



Reprise du calage du modèle hydraulique
de l'Oise

Rapport

01631803 | Septembre 2013 | v3



hydratec
groupe setec



hydratec
groupe setec

Immeuble Central Seine
42-52 quai de la Rapée
75582 Paris Cedex 12

Email : hydra@hydra.setec.fr

T : 01 82 51 64 02
F : 01 82 51 41 39

Directeur d'affaire :

Responsable d'affaire :

N°affaire : 01631803

Fichier : rapport_recalage_oise.docx

Version	Date	Etabli par	Vérifié par	Nb pages	Observations / Visa
1	31/08/2013	TTC	LME	30	
2	09/09/2013	TTC	LME	30	
3	10/09/2013	TTC	LME	30	

TABLE DES MATIERES

1	Contexte et objectif de l'étude.....	7
2	Données disponibles.....	8
3	Modèle existant – rappel.....	9
4	Enrichissement des modèles sous Hydrariv.....	10
4.1	Secteur de Givry	10
4.2	Secteur entre Condren et Sempigny	11
4.3	Secteur de Compiègne	11
4.4	Confluence avec la Serre.....	12
4.5	Confluence avec la Verse	13
4.6	Ajustement des coefficients de Strickler	14
4.7	Ouvrages.....	14
5	Reconstitution de l'hydrologie	15
6	Ouvrage de Proisy	18
7	Résultats	19
7.1	HYdrogrammes et limnigrammes	20
7.1.1	Modèle OAM.....	20
7.1.2	Modèle OME.....	20
7.1.3	Modèle AAM	21
7.1.4	Modèle AME	21
7.1.5	Modèle OAV	22
7.1.6	Modèle OCS	23
7.2	Relations Hauteurs-Débits	24
7.3	Laises de crue	24
7.4	Cas de la crue de Janvier 2011	26
7.4.1	Règles de gestion de Proisy.....	26
7.4.2	Hydrogramme de la Serre	28
7.4.3	Influence de l'ouvrage de Proisy	29

TABLE DES ILLUSTRATIONS

Figure 4-1 : Modification du modèle AAM en amont de Givry	10
Figure 4-3 : Exemple d'ajout de casiers en amont de Sempigny	11
Figure 4-4 : Profil modifié et initial au niveau de Compiègne	11
Figure 4-5 : Modèle initial et modifié au niveau de la confluence avec la Serre	12
Figure 4-6 : Vue du modèle SER sous Hydrariv	12
Figure 4-7 : Modèle OAV initial et modifié	13
Figure 4-8 : Limnigrammes initial et après ajustement des coefficients de strickler à Givry.....	14
Figure 6-1 : Ouvrage de Proisy sous Hydrariv.....	18
Figure 7-1 : Hydrogramme à Origny-Sainte-Benoite en janvier 1995	20
Figure 7-2 : Limnigramme à Condren en janvier 2003	21
Figure 7-3 : Hydrogramme à Vouziers en décembre 1993.....	21
Figure 7-4 : Limnigramme à Biermes en janvier 1995.....	22
Figure 7-5 : Limnigramme à l'amont du barrage de Vic sur Aisne en décembre 1993.....	22
Figure 7-6 : Limnigramme à Sarron en janvier 1995	23
Figure 7-7 : Limnigramme à Pontoise en janvier 1995.....	23
Figure 7-8 : Ligne d'eau du modèle AAM pour décembre 1993.....	24
Figure 7-9 : Ligne d'eau en aval de la confluence pour décembre 1993	25
Figure 7-10 : Ligne d'eau sur le modèle OCS pour décembre 1993.....	26
Figure 7-11 : Ecoulement de l'eau sur un déversoir incliné.....	27
Figure 7-12 : Hydrogrammes à Flavigny pour la crue de janvier 2011	28
Figure 7-13 : Hydrogrammes de la Serre à Pont à Bucy pour la crue de janvier 2011.....	29
Figure 7-14 : Hydrogramme à Origny Sainte-Benoite en janvier 2011	30
Tableau 3-1 : Emprise des sous-modèles	9
Tableau 4-1 : Cotes de retenue des barrages	14
Tableau 5-1 : Corrélations débit-débit pour la crue de janvier 2011.....	15
Tableau 5-2 : Transformation débit-débit pour les bassins versants de l'Oise.....	16
Tableau 5-3 : Transformation débit-débit pour les bassins versants de l'Aisne.....	17
Tableau 7-1 : Zéros d'échelle.....	19
Tableau 7-2 : Origine de la simulation de chaque crue	20

1 CONTEXTE ET OBJECTIF DE L'ETUDE

Les cours d'eau de l'Oise et de l'Aisne sont couverts par un modèle de simulation des écoulements construit sous Hydrariv en 2004.

Depuis cette date, de nouvelles données topographiques sont disponibles et l'hydrologie des crues marquantes historiques est mieux connue.

Ainsi il est désormais possible d'affiner la description de ce modèle hydraulique grâce aux nouvelles données disponibles, à savoir :

Données topographiques détaillées type LIDAR disponibles en de nombreux secteurs du lit majeur de l'Aisne et de l'Oise,

Données hydrologiques mises à jour. Suite à l'événement de janvier 2011, l'hydrologie de certaines stations a été revue pour les crues historiques notamment sur la station de l'Oise à Hirson.

A partir de ces données il sera alors possible de recalibrer le modèle hydraulique sur des crues historiques marquantes.

2 DONNEES DISPONIBLES

Les données topographiques utilisées lors de cette étude sont listées ci-après :

- plans photogrammétriques au 1/5000, datant de 2000 entre Hirson et Flavigny (réalisés par SJMET)
- des plans photogrammétriques au 1/5000, datant de 2000-2001 entre Flavigny et Condren (réalisés par CONSULT-INFRA)
- plans photogrammétriques au 1/5000, datant de 1995, entre Condren et Sempigny et entre Compiègne et Conflans-Sainte-Honorine (réalisés par FIT)
- plans photogrammétriques au 1/5000, datant de 1996 entre Sempigny et Compiègne (réalisés par SRT)
- plans photogrammétriques au 1/5000, datant de 1996 entre Sainte-Ménéhould et Compiègne (réalisés par COGERAT)
- plan photogrammétrique sur le secteur nord-est de Soissons
- levé LIDAR entre Compiègne et Sempigny qui ne sera pas utilisé dans le cadre de cette étude
- BD TOPO des départements 02, 08, 51, 60 et 95
- lignes de contraintes, datant de 2000 sur l'ensemble de la zone d'étude

On dispose également des :

- données issues de la banque Hydro
- mesures au niveau des barrages pour les crues de décembre 1993 et mars 2001
- laisses de crues pour décembre 1993
- données pluviométriques pour les crues de janvier 2003 et janvier 2011 sur l'ensemble du bassin versant
- courbes de tarage de certaines stations de mesures utilisées, actuellement, par la DREAL Picardie et la DREAL Champagne-Ardenne
- scans 25 des départements 02, 08, 51, 60 et 95

3 MODELE EXISTANT – RAPPEL

Hydratec dispose d'un modèle de simulation des écoulements sur l'ensemble du bassin de l'Oise, construit en 2004. Ce modèle est actuellement implanté dans les locaux de l'Entente Oise-Aisne. Il est composé de 6 sous-modèles de simulation des écoulements de l'Aisne et de l'Oise.

Plus récemment, 2 sous modèles hydrauliques ont été réalisés sur la Serre pour le compte du SPC Oise-Aisne, et 2 autres sur le Thérain.

Le tableau suivant précise l'emprise de chaque sous-modèle :

Désignation	Vallée	Limite amont	Limite aval
AAM	Aisne amont	Mouron	Givry
AME	Aisne moyenne	Givry	Soissons
OAM	Oise amont	Hirson	Origny
OME	Oise moyenne	Origny	Sempigny
OAV	Oise aval	Sempigny/Soissons	Creil
OCS	Oise dans dépt 95	Creil	Andresy
BOV	Thérain amont	Bonnières/StOmer	Beauvais
MAY	Thérain aval	Beauvais	Maysel
SAM	Serre amont	Hurtaut	Mortiers
SAV	Serre aval	Mortiers	Confluence Oise

Tableau 3-1 : Emprise des sous-modèles

Les écoulements de certains secteurs de ce modèle ne sont pas suffisamment bien représentés, notamment sur le secteur situé sur l'Oise entre Condren et Sempigny.

Depuis 2004, ce modèle a été modifié, notamment très récemment, pour le compte de la DREAL Picardie dans le cadre de l'étude d'« Adaptation du modèle hydraulique de prévision des crues de l'Oise et de l'Aisne pour les crues extrêmes ». Le modèle OAM a été prolongé de 2km en amont jusqu'à la station de Hirson. Les profils en travers représentés sous section de vallée symétrique ont été redéfinis afin de reproduire plus fidèlement la forme du lit majeur. Des casiers ont été ajoutés et certains profils ont également été prolongés pour contenir une crue de période de retour millénaire.

La présente étude concerne le recalage des sous-modèles présents sur l'Aisne et l'Oise. Le travail d'adaptation est réalisé à partir du modèle modifié récemment.

4 ENRICHISSEMENT DES MODELES SOUS HYDRARIV

4.1 SECTEUR DE GIVRY

A l'aval du modèle AAM, les lois de remplissage des casiers ont été redéfinies sous Hydramap à partir des données topographiques triangulées. Des liaisons ont également été ajoutées ou modifiées.

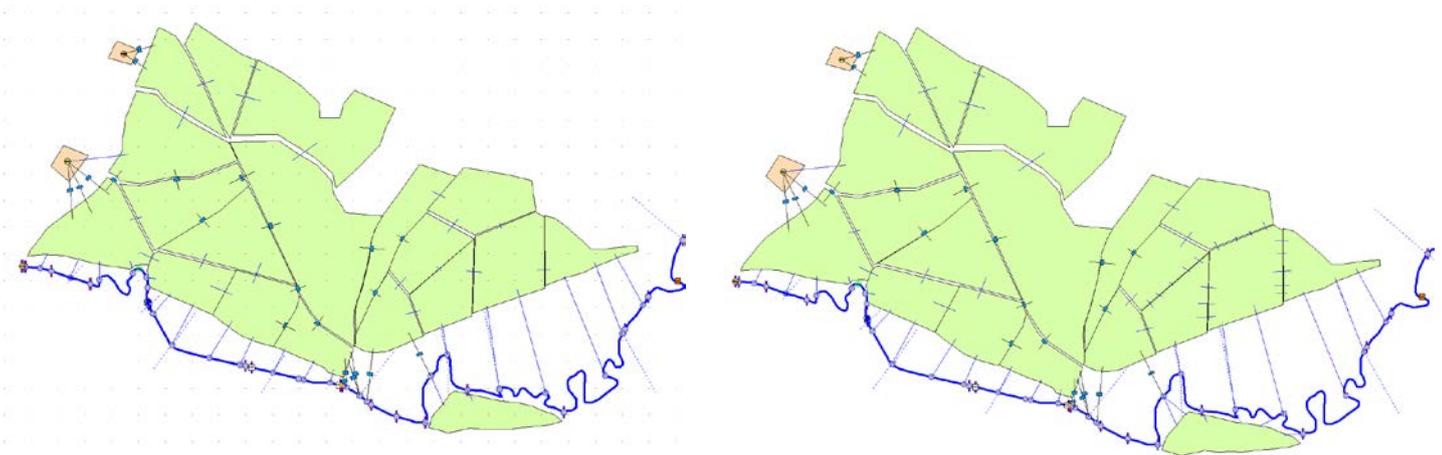


Figure 4-1 : Modification du modèle AAM en amont de Givry

Le modèle AAM prend fin au droit de la station de Givry. Les conditions aux limites aval à Givry ont été revues en fonction de la courbe de tarage DREAL et des résultats obtenus lors de la simulation de la crue millénaire (Les modèles AAM et AME, situé juste à l'aval, ont alors été assemblés).

4.2 SECTEUR ENTRE CONDREN ET SEMPIGNY

Des casiers ont été ajoutés à l'amont de Sempigny. Leur contour a été dessiné à partir des scans 25 et des informations topographiques disponibles. Et les lois de remplissages ont été définies sous Hydrmap à partir des points topographiques triangulés.

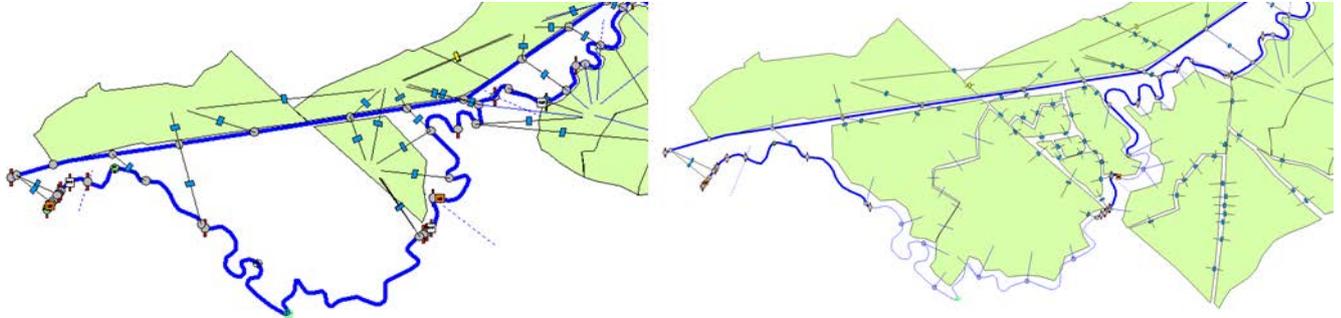


Figure 4-2 : Exemple d'ajout de casiers en amont de Sempigny

Les cotes initiales des casiers dans ce secteur ont été fixées de manière à ce que ces derniers soient partiellement remplis en début de crue. Cela représente l'élévation du niveau de la nappe en lien avec l'Oise.

Des lois de remplissages des casiers, des liaisons ainsi que des profils en travers ont également été redéfinis sur l'ensemble de la zone comprise entre Condren et Sempigny.

4.3 SECTEUR DE COMPIÈGNE

En aval de la confluence, au niveau de Compiègne, les profils en travers ont été redéfinis sous Hydrmap à partir de la triangulation des données topographiques. Des casiers ont été ajoutés pour prolonger le lit majeur en rive droite.

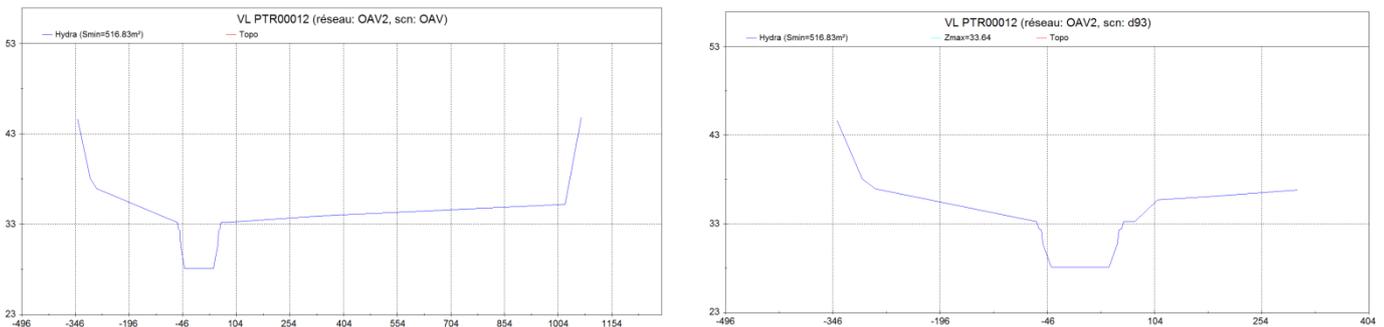


Figure 4-3 : Profil initial et modifié au niveau de Compiègne

4.4 CONFLUENCE AVEC LA SERRE

La confluence avec la Serre était à l'origine représentée sous Hydrariv par injection d'un hydrogramme d'apport dans un casier. Afin de mieux reproduire la réalité, le casier a été supprimé et un élément raccord a été ajouté sur le modèle OME afin de le relier à la partie aval du modèle représentant l'écoulement de la Serre.

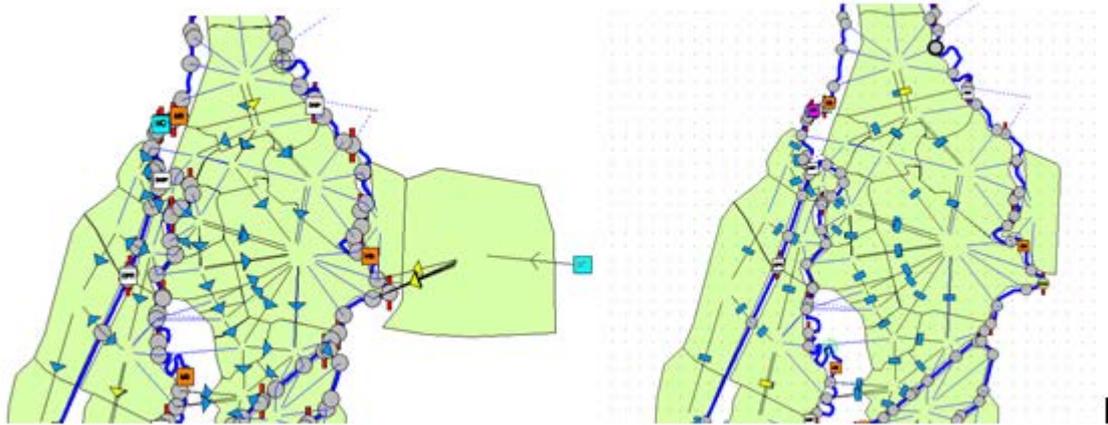


Figure 4-4 : Modèle initial et modifié au niveau de la confluence avec la Serre

Le complexe de l'Oise compte désormais 7 sous-modèles. Le modèle d'écoulement de la Serre (SER) est constitué de la partie aval du modèle SAV, de la station de Pont à Bucy à la confluence avec l'Oise.

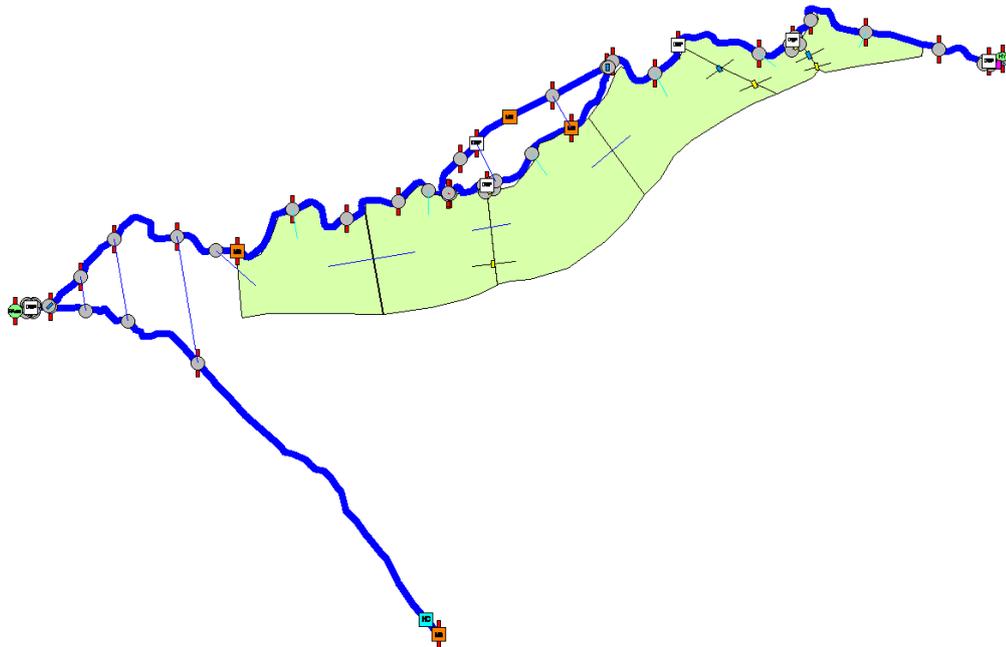


Figure 4-5 : Vue du modèle SER sous Hydrariv

4.5 CONFLUENCE AVEC LA VERSE

Le modèle a été modifié à partir du modèle existant de la Verse sous Hydrariv. Le canal s'arrêtaient à l'origine à l'aval du modèle OME, il a été prolongé sur le modèle OAV. Des casiers et des liaisons ont également été ajoutés.

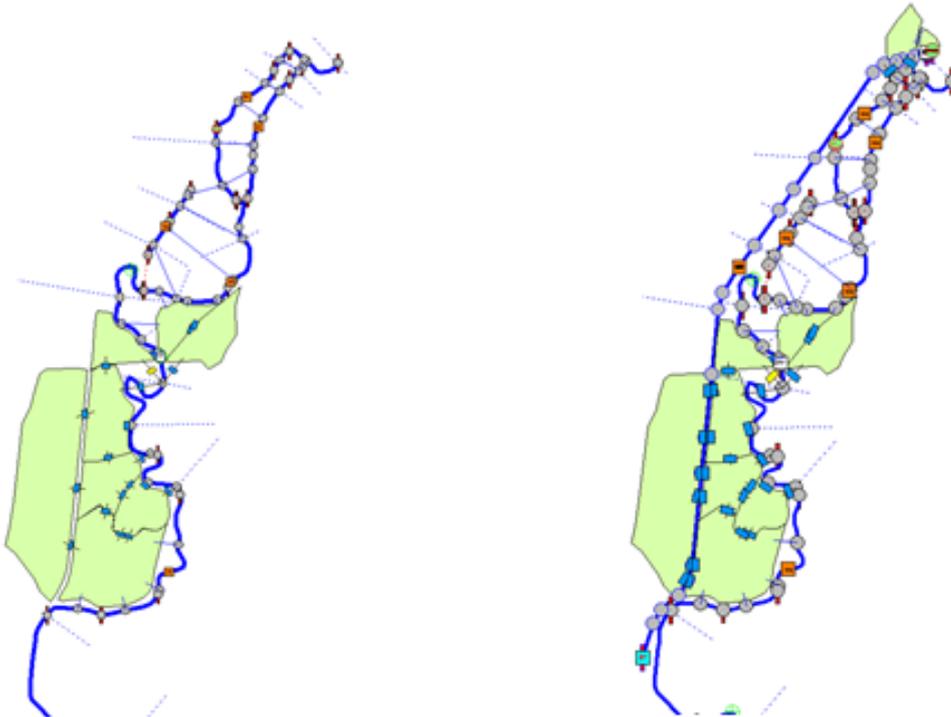


Figure 4-6 : Modèle OAV initial et modifié

Des éléments raccords ont été placés sur le canal à l'aval du modèle OME et à l'amont du modèle OAV. Les conditions aux limites aval du modèle OME ont été définies à partir des résultats obtenus lors de la simulation de la crue millénale et de la courbe de tarage disponible à Sempigny.

4.6 PERTES DE CHARGE

Les pertes de charge au niveau des ponts ont été ajustées pour les très forts débits. Ces dernières ont été calculées à partir du coefficient de perte de charge qui avait été déterminé lors de la construction du modèle et de la vitesse obtenue lors de la simulation de la crue millénale.

4.7 OUVRAGES

Le modèle intègre désormais le seuil situé à l'aval d'Origny-Sainte-Benoite. Les règles de gestion du clapet ont été définies à partir des données présentes dans le rapport d'étude « Aménagement d'un clapet mobile sur l'Oise à Origny-Sainte-Benoite » ; la cote de régulation est maintenue à 69.45 m si le débit en amont est supérieur à 30 m³/s et à 72 sinon. Dans le modèle la cote de régulation pour les faibles débits a été fixée à 71.8 au lieu de 72 m afin de mieux reproduire le limnigramme observé à Origny en début de crue.

Les cotes de retenues de certains barrages ont été ajustées afin de mieux reproduire les hauteurs observées en début de crue. Les cotes de retenues qui ont été modifiées sont listées ci-après :

Barrage	Ancienne cote de retenue (m NGF)	Nouvelle cote de retenue (m NGF)
BPontoise	21.92	21.65
BVic	36.10	36.20
BCouloisy	34.68	34.90
Bisle-adam	23.95	23.85
89-181.1	43.35	43.10

Tableau 4-1 : Cotes de retenue des barrages

4.8 AJUSTEMENT DES COEFFICIENTS DE STRICKLER

Après avoir réalisé l'ensemble de ces ajustements, les coefficients de Strickler du lit mineur et du lit majeur ont été optimisés sur l'ensemble du modèle afin de reproduire au mieux les hauteurs observées.

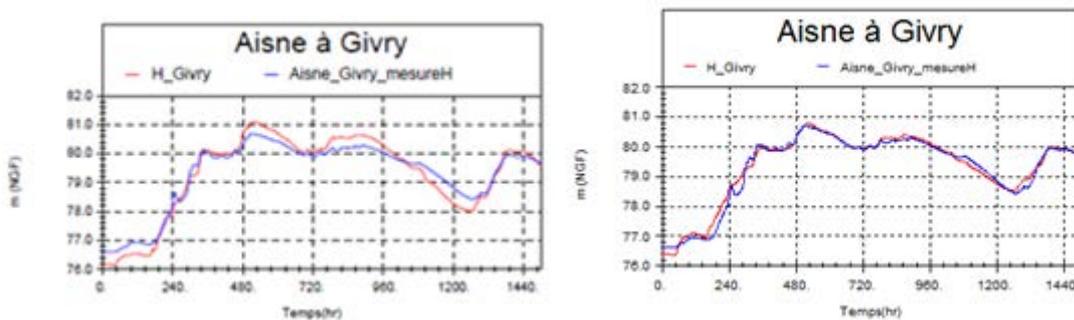


Figure 4-7 : Limnigrammes initial et après ajustement des coefficients de strickler à Givry

5 RECONSTITUTION DE L'HYDROLOGIE

Le calage du modèle hydraulique de l'Oise s'appuie sur 5 crues historiques marquantes :

- Décembre 1993
- Janvier 1995
- Mars 2001
- Janvier 2003
- Janvier 2011

L'hydrologie des trois premières crues avait été reconstituée dans le cadre d'études précédentes. Les hydrogrammes ont été vérifiés à l'aide des données de la banque Hydro et des corrélations débit-débit. Certaines mesures ont, en effet, été revues suite à la crue de janvier 2011. On a ainsi corrigé le débit de pointe à Mouron et à Hirson lors de la crue de décembre 1993. Dans le cadre de l'étude « Hydrologie du bassin versant de l'Oise », les apports sur l'Aisne amont ont été légèrement modifiés. L'hydrologie sur l'Aisne amont a donc été modifiée à partir des nouvelles lois de corrélation.

L'hydrologie de la crue de janvier 2003 a été, en grande partie, reconstituée à partir des données de la Banque Hydro disponibles et des corrélations débit-débit. Un modèle pluie-débit a permis de reconstituer les apports des bassins versants non jaugés, le Barenton à Barenton et la Retourne à Houdilcourt.

Lors de la crue de janvier 2011, les stations de Houdilcourt, Barenton et Viarmes n'ont pas été jaugées. Les apports calculés à partir de ces stations ont été définis à partir de stations voisines. Les corrélations débit-débit utilisées pour cette crue sont résumées ci-dessous :

Nom cours d'eau	Surface totale (km ²)	Nom station de base	Surface station de base (km ²)	Rapport en débit $r=(s2/s1)^{0.8}$
Retourne	334.86	Retourne à Saint Rémy	237	1.319
Fonds	113.7	Retourne à Saint Rémy	237	0.556
Noirieu 1	93.94	Retourne à Saint Rémy	237	0.477
Vallée de la capelle	128.65	Retourne à Saint Rémy	237	0.613
Puisieux	216.11	Retourne à Saint Rémy	237	0.929
Theve	205.3	Ysieux à Luzarches	57.3	2.787

Tableau 5-1 : Corrélations débit-débit pour la crue de janvier 2011

Les autres apports ont été déterminés à partir des données Banque Hydro et des corrélations débit-débit associées.

Les tableaux suivants résument les correspondances entre les bassins versants d'apport et les stations débitométriques :

N°	Nom cours d'eau	Surface totale (km ²)	Nom station de base	Surface station de Base (km ²)	Rapport en débit	Décalage en temps (h)
1	Thon	291.16	Thon à Origny	258	1.102	-1
2	Librette	101.99	Thon à Origny	258	0.476	5.5
3	Lerzy	98.14	Thon à Origny	258	0.462	6
4	Fonds	113.7	Barenton à Barenton	90	1.206	0
5	Noirieu 1	93.94	Barenton à Barenton	90	1.035	0
6	Noirieu 2	100.96	Thon à Origny	258	0.472	5
7	Vallée de la Cappelle	128.65	Barenton à Barenton	90	1.331	0
8	Puisieux	216.11	Barenton à Barenton	90	2.015	0
9	Serre	1742.64	Serre à Nouvion	1630	1.055	0
10	Rieu	150.2	Divette à Passel	72	1.801	-4
11	Helot	117.96	Divette à Passel	72	1.484	-3
12	Ailette	558.5	Ailette à Chavignon	119	3.445	-8
13	Camelin	103.16	Divette à Passel	72	1.333	-2
14	Verse	145.43	Divette à Passel	72	1.755	-4
15	Divette	122.93	Divette à Passel	72	1.534	-3
16	Saint-Léger	64.71	Divette à Passel	72	0.918	0
17	Matz	222.87	Divette à Passel	72	2.469	-6
18	Aronde	284.85	Aronde à Clairoix	284	1.002	0
19	Planchettes	215.23	Automne à Saintines	279	0.813	0.5
20	Automne	299.4	Automne à Saintines	279	1.058	-0.1
21	Frette	244.98	Automne à Saintines	279	0.901	0.15
22	Brèche	482.05	Therain à Maysel	1200	0.482	0
23	Therain	1200	Therain à Maysel	1200	1.000	0
24	Nonette	438.7	Nonette à Courteuil	338	1.232	0
25	Theve	205.3	Ysieux à Viarmes	57	2.787	0
26	Esches	274.5	Esches à Bornel	106	2.141	0
27	Sausseron	192.3	Sausseron à Nesles	101	1.674	0
28	Sauss28	156.4	Sausseron à Nesles	101	1.419	0
29	Viosne	249.6	Sausseron à Nesles	101	2.062	0

Tableau 5-2 : Transformation débit-débit pour les bassins versants de l'Oise

N°	Nom cours d'eau	Surface totale (km ²)	Nom station de base	Surface station de Base (km ²)	Rapport en débit	Décalage en temps (h)
1	Alain	162.22	Suipe à Orainville	802	0.230	0
2	Indre	119.83	Vaux à Ecly	316	0.410	5
3	Fournelle	47.25	Vaux à Ecly	316	0.174	11
4	Loire	102.05	Suipe à Orainville	802	0.150	0
5	Saint-Lambert	159.18	Vaux à Ecly	316	0.530	5
6	Foivre	83.72	Vaux à Ecly	316	0.294	9
7	Saulces Champenoises	53.05	Suipe à Orainville	802	0.082	0
8	Saulces	80.08	Vaux à Ecly	316	0.283	9
9	Bourgeron	77.3	Suipe à Orainville	802	0.154	0
10	Vaux	329.28	Vaux à Ecly	316	1.033	-0.2
11	Saint-Fergeux	125.21	Suipe à Orainville	802	0.226	0
12	Barres	293.31	Suipe à Orainville	802	0.447	0
13	Retourne	334.86	Retourne à Houdilcourt	322	1.032	0
14	Suippes	893.85	Suipe à Orainville	802	1.091	0
15	Loivre	103.01	Vesle à Braine	1440	0.121	4
16	Miette	106.24	Vesle à Braine	1440	0.124	4
17	Bouffignereux	76.95	Crise à Soissons	118	0.710	0.75
18	Tordoir	137	Crise à Soissons	118	1.127	-0.25
19	Tutifile	78.5	Crise à Soissons	118	0.722	1
20	Vesle	1479.55	Vesle à Braine	1440	1.022	0
21	Jocienne	117.19	Crise à Soissons	118	0.995	0
22	Crise	128.56	Crise à Soissons	118	1.071	-0.15
23	Juvigny	108.16	Crise à Soissons	118	0.933	0.2
24	Retz	88.09	Crise à Soissons	118	0.791	0.5
25	Hozien	118.97	Crise à Soissons	118	1.007	0
26	Bitry	82.26	Crise à Soissons	118	0.749	0.7
27	Vandy	79.64	Crise à Soissons	118	0.730	1
28	Berne	106.19	Crise à Soissons	118	0.919	0.1

Tableau 5-3 : Transformation débit-débit pour les bassins versants de l'Aisne

6 OUVRAGE DE PROISY

Lors de la crue de janvier 2011, l'ouvrage de Proisy situé sur l'Oise amont a été actionné. Ce dernier a été construit récemment (il n'était pas en service lors de la crue de janvier 2003) avec les objectifs suivants :

- réduire les inondations à l'aval dues aux fortes crues, notamment à la traversée de la ville de Guise, sans aggraver les risques à l'amont,
- contribuer au contrôle des débits de crues sur le bassin global de l'Oise,
- assurer la transparence pour les débits de basses eaux, les écoulements courants et les crues faibles,

Ci-après est présentée une vue de l'ouvrage de Proisy sous Hydrariv.

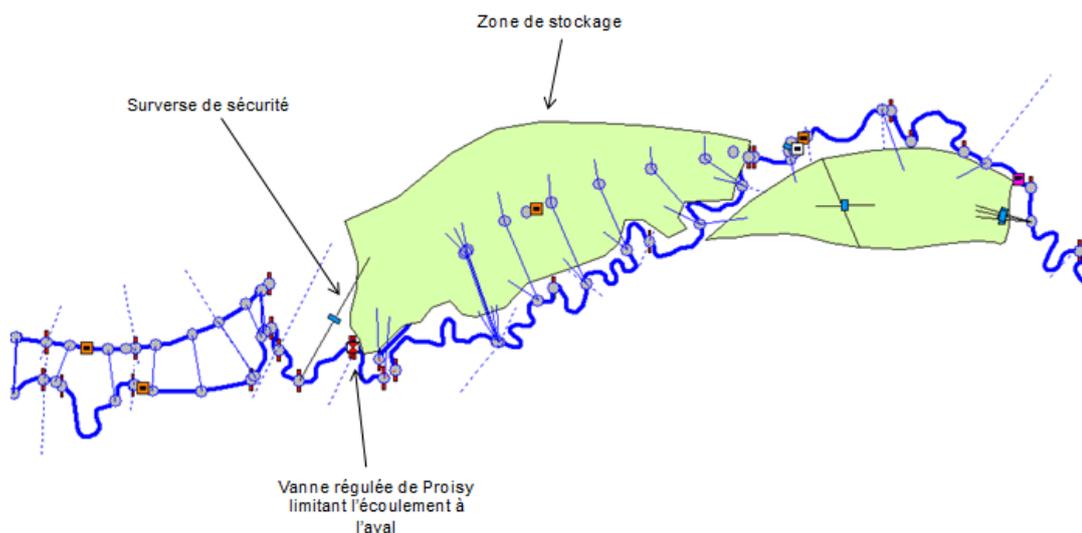


Figure 6-1 : Ouvrage de Proisy sous Hydrariv

L'ouvrage de Proisy est régulé de manière à ce que le débit de fuite à l'aval n'excède pas $160 \text{ m}^3/\text{s}$. Ce dernier peut être néanmoins augmenté si la zone de stockage est saturée comme cela a été le cas lors de la crue de janvier 2011.

7 RESULTATS

Les sous-modèles ont été calés à partir de la simulation des 5 crues historiques précisées précédemment. Les critères de comparaison sont les débits, les hauteurs et les temps de propagation. Les zéros d'échelle utilisés sont récapitulés ci-après :

Station	Zéro d'échelle (m NGF)
Mouron	101.78*
Vouziers (amont barrage)	89.57
Rilly (amont barrage)	80.94
Givry	75.6
Biermes (aval barrage)	70.23
Asfeld (aval barrage)	60.42
Berry au Bac	49.45
Soissons	36.54
Hirson	161.2
Flavigny	95.36
Origny Sainte-Benoite	70.43
Condren	42.74
Sempigny	33.91
Vauxrot (amont barrage)	36.85
Vauxrot (aval barrage)	35.37
Fontenoy (amont barrage)	35.36
Fontenoy (aval barrage)	33.44
Vic sur Aisne (amont barrage)	33.52
Vic sur Aisne (aval barrage)	32.39
Couloisy (amont barrage)	32.28
Couloisy (aval barrage)	31.61
Herant (amont barrage)	31.6
Herant (aval barrage)	30
Carandeu (amont barrage)	30
Carandeu (aval barrage)	28.73
Venette	27.11
Sarron	26.49
Creil	26.24
Pontoise (amont barrage)	22.4

* Le zéro d'échelle à Mouron a été augmenté de 80 cm par rapport à la valeur Banque Hydro (100.98 m NGF) afin de faire coïncider les limnigrammes calculés par le modèle avec ceux observés.

Tableau 7-1 : Zéros d'échelle

L'examen des résultats montre que le modèle reproduit globalement correctement l'évolution des débits et des niveaux d'eau.

7.1 HYDROGRAMMES ET LIMNIGRAMMES

Les hydrogrammes et les limnigrammes obtenus en un certain nombre de points caractéristiques sont détaillés en annexe 1. Les résultats fournis par le modèle (en rouge) sont comparés aux mesures disponibles (en bleu) pour les crues de décembre 1993, janvier 1995, mars 2001 et janvier 2003.

Le tableau suivant donne l'origine de la simulation pour chaque crue :

Crue	Date de début
Décembre 1993	01/12/1993
Janvier 1995	25/12/1994
Mars 2001	28/02/2001
Janvier 2003	01/01/2003
Janvier 2011	01/01/2011

Tableau 7-2 : Origine de la simulation de chaque crue

Les résultats obtenus sont détaillés par sous-modèle.

7.1.1 Modèle OAM

On a injecté à Hirson les hydrogrammes expérimentaux. Le calage en cote et en débit est globalement correct sur ce modèle. On constate, néanmoins, un décalage du débit de pointe d'une dizaine d'heures pour les crues de décembre 1993, janvier 2003 et janvier 2011. Ci-dessous figure l'hydrogramme à Origny Sainte-Benoite en janvier 1995.

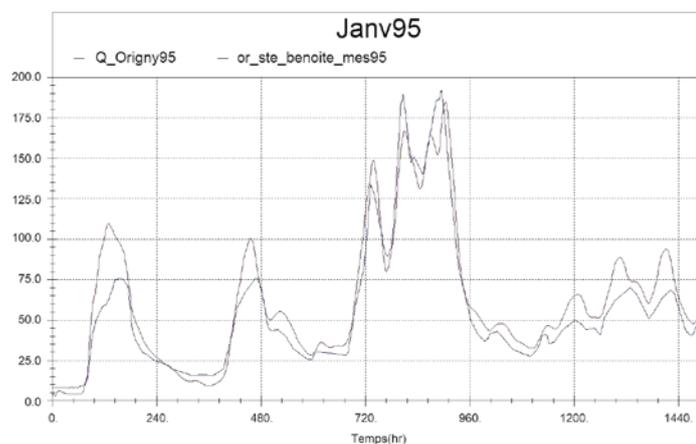


Figure 7-1 : Hydrogramme à Origny-Sainte-Benoite en janvier 1995

7.1.2 Modèle OME

Pour les crues de décembre 1993 et janvier 2003, le décalage de la pointe est toujours visible. Les débits sont également sous-estimés pour ces crues. Les débits sont correctement reproduits pour les autres crues. Le calage en cote est satisfaisant. Sur la page suivante, est donné le limnigramme à Condren en janvier 2003.

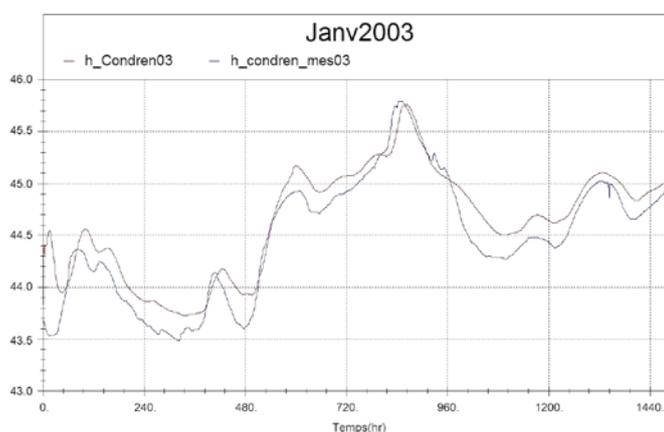
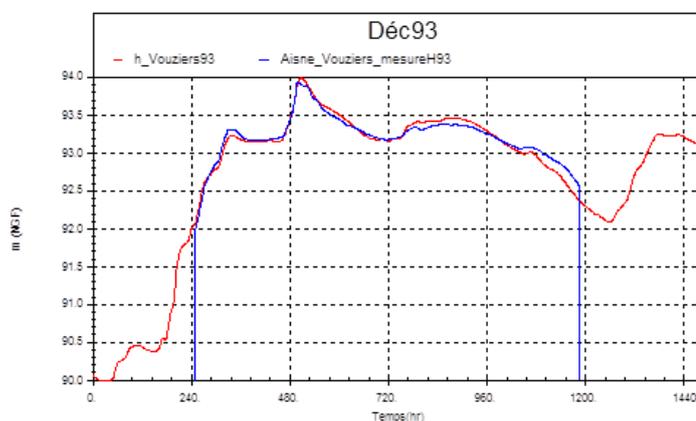


Figure 7-2 : Limnigramme à Condren en janvier 2003

7.1.3 Modèle AAM

Le débit de pointe à Mouron a été rectifié pour la crue de décembre 1993, il a été estimé à 360 m³/s au lieu de 296 m³/s. On a injecté à cette station les débits ré-estimés. Les limnigrammes obtenus sont satisfaisants en considérant un zéro d'échelle égal à 101.78 m NGF. Les débits et les niveaux d'eau à Vouziers, Rilly et Givry sont correctement reproduits. Sur le graphique ci-après, est représentée l'évolution du débit à Vouziers en décembre 1993.



Les droites verticales bleues délimitent l'intervalle sur lequel il existe des mesures.

Figure 7-3 : Hydrogramme à Vouziers en décembre 1993

7.1.4 Modèle AME

Le calage en côte est bon à Biermes et à Soissons pour les crues de décembre 1993 et janvier 1995. La mesure de la crue de janvier 2003 à Biermes est sûrement erronée. Les débits obtenus à Berry au Bac et Soissons sont satisfaisants. On constate, pour la crue de mars 2001, un déficit de volume à la montée et à la descente de crue, ceci peut venir

d'une mauvaise appréciation des apports hydrologiques. Sur le graphique page suivante figure le limnigramme à Biermes en janvier 1995.

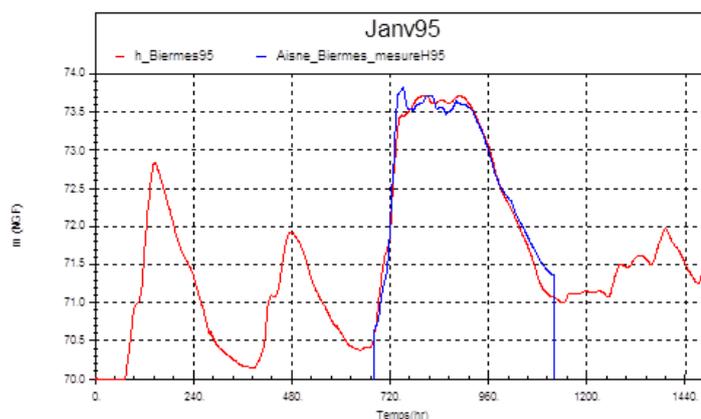


Figure 7-4 : Limnigramme à Biermes en janvier 1995

7.1.5 Modèle OAV

Sur l'Aisne en amont de la confluence (de Vauxrot à Carandeu), aucune mesure de débit n'est disponible. Le calage est bon en cote au niveau des barrages. On constate, néanmoins, pour la crue de mars 2001, un déficit de volume à la montée et à la descente de crue, ceci peut venir d'une mauvaise appréciation des apports hydrologiques à l'amont. Ci-après est représentée l'évolution du niveau d'eau à l'amont du barrage de Vic sur Aisne en décembre 1993.

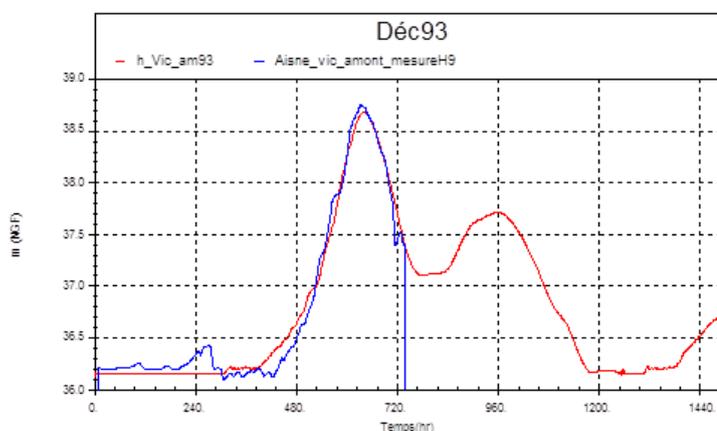


Figure 7-5 : Limnigramme à l'amont du barrage de Vic sur Aisne en décembre 1993

En aval de la confluence, les débits à Sarron et Creil semblent légèrement sous-estimés sauf pour la crue de janvier 2011, les mesures à ces stations sont perfectibles. Le calage en cote est bon excepté au niveau du barrage de Creil. Le déficit de volume pour la crue de mars 2001 est toujours visible. Ci-après est donné le limnigramme à Sarron en janvier 1995.

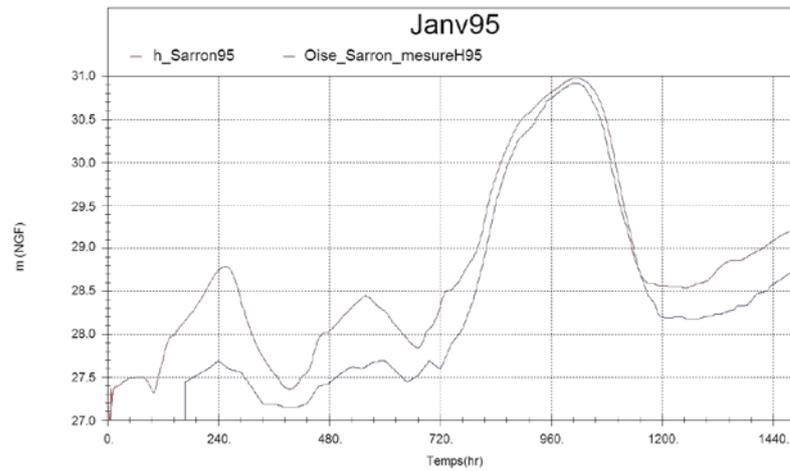


Figure 7-6 : Limnigramme à Sarron en janvier 1995

7.1.6 Modèle OCS

Le modèle sous-estime les hauteurs pour les crues de décembre 1993 et janvier 1995 et les surestime pour les crues de mars 2001, janvier 2003 et janvier 2011. Aucune mesure de débit n'est disponible. Le graphique ci-dessous représente l'évolution du niveau d'eau en janvier 1995.

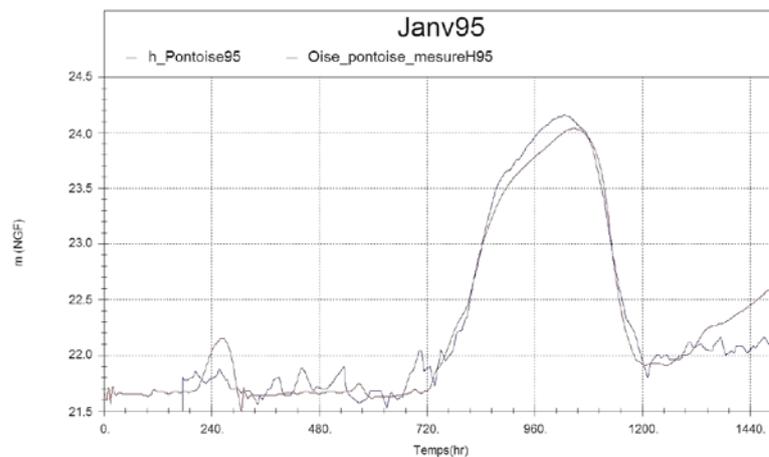


Figure 7-7 : Limnigramme à Pontoise en janvier 1995

7.2 RELATIONS HAUTEURS-DEBITS

Les relations hauteurs-débits fournies par le modèle en 13 stations de mesures sur l'Oise et l'Aisne sont données en annexe 2. Les courbes obtenues ont été comparées, le cas échéant, aux courbes de tarage utilisées par la DREAL. Celle-ci n'a pas souhaité diffuser ces courbes théoriques. Il n'existe pas de courbe de tarage pour les stations de Asfeld, Soissons et Venette.

Les relations fournies par le modèle sont généralement proche des courbes théoriques. Pour les stations de mesures de Berry au Bac et de Pontoise, on constate un décalage pour les plus forts débits mais peu de points de jaugeage sont disponibles pour ces valeurs de débits.

De même, la courbe obtenue à Origny Sainte-Benoite ne coïncide pas avec la courbe utilisée par la DREAL, mais cette dernière a été construite à partir de quelques points. Et les hydrogrammes et les limnigrammes calculés par le modèle à cette station sont satisfaisants. La courbe de tarage théorique ne semble donc pas très fiable.

7.3 LAISSES DE CRUE

Les lignes d'eau avec les laisses de crue de décembre 1993 figurent en annexe 3. Les niveaux d'eau maximaux calculés par le modèle coïncident globalement avec les laisses de crue. On constate un écart de 10 à 20 cm sur l'ensemble des cours d'eau excepté sur la fin du modèle OAV et du modèle OCS. Ci-après, est donnée la ligne d'eau du modèle AAM avec les laisses de crue de décembre 1993.

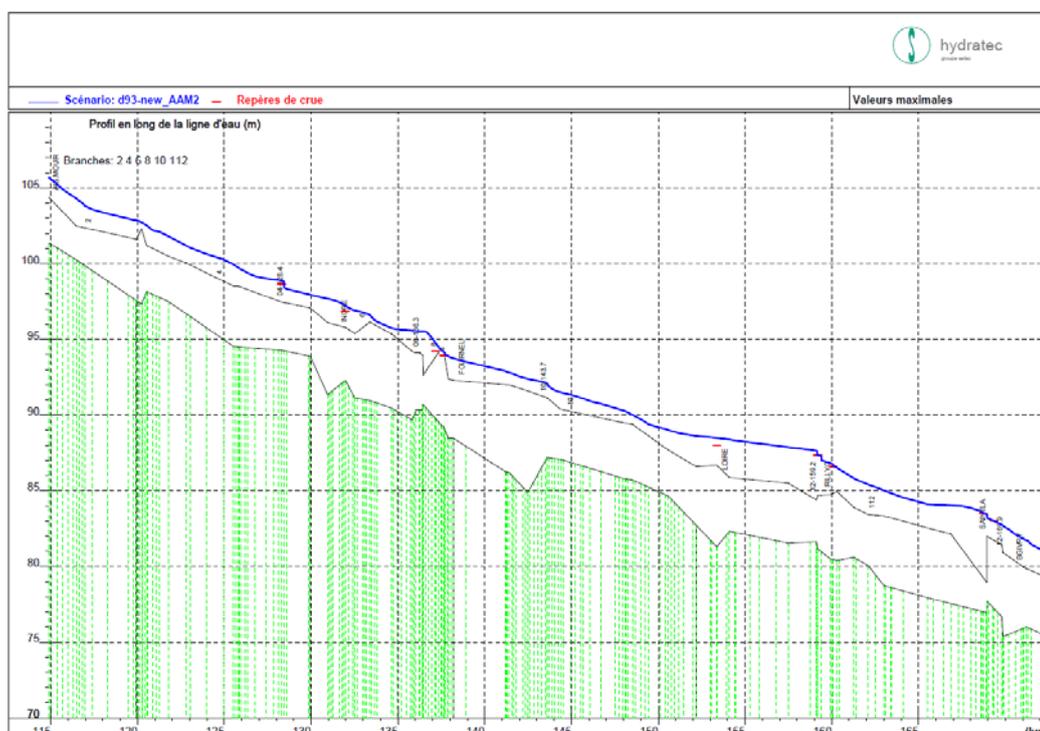


Figure 7-8 : Ligne d'eau du modèle AAM pour décembre 1993

A la fin du modèle OAV, les laisses de crues semblent peu fiables. La ligne d'eau ne peut en effet être calée au pk 270 et pk 290 et être trop basse entre les deux. Ci-dessous, est représentée la ligne d'eau à l'aval de la confluence Oise/Aisne en décembre 1993.

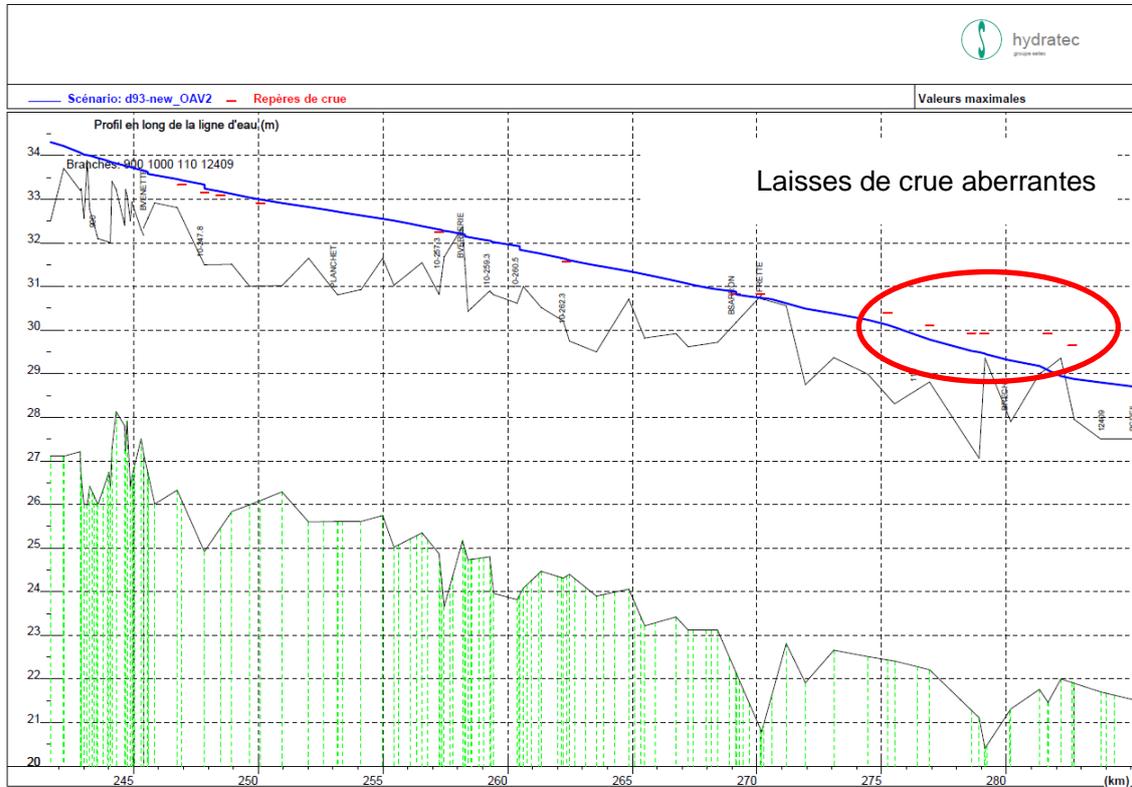


Figure 7-9 : Ligne d'eau en aval de la confluence pour décembre 1993

Sur le modèle OCS, les laisses de crue semblent aberrantes, il est peu probable que la hauteur d'eau sur l'Oise ait atteint 4 m lors de la crue de décembre 1993. Sur la page suivante, figure la ligne d'eau de décembre 1993 sur le modèle OCS

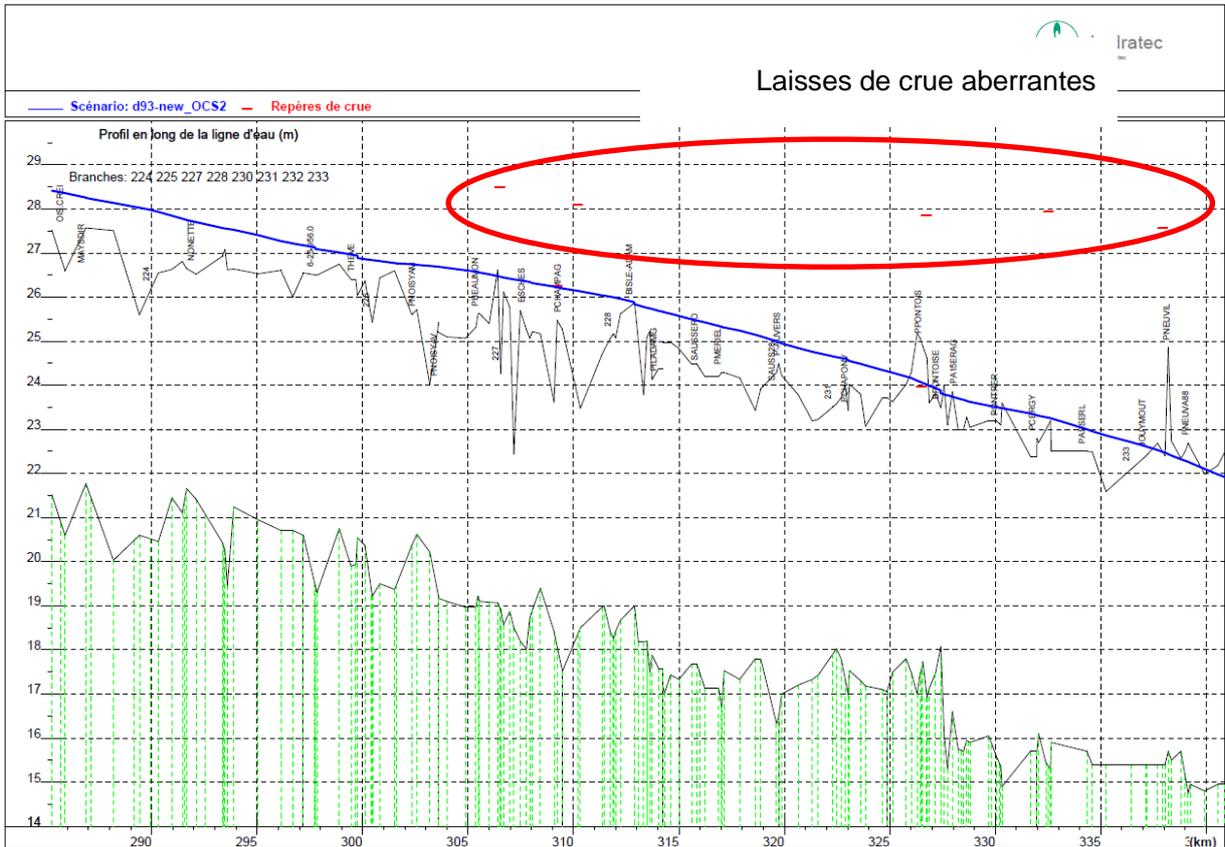


Figure 7-10 : Ligne d'eau sur le modèle OCS pour décembre 1993

7.4 CAS DE LA CRUE DE JANVIER 2011

Deux simulations ont été réalisées : la première en considérant que l'ouvrage de Proisy n'était pas actionné comme lors des crues précédentes, et la deuxième en le manœuvrant.

7.4.1 Règles de gestion de Proisy

Dans un premier temps, l'ouvrage de Proisy a été régulé à partir des données fournies par l'Entente. Le débit de fuite de base était de 160 m³/s et il a été augmenté jusque 185 m³/s lorsque le barrage était totalement rempli. En injectant ces données dans le modèle, les débits à l'aval sont sous-estimés par rapport aux mesures notamment à la station Banque Hydro de Flavigny.

La loi d'ouvrage avait été établie lors de l'étude sur la « Capacité du pont en aval de Proisy » en 2010 et a été vérifiée.

Le débit de fuite, lors de la pointe de la crue, est déterminé à partir de la formule de Rehbock en écoulement dénoyé. Cette dernière permet d'obtenir le débit déversé.

La figure suivante représente l'écoulement de l'eau sur un déversoir incliné :

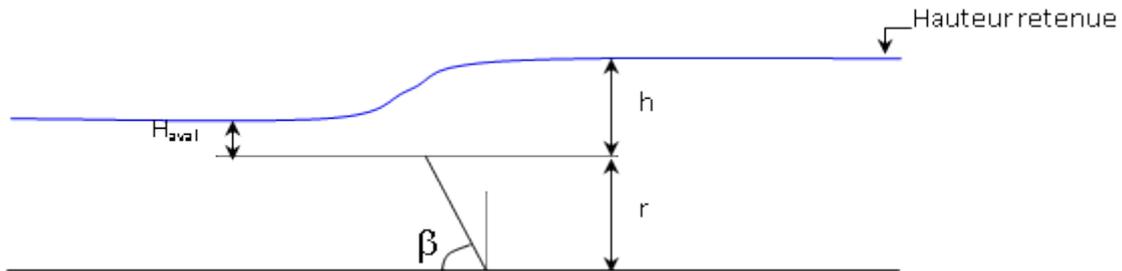


Figure 7-11 : Ecoulement de l'eau sur un déversoir incliné

La formule de Bazin qui donne le débit déversé sur un déversoir en mince paroi est la suivante :

$$Q = \mu \ell \sqrt{2gh}^{3/2} \text{ où } \ell \text{ est la largeur du déversoir et } h \text{ la charge.}$$

Pour déterminer μ , on utilise la formule de Rehbock qui est valable pour $h > 0.05 \text{ m}$:

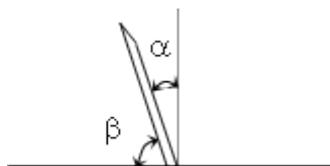
$$\mu = \frac{2}{3} \left(0,605 + \frac{1}{1050h - 3} + 0,08 \frac{h}{r} \right) \text{ où } r \text{ représente la différence de niveau entre le seuil du déversoir et le fond du canal d'alimentation.}$$

donc

$$Q_{rehbock} = \mu \ell \sqrt{2gh}^{3/2} = \frac{2}{3} \left(0,605 + \frac{1}{1050h - 3} + 0,08 \frac{h}{r} \right) \ell \sqrt{2gh}^{3/2}$$

Les formules de Bazin indiquent une augmentation de débit en fonction de l'inclinaison du déversoir.

$$i = 1 - 0,3902 \frac{\alpha}{180}, \alpha \text{ exprimé en degrés.}$$



Cette correction est appliquée au débit calculé précédemment.

$$Q_c = Q_{\text{rehbock}}/i$$

On obtient alors un coefficient μ de 0.45 au lieu de 0.33 et un débit de fuite de l'ordre de $200 \text{ m}^3/\text{s}$ au lieu de $160 \text{ m}^3/\text{s}$ pour une largeur de déversoir de 25.23 m.

En utilisant cette nouvelle valeur, les débits calculés par le modèle coïncident avec les mesures à l'aval. Le débit semble légèrement surestimé à la pointe de Flavigny mais peu de points de jaugeages sont disponibles à cette station pour la crue de janvier 2011.

Sur le graphique ci-dessous, figurent l'hydrogramme à Flavigny lorsque l'ouvrage de Proisy est régulé à partir des données de l'Entente (en rouge), l'hydrogramme calculé à partir de la formule de Rehbock (en bleu) et la mesure (en vert).

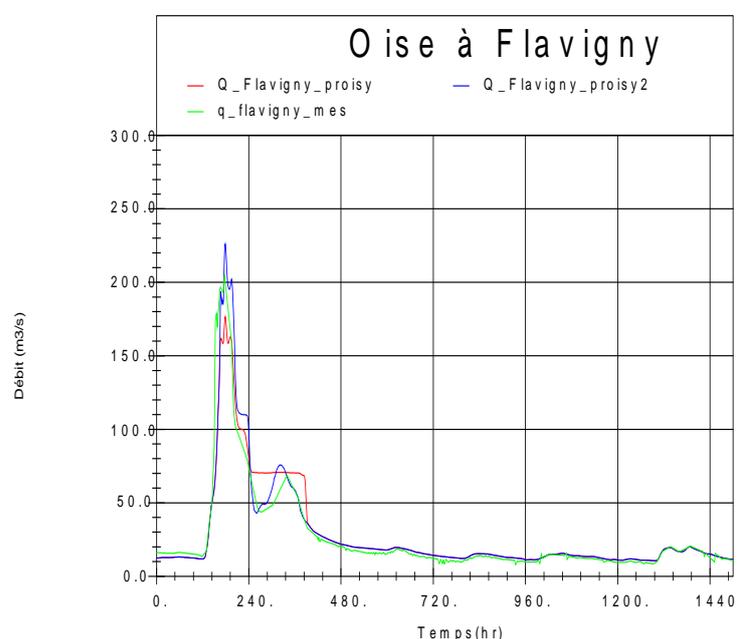


Figure 7-12 : Hydrogrammes à Flavigny pour la crue de janvier 2011

7.4.2 Hydrogramme de la Serre

La serre à Pont à Bucy est un des apports intermédiaires du modèle. En utilisant, l'hydrogramme actuellement présent dans la Banque Hydro, les débits à l'aval, à Condren et à Sempigny, sont sous-estimés.

On a constaté que les débits à Pont à Bucy utilisés lors de l'étude « Analyse de la crue de janvier 2011 sur le bassin de la Serre » sont plus importants que ceux issus actuellement de la Banque Hydro. En effet, le débit de pointe atteignait $85.2 \text{ m}^3/\text{s}$ alors qu'actuellement il atteint $56 \text{ m}^3/\text{s}$.

Sur le graphique ci-après, est représenté l'ancien hydrogramme de la Banque Hydro (en rouge) et le nouveau (en bleu).

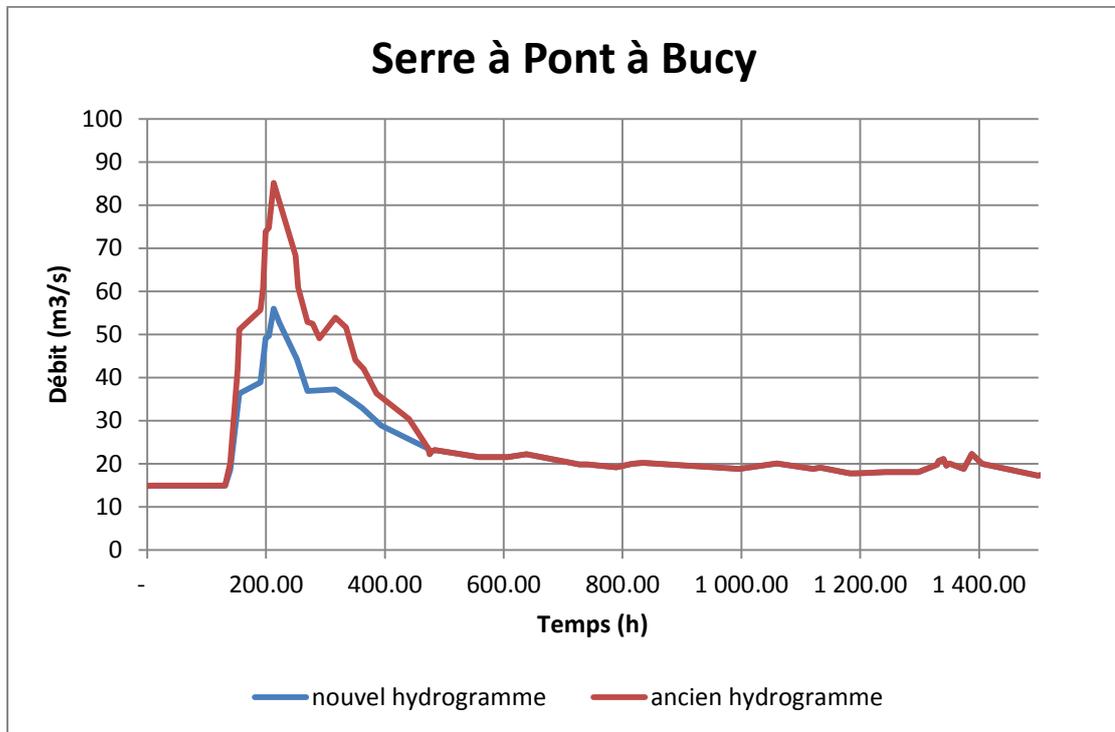


Figure 7-13 : Hydrogrammes de la Serre à Pont à Bucy pour la crue de janvier 2011

Les anciennes valeurs de la Banque Hydro apparaissent plus cohérentes avec les valeurs obtenues par le modèle pluie-débit et les mesures à Condren et Sempigny. On a donc gardé cet ancien hydrogramme.

7.4.3 Influence de l'ouvrage de Proisy

Les résultats présentés en annexe 1 mettent en évidence le rôle de l'ouvrage de Proisy lors de la crue de janvier 2011. Les hydrogrammes et limnigrammes calculés par le modèle sans actionner l'ouvrage sont donnés en bleu, ceux lors de la prise en compte de l'aménagement sont représentés en rouge et les mesures figurent en vert. Ce dernier permet en effet d'écarter la pointe de l'hydrogramme à l'aval. Il n'a plus d'influence notable à partir de la station de Condren.

Sont donnés ci-après les hydrogrammes à Origny Sainte Benoite pour la crue de janvier 2011.

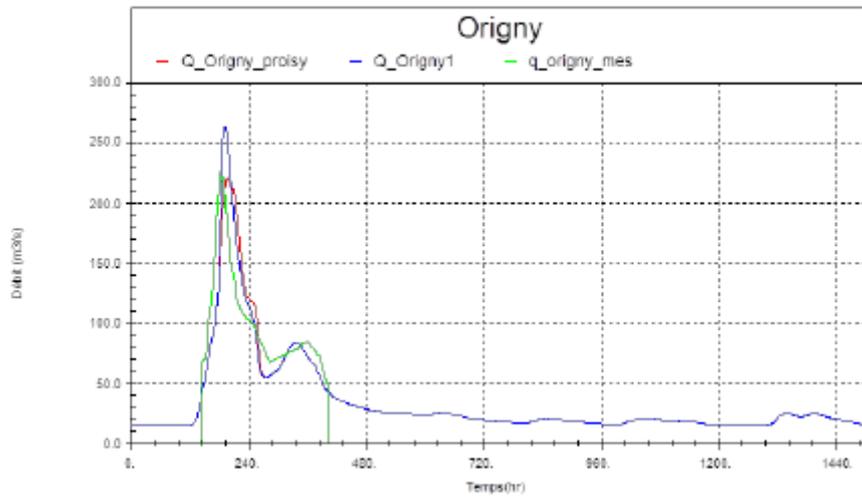


Figure 7-14 : Hydrogramme à Origny Sainte-Benoite en janvier 2011