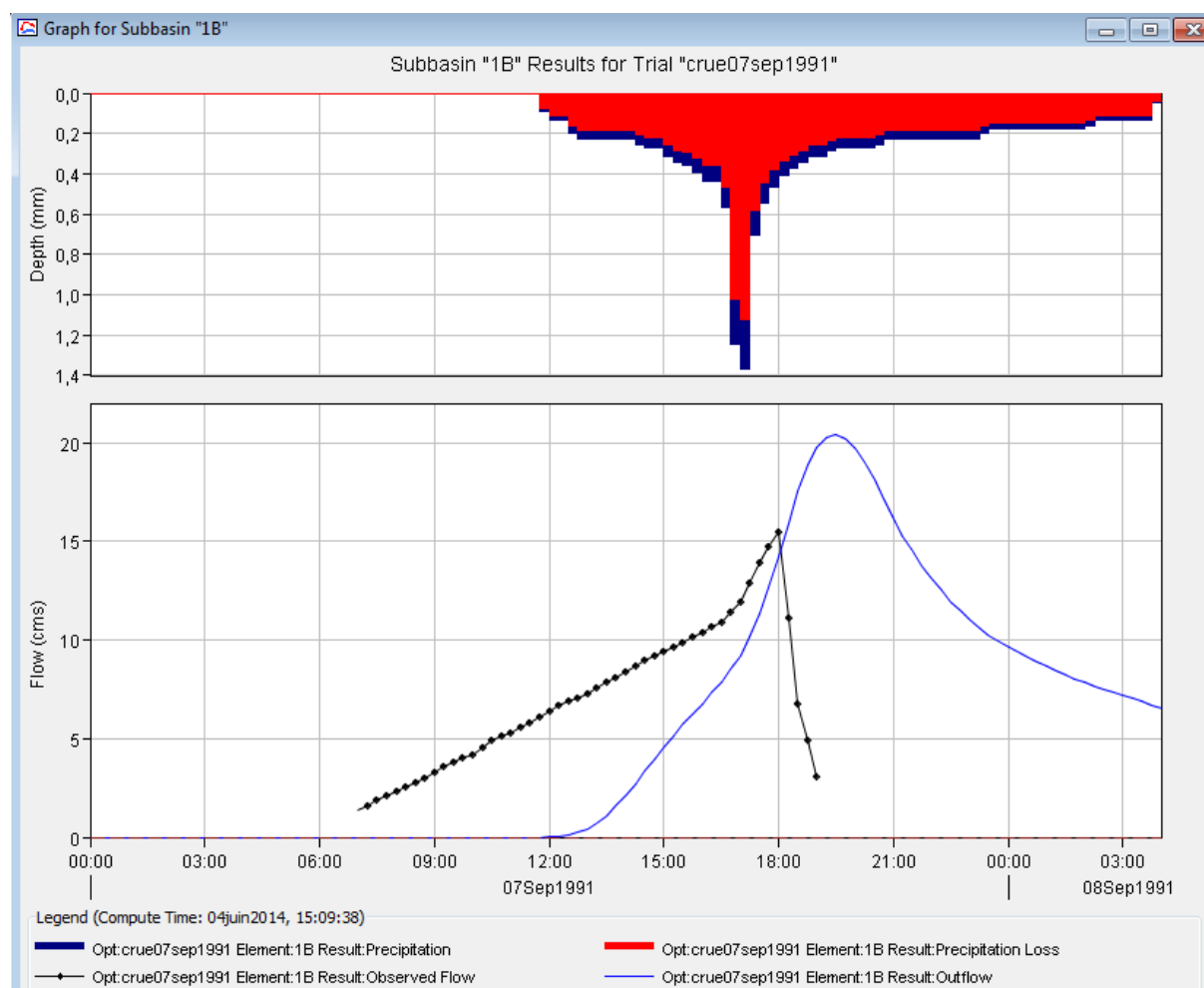


Figure.III-19 crue 07 Sep 1991 : pluie (type 1a), débits simulés & débits observés

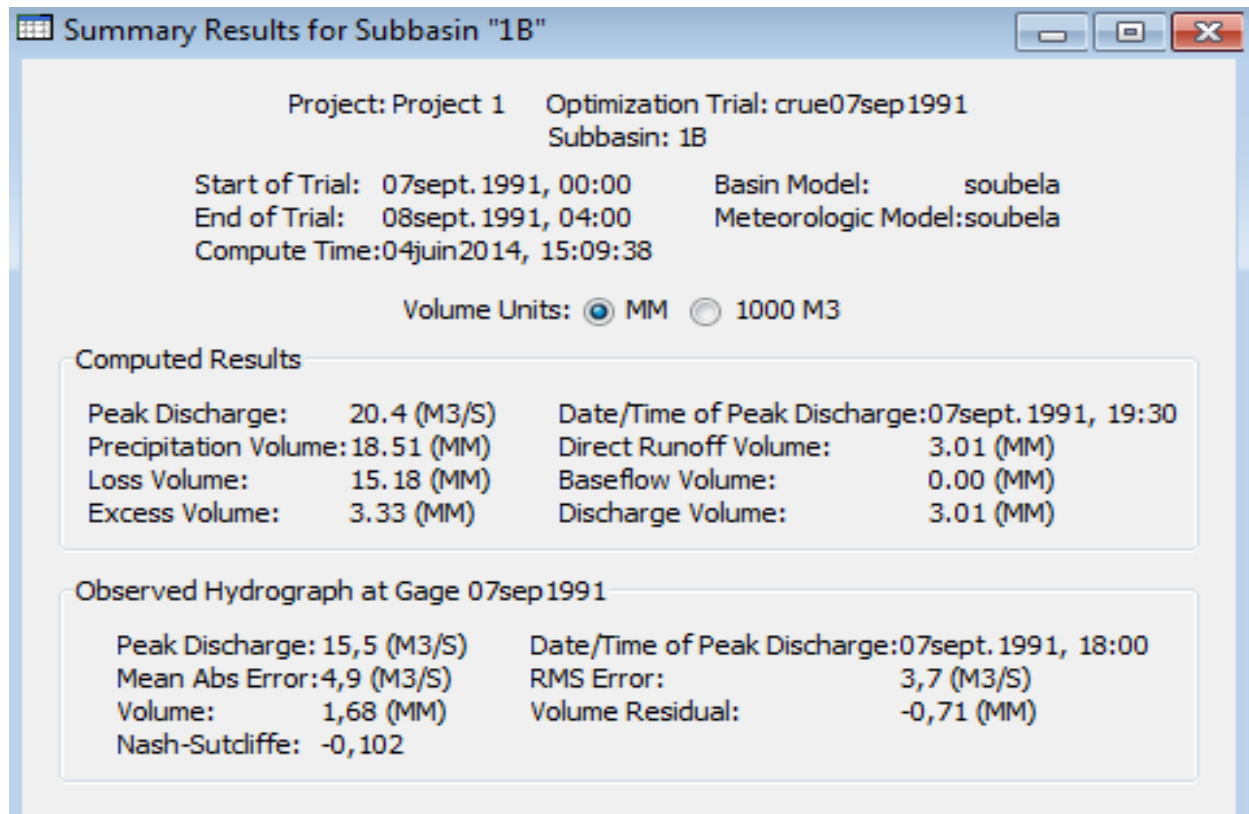


Figure.III-20 crue 07 Sep 1991 : résultats de la simulation

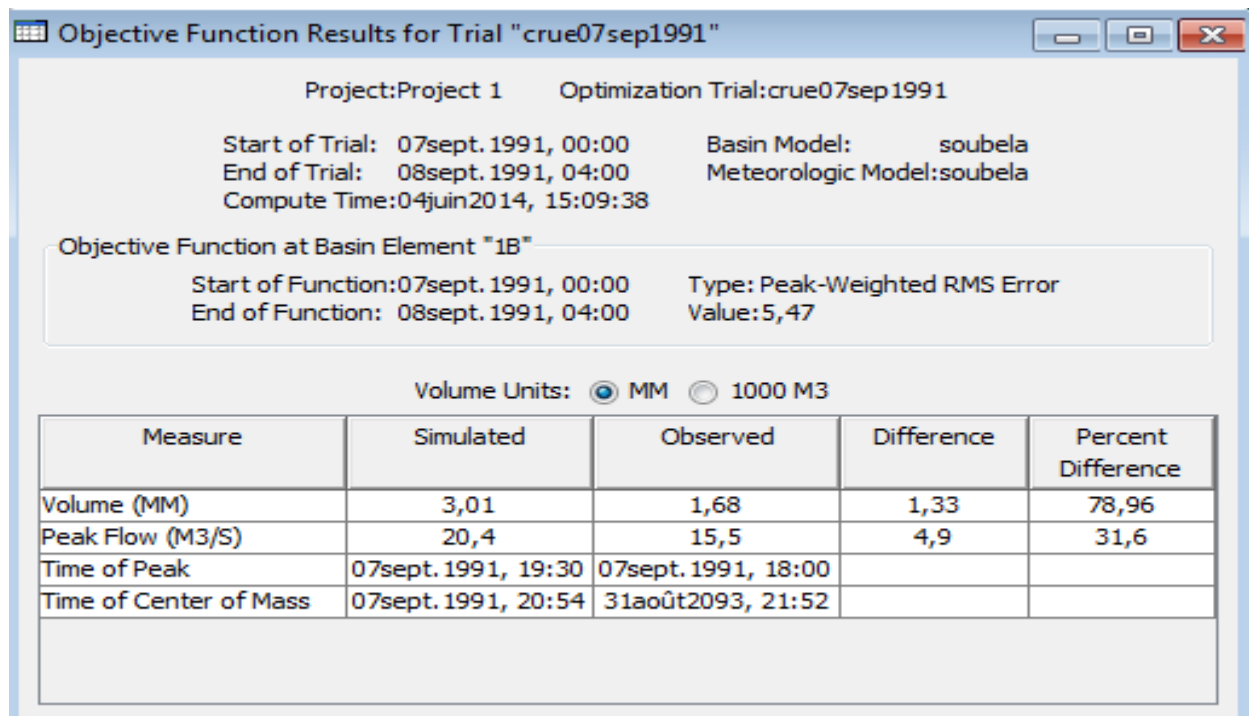


Figure.III-21 crue 07 Sep 1991 : comparaison entre les résultats de la simulation et des données observées

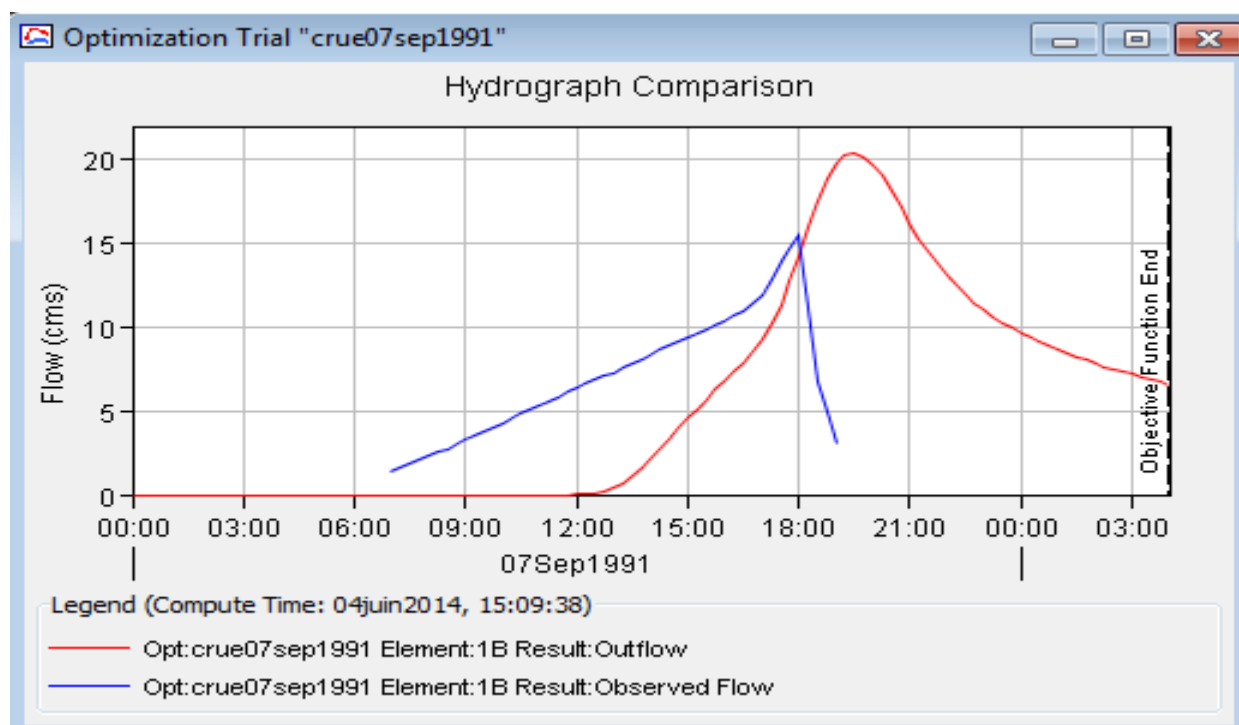


Figure.III-22 crue 07 Sep 1991 : comparaison entre débits simulés et les débits observés

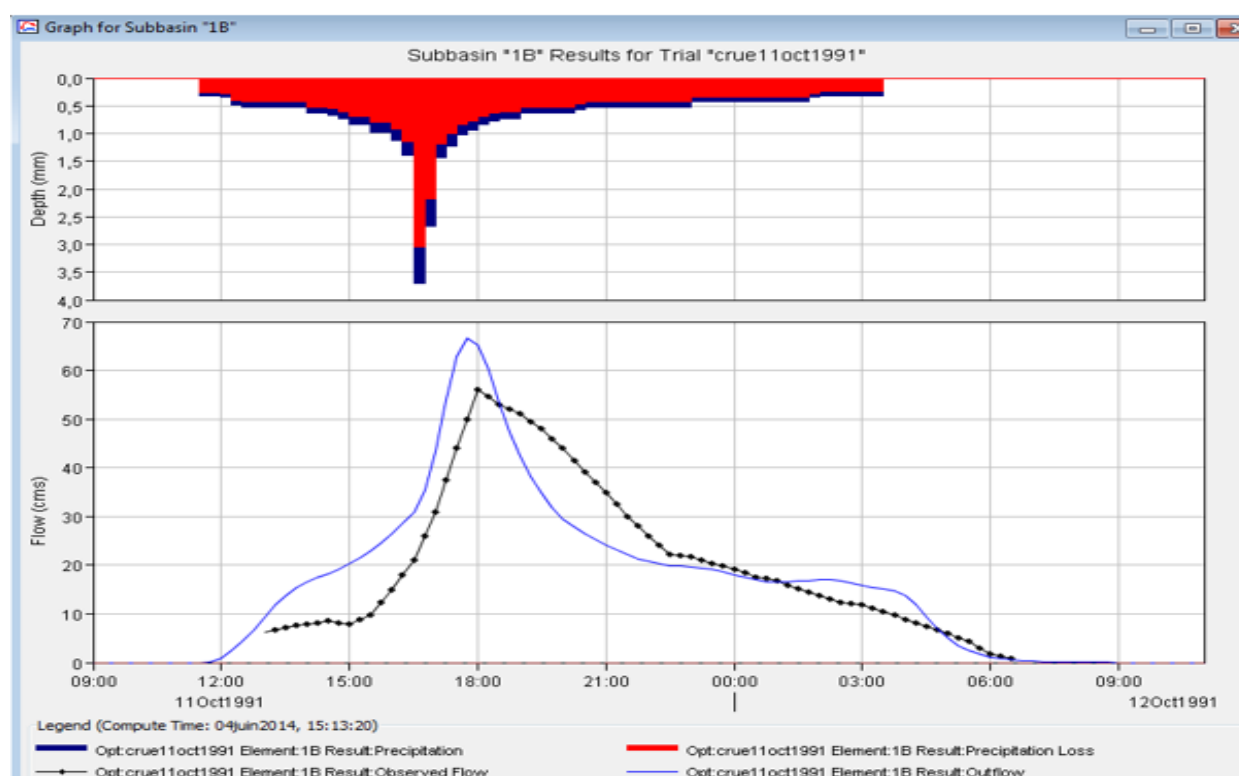


Figure.III-23 crue 11 Oct 1991 : pluie (type 1a), débits simulés & débits observés

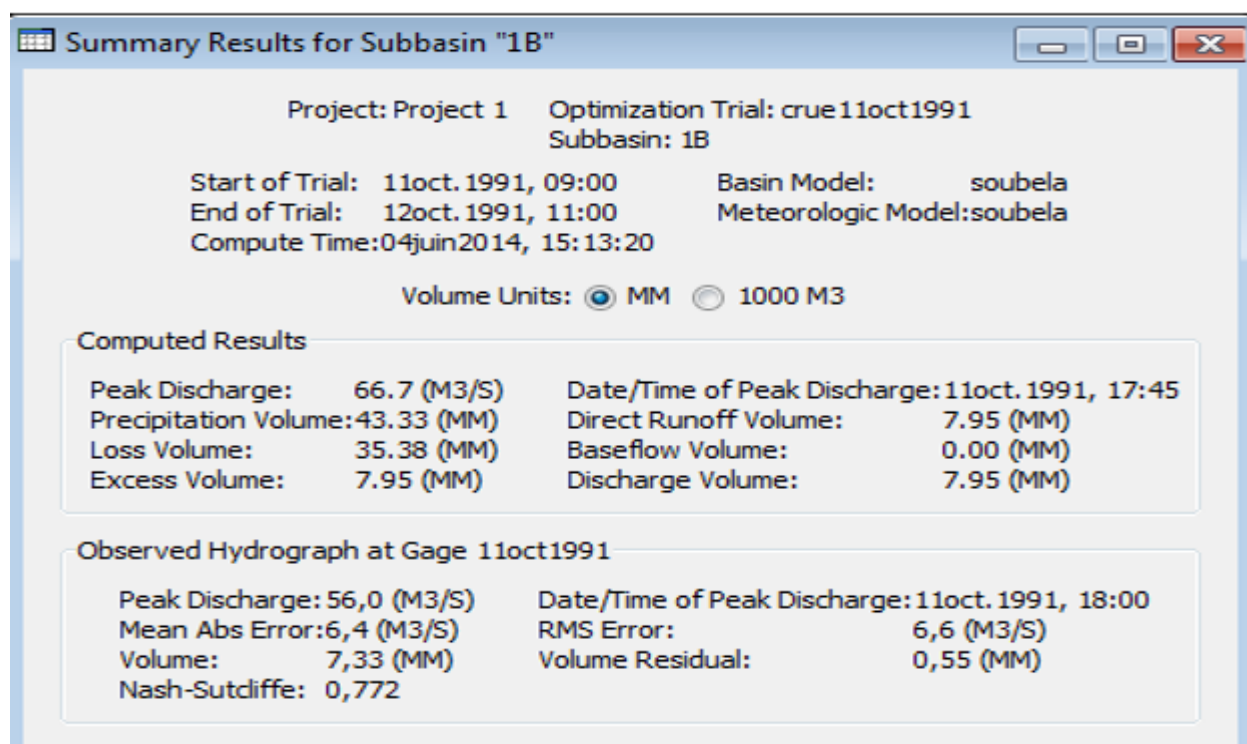


Figure.III-24 crue 11 Oct 1991 : résultats de la simulation

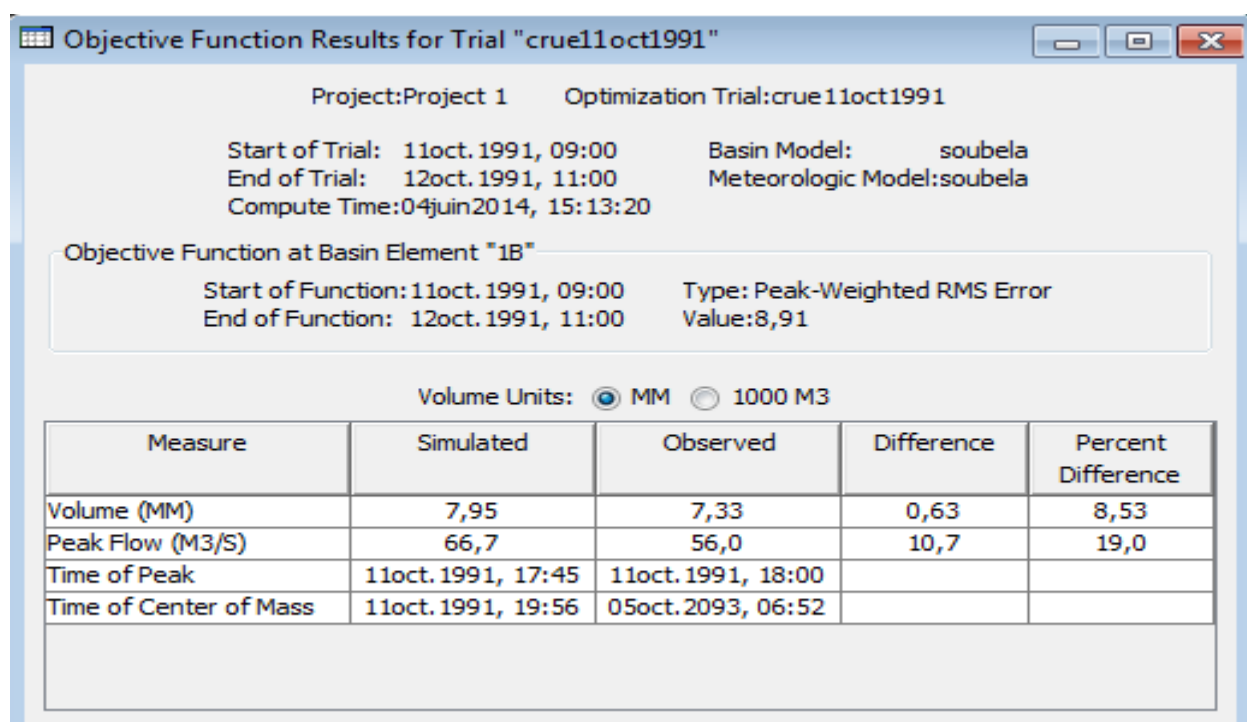


Figure.III-25 crue 11 Oct 1991 : comparaison entre les résultats de la simulation et des données observées

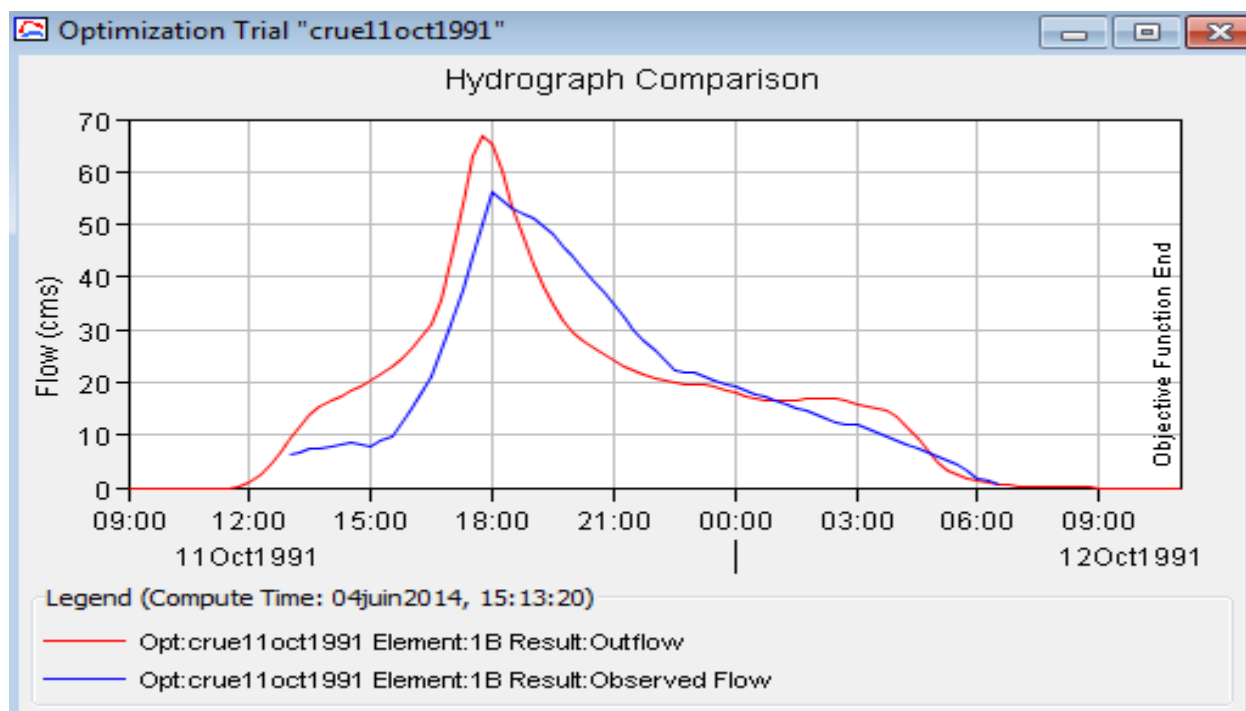


Figure.III-26 crue 11 Oct 1991 : comparaison entre débits simulés et les débits observés

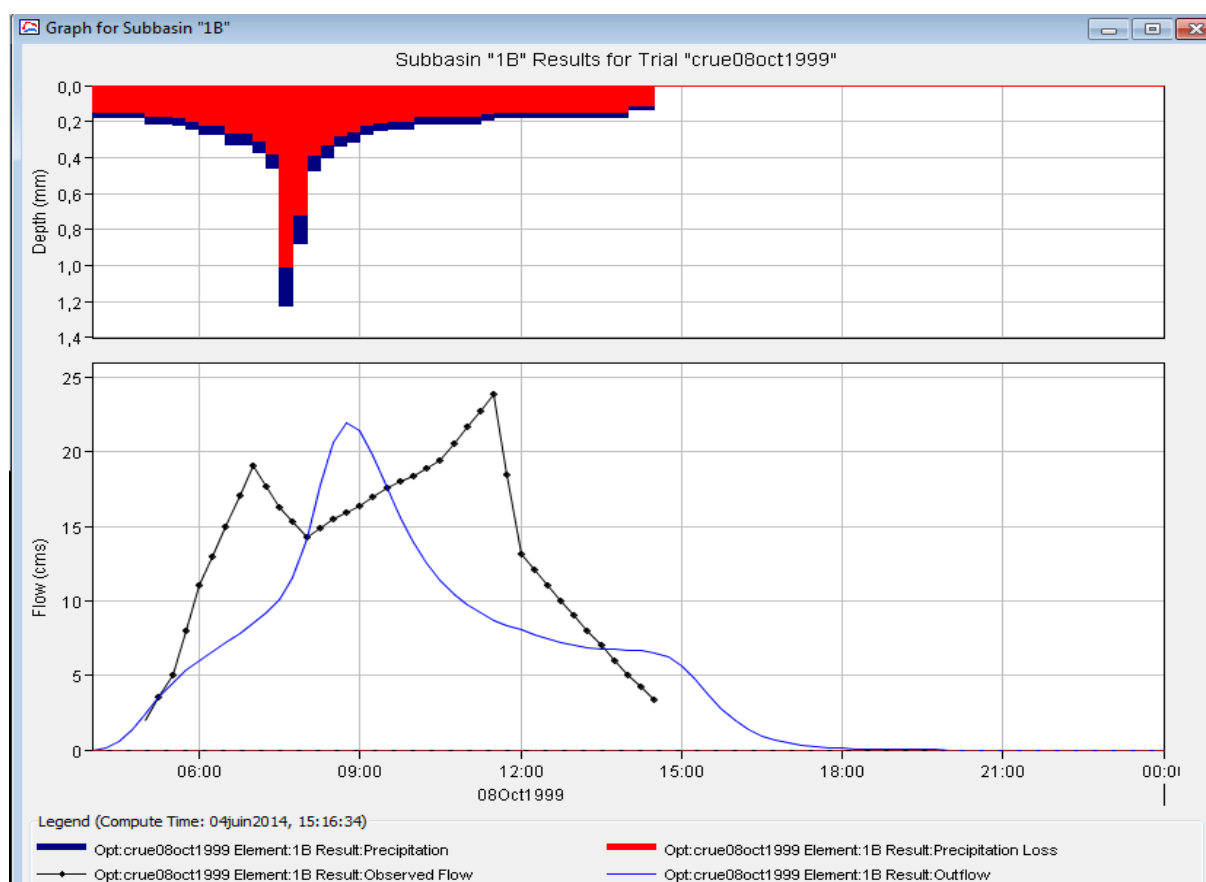


Figure.III-27 crue 08 Oct 1999 : pluie (type 1a), débits simulés & débits observés

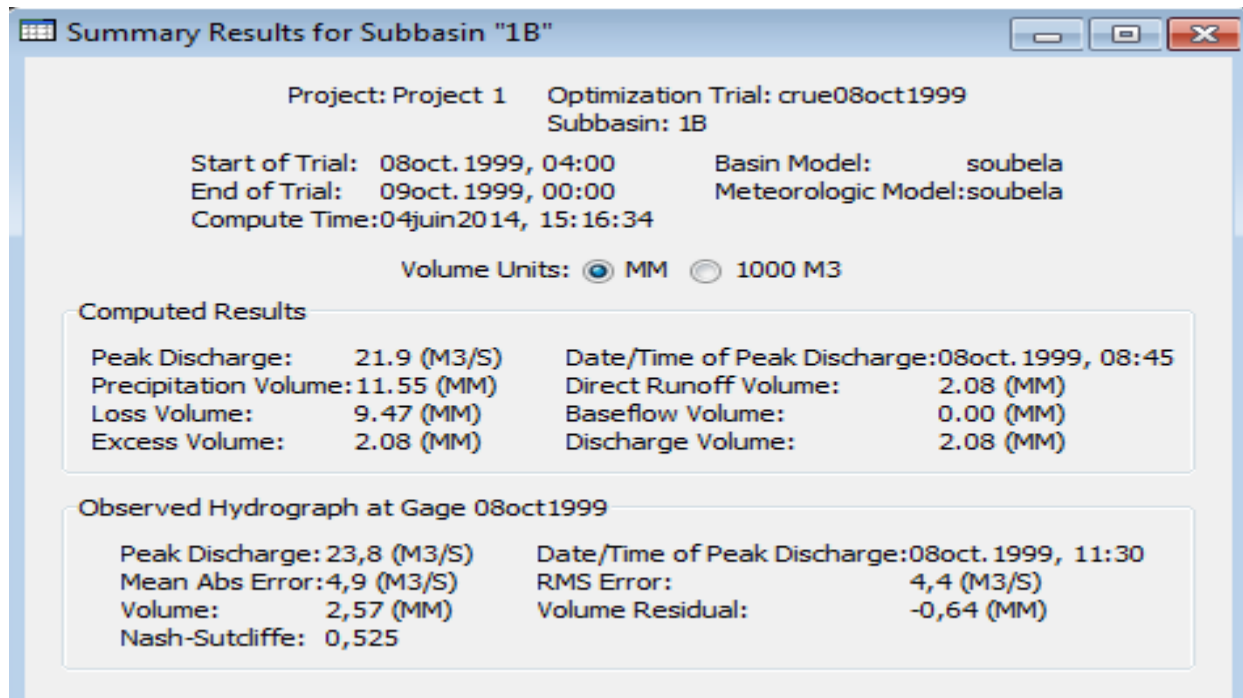


Figure.III-28 crue 08 Oct 1999 : résultats de la simulation

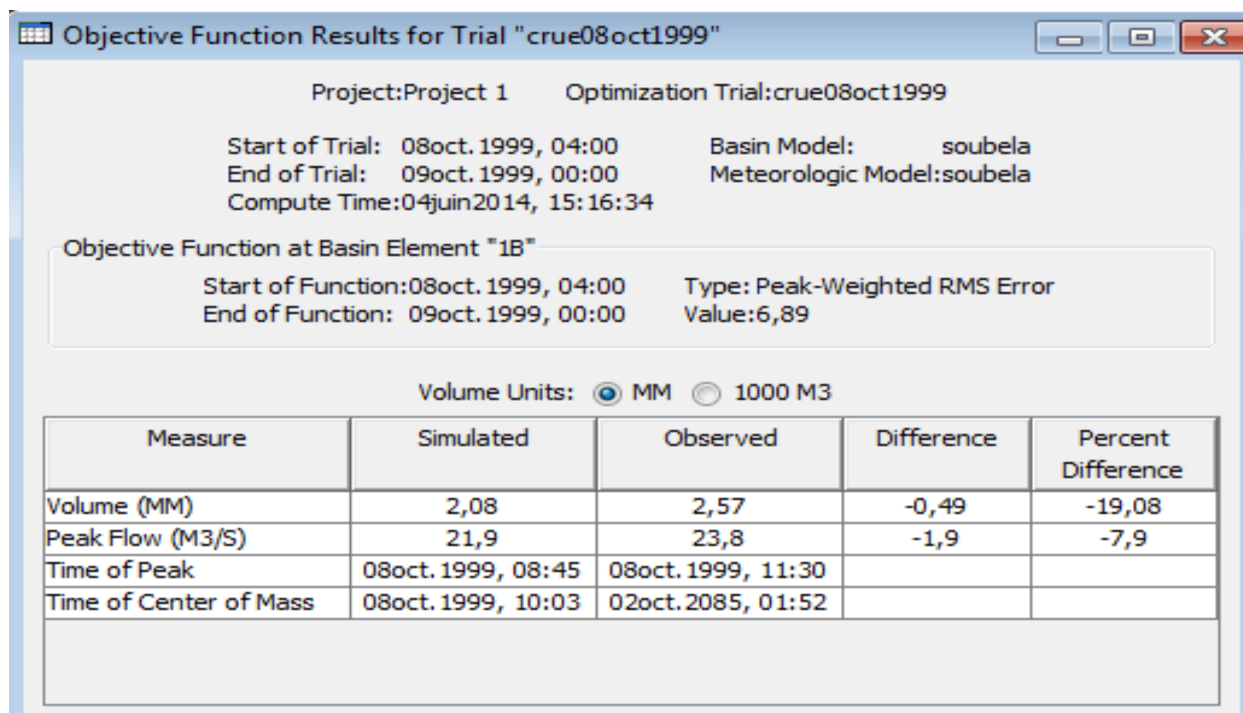


Figure.III-29 crue 08 Oct 1999 : comparaison entre les résultats de la simulation et des données observées

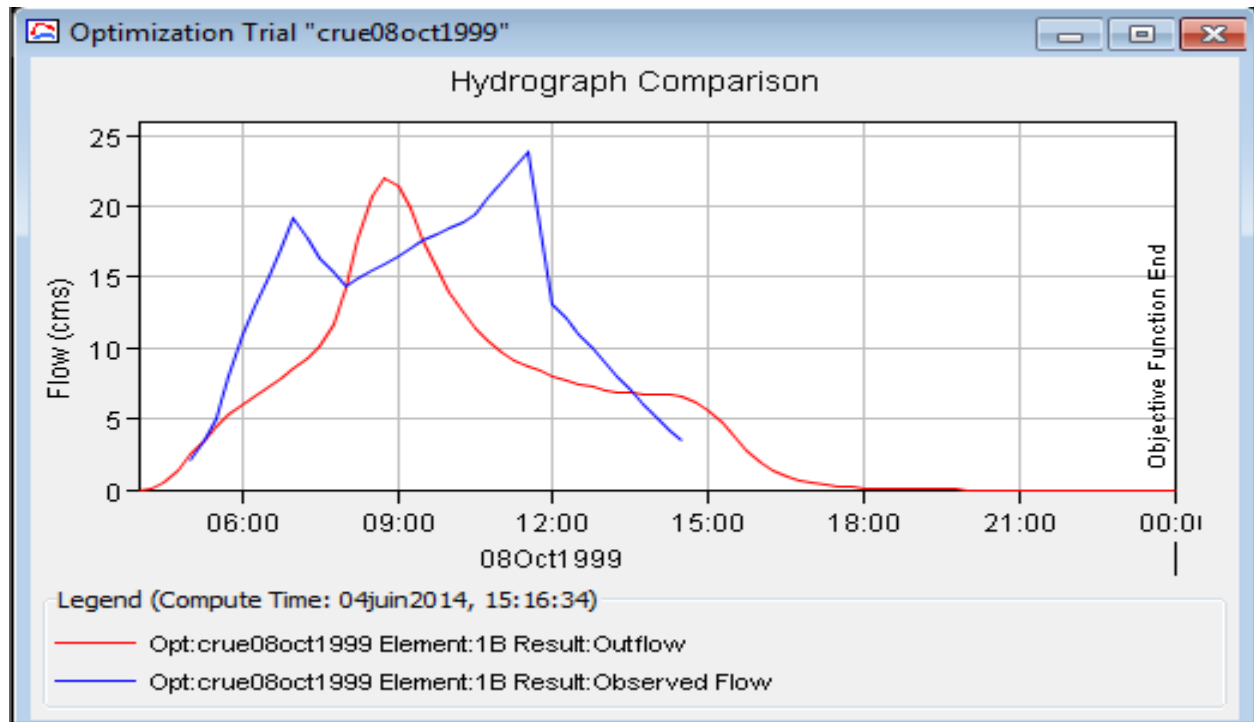


Figure.III-30 crue 08 Oct 1999 : comparaison entre débits simulés et les débits observés

Après cette validation nous résumons les résultats dans le tableau ci-après

Tableau. III- 2 : calibration et validation de Crues

| | Crues de calibration | | | Crues de validation | | | |
|---------------|----------------------|-----------|-----------|---------------------|----------------|----------------|--------------|
| Crue | 24-sept-81 | 25-oct-81 | 01-déc-86 | 08-déc-87 | 07-sept-91 | 11-oct-91 | 08-oct-99 |
| Q max calculé | 23.00 | 73.90 | 16.20 | <u>53.20</u> | <u>20.40</u> | <u>66.70</u> | <u>21.90</u> |
| Q max observé | 30.00 | 73.80 | 12.60 | <u>46.00</u> | <u>15.50</u> | <u>56.00</u> | <u>23.80</u> |
| CN | 72.00 | 72.00 | 72.00 | <u>72.00</u> | <u>72.00</u> | <u>72.00</u> | <u>72.00</u> |
| Lag time | 60.00 | 60.00 | 60.00 | <u>60.00</u> | <u>60.00</u> | <u>60.00</u> | <u>60.00</u> |
| NASH | 0.382 | -0.001 | 0.584 | <u>0.084</u> | <u>-0.102</u> | <u>0.772</u> | <u>0.525</u> |
| err (%) | 23.333 | -0.136 | -28.571 | <u>-15.652</u> | <u>-31.613</u> | <u>-19.107</u> | <u>7.983</u> |

Nous constatons que les résultats de la simulation à l'échelle de la crue sont acceptables