

Le tableau suivant présente les écarts de débit et temps du pic entre la situation de prévision et la situation réelle (calculée par le modèle en horizon connu).

Sur les 5 crues testées, trois prévisions sont de bonne qualité et deux prévisions de qualité médiocre.

Crue	ΔQ (m ³ /s)	Ecart en Q %	Ecart en volume de crue %	Δt pointe (h)
F70	20	2	1	-16
A78	-44	-5	-7	0
D82	62	7	9	36
D99	-52	-6	-5	-38
M01	-198	-21	-20	-8

On applique ensuite la méthode exposée au §3.2.2 pour déterminer la cote Zc1, en sélectionnant dans un premier temps l'option de « pilotage en cote » (choix arbitraire). Les hydrogrammes et limnigrammes modifiés par l'aménagement Bassée en appliquant cette approche sont détaillés à l'annexe 2.

Les gains en cotes obtenus à Montereau et Paris sont récapitulés dans le tableau suivant et comparés avec les gains en horizon hydrologique parfait :

crue	Horizon pluvio connu : test1 à Montereau										
	Zc1 (mNGF)	Zc1 Horizon connu (mNGF)	Zmax avec Bassée (mNGF)	Zmax sans Bassée (mNGF)	Gain (m)	Gain horizon connu (m)	Qmax avec Bassée (m ³ /s)	Qmax sans Bassée (m ³ /s)	Gain (m ³ /s)	Gain horizon connu (m ³ /s)	
f70	48.21	48.48	48.90	49.05	0.15	0.37	966	1014	48	122	
m01	48.07	48.23	48.38	48.90	0.52	0.58	800	957	157	113	
d82	48.25	48.25	48.33	48.74	0.41	0.32	792	894	102	88	
a78	48.30	48.30	48.36	48.68	0.32	0.32	791	871	80	90	
d99	48.07	48.11	48.18	48.59	0.41	0.32	736	849	113	81	
	Moyenne				0.36	0.38	Moyenne		100	99	

crue	Horizon pluvio connu : test1 à Paris										
	Zc1 (mNGF)	Zc1 Horizon connu (mNGF)	Zmax avec Bassée (mNGF)	Zmax sans Bassée (mNGF)	Gain (m)	Gain horizon connu (m)	Qmax avec Bassée (m ³ /s)	Qmax sans Bassée (m ³ /s)	Gain (m ³ /s)	Gain horizon connu (m ³ /s)	
d82	48.25	48.25	31.40	31.78	0.38	0.37	1542	1666	124	122	
d99	48.07	48.11	31.43	31.78	0.34	0.24	1554	1665	111	78	
a78	48.30	48.30	31.30	31.61	0.31	0.29	1510	1610	100	93	
f70	48.21	48.48	31.34	31.60	0.26	0.31	1523	1606	83	100	
m01	48.07	48.23	31.13	31.26	0.14	0.10	1455	1498	43	32	
	Moyenne				0.29	0.26	Moyenne		92	85	

Pour ces 5 crues, le gain moyen à Montereau est de 30 cm, contre 34 cm en horizon connu. Le gain moyen à Paris reste identique à celui observé en horizon connu et vaut 23 cm.

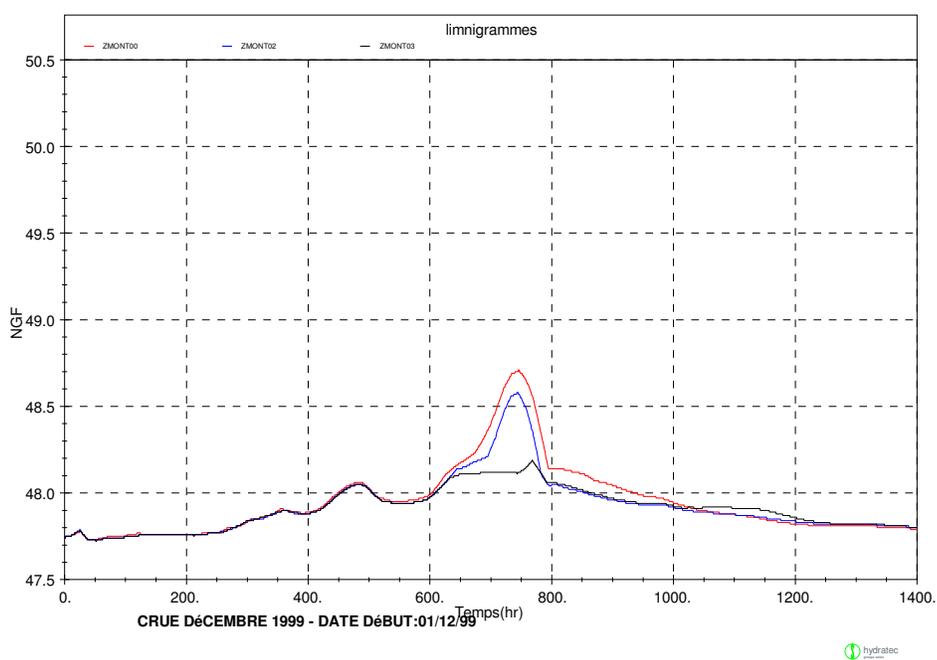
Le tableau suivant montre les volumes stockés pour les 5 crues d'étude en horizon connu et prévision.

Crue	Volume stocké en horizon connu (Mm3)	Volume stocké test1 (Mm3)
F70	53.5	53.8
A78	49.4	49.5
D82	49.4	49.4
D99	49.2	52.3
M01	46.4	53.7

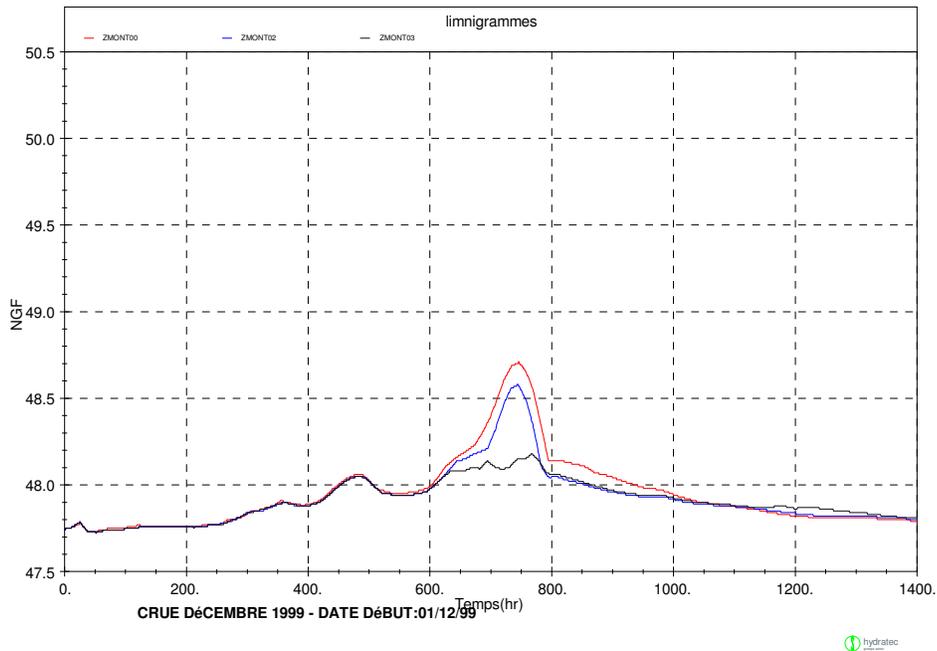
Les tests de gestion réalisés en horizon hydrologique incertain sur les 5 crues testées montrent que les gains obtenus ne sont pas significativement dégradés par rapport aux gains résultant d'une prévision parfaite. Les gains à Montereau sont plus sensibles aux distorsions calculées sur la forme de l'hydrogramme à Montereau. Les gains à Paris sont davantage fonction du volume total stocké et sont donc moins sensibles à la forme détaillée de la pointe de crue à Montereau.

Remarque : Pour la crue de décembre 1999, l'écart entre l'hydrogramme prévu et observé est important, mais cela n'a pas engendré une dégradation notable des gains observés à Montereau et Paris : la surcote provoquée par le défaut de régulation au moment de la pointe de crue en horizon certain est en effet comparable à celle engendrée par le pompage trop anticipé en horizon hydrologique incertain.

Horizon connu



Horizon hydrologique incertain



4.2.5 Tests de sensibilité sur les paramètres de gestion en mode prévision

Le test 1 correspond au test de référence défini ci-dessus. Afin de tester la robustesse du modèle de prévision en horizon hydrologique incertain (mais pluviométrique connu), des tests de sensibilité ont porté sur les paramètres suivants :

- Test 2 : sélection de tc1 comme variable de contrôle du pompage : comme expliqué au §4.2.3. l'actionneur de base choisi est le critère de cote Zc1, toutefois le critère de temps tc1 constitue également un critère possible. Le test 2 consiste donc à reprendre le test 1 mais en prenant le temps tc1 comme déclencheur du pompage.
- Tests 3, 4 et 5 : variation du volume objectif : dans le scénario de référence le volume objectif de stockage de 55 Mm³. En mode prévision, la courbe servant à déterminer la cote Zc1 est différente a priori de celle « réellement observée ». La diminution du volume objectif de pompage peut donc apporter une robustesse au système global de gestion de la Bassée. Les tests 3 à 5 utilisent trois valeurs différentes de volume objectif (40, 45 et 50 Mm³).
- Tests 6 et 7 : modification du temps de début de prévision tf : tout en conservant les autres critères de la prévision, on fait varier le temps de début de prévision par rapport au pic de crue. Lorsque le temps tf est éloigné temporellement de celui du pic, alors de la visibilité sur le pic à venir et en particulier sur le début de la phase de décrue est perdue. Au contraire lorsque le temps tf est rapproché de celui du pic, on risque de démarrer le pompage trop tardivement pour certaines crues. Les tests 6 et 7 font varier ce paramètre.

- Test 8 : imposition du début de pompage avec un décalage de temps fixé à 3 jours avant le passage du maximum à Montereau
- Test 9 : imposition du début de pompage avec un décalage de cote de -45 cm avant le passage du maximum à Montereau

Le tableau suivant récapitule les différents tests réalisés dans cette série

<i>test</i>	<i>Volume objectif (Mm³)</i>	<i>Type de contrôle du pompage</i>	<i>tf</i>
test 1	55	Zc1	tpic - 4j
test 2	55	tc1	tpic - 4j
test 3	45	Zc1	tpic - 4j
test 4	50	Zc1	tpic - 4j
test 5	40	Zc1	tpic - 4j
test 6	55	Zc1	tpic - 5j
test 7	55	Zc1	tpic - 3j
test 8		tc1 = tpic - 3j	tpic - 4j
test 9		Zc1 = Zpic - 0.45	tpic - 4j

Les tableaux suivants présentent les résultats en cote obtenus à Montereau et Paris pour chacun des tests présentés ci-dessus. Ils sont exprimés en gain par rapport à la situation sans Bassée. Ces gains sont comparés aux gains optimum obtenus en situation « horizon connu ».

Test 2 : sélection de tc1 comme variable de contrôle du pompage

crue	Horizon pluvio connu : test2 à Montereau				
	tc1 (h)	Zmax avec Bassée (mNGF)	Zmax sans Bassée (mNGF)	Gain (m)	Gain horizon connu (m)
f70	714	48.90	49.05	0.15	0.37
m01	388	48.46	48.90	0.44	0.58
d82	401	48.39	48.74	0.35	0.32
a78	351	48.44	48.68	0.24	0.32
d99	631	48.17	48.59	0.41	0.32
	Moyenne			0.32	0.38

crue	Horizon pluvio connu : test2 à Paris				
	tc1 (h)	Zmax avec Bassée (mNGF)	Zmax sans Bassée (mNGF)	Gain (m)	Gain horizon connu (m)
d82	401	31.36	31.78	0.42	0.37
d99	631	31.42	31.78	0.36	0.24
a78	351	31.31	31.61	0.30	0.29
f70	714	31.33	31.60	0.26	0.31
m01	388	31.14	31.26	0.13	0.10
	Moyenne			0.29	0.26

Les gains observés à Montereau sont inférieurs à ceux fournis par le test 1, ce qui milite en faveur d'une gestion en cote de la régulation.

Test 3 : volume objectif de 45 Mm³

crue	Horizon pluvio connu : test3 à Montereau						
	Zc1 (mNGF)	Zc1 Horizon connu (mNGF)	Zmax avec Bassée (mNGF)	Zmax sans Bassée (mNGF)	Gain (m)	Gain horizon connu (m)	
f70	48.25	48.48	48.89	49.05	0.16	0.37	
m01	48.09	48.23	48.39	48.90	0.51	0.58	
d82	48.29	48.25	48.34	48.74	0.40	0.32	
a78	48.40	48.30	48.41	48.68	0.27	0.32	
d99	48.09	48.11	48.23	48.59	0.36	0.32	
Moyenne					0.34	0.38	

crue	Horizon pluvio connu : test3 à Paris						
	Zc1 (mNGF)	Zc1 Horizon connu (mNGF)	Zmax avec Bassée (mNGF)	Zmax sans Bassée (mNGF)	Gain (m)	Gain horizon connu (m)	
d82	48.29	48.25	31.44	31.78	0.34	0.37	
d99	48.09	48.11	31.38	31.78	0.39	0.24	
a78	48.40	48.30	31.38	31.61	0.23	0.29	
f70	48.25	48.48	31.33	31.60	0.27	0.31	
m01	48.09	48.23	31.14	31.26	0.13	0.10	
Moyenne					0.27	0.26	

Test 4 : volume objectif de 50 Mm³

crue	Horizon pluvio connu : test4 à Montereau						
	Zc1 (mNGF)	Zc1 Horizon connu (mNGF)	Zmax avec Bassée (mNGF)	Zmax sans Bassée (mNGF)	Gain (m)	Gain horizon connu (m)	
f70	48.23	48.48	48.91	49.05	0.14	0.37	
m01	48.08	48.23	48.42	48.90	0.47	0.58	
d82	48.27	48.25	48.30	48.74	0.44	0.32	
a78	48.37	48.30	48.39	48.68	0.29	0.32	
d99	48.08	48.11	48.18	48.59	0.41	0.32	
Moyenne					0.35	0.38	

crue	Horizon pluvio connu : test4 à Paris						
	Zc1 (mNGF)	Zc1 Horizon connu (mNGF)	Zmax avec Bassée (mNGF)	Zmax sans Bassée (mNGF)	Gain (m)	Gain horizon connu (m)	
d82	48.27	48.25	31.42	31.78	0.36	0.37	
d99	48.08	48.11	31.35	31.78	0.43	0.24	
a78	48.37	48.30	31.36	31.61	0.25	0.29	
f70	48.23	48.48	31.34	31.60	0.26	0.31	
m01	48.08	48.23	31.13	31.26	0.13	0.10	
Moyenne					0.29	0.26	

Test 5 : volume objectif de 40 Mm³

<i>Horizon pluvio connu : test5 à Montereau</i>							
crue	Zc1 (mNGF)	Zc1 Horizon connu (mNGF)	Zmax avec Bassée (mNGF)	Zmax sans Bassée (mNGF)	Gain (m)	Gain horizon connu (m)	
f70	48.27	48.48	48.87	49.05	0.17	0.37	
m01	48.10	48.23	48.39	48.90	0.51	0.58	
d82	48.31	48.25	48.34	48.74	0.40	0.32	
a78	48.35	48.30	48.38	48.68	0.30	0.32	
d99	48.10	48.11	48.17	48.59	0.42	0.32	
Moyenne					0.36	0.38	

<i>Horizon pluvio connu : test5 à Paris</i>							
crue	Zc1 (mNGF)	Zc1 Horizon connu (mNGF)	Zmax avec Bassée (mNGF)	Zmax sans Bassée (mNGF)	Gain (m)	Gain horizon connu (m)	
d82	48.31	48.25	31.46	31.78	0.32	0.37	
d99	48.10	48.11	31.43	31.78	0.34	0.24	
a78	48.35	48.30	31.34	31.61	0.27	0.29	
f70	48.27	48.48	31.32	31.60	0.28	0.31	
m01	48.10	48.23	31.12	31.26	0.15	0.10	
Moyenne					0.27	0.26	

Ces trois tests de volumes objectifs donnent des résultats comparables à ceux obtenus pour le test 1. Cependant, le test 5 (40 Mm³) donne des gains intéressants à Montereau.

Test 6 : temps début de prévision = Tpic -5j

Horizon pluvio connu : test6 à Montereau							
crue	Zc1 (mNGF)	Zc1 Horizon connu (mNGF)	Zmax avec Bassée (mNGF)	Zmax sans Bassée (mNGF)	Gain (m)	Gain horizon connu (m)	
f70	48.16	48.48	48.94	49.05	0.11	0.37	
m01	48.05	48.23	48.53	48.90	0.36	0.58	
d82	48.23	48.25	48.34	48.74	0.39	0.32	
a78	48.16	48.30	48.40	48.68	0.28	0.32	
d99	48.09	48.11	48.23	48.59	0.36	0.32	
Moyenne					0.30	0.38	

Horizon pluvio connu : test6 à Paris							
crue	Zc1 (mNGF)	Zc1 Horizon connu (mNGF)	Zmax avec Bassée (mNGF)	Zmax sans Bassée (mNGF)	Gain (m)	Gain horizon connu (m)	
d82	48.23	48.25	31.38	31.78	0.40	0.37	
d99	48.09	48.11	31.38	31.78	0.39	0.24	
a78	48.16	48.30	31.38	31.61	0.23	0.29	
f70	48.16	48.48	31.39	31.60	0.20	0.31	
m01	48.05	48.23	31.13	31.26	0.14	0.10	
Moyenne					0.27	0.26	

Test 7 : temps début de prévision = Tpic -3j

Horizon pluvio connu : test7 à Montereau							
crue	Zc1 (mNGF)	Zc1 Horizon connu (mNGF)	Zmax avec Bassée (mNGF)	Zmax sans Bassée (mNGF)	Gain (m)	Gain horizon connu (m)	
f70	48.28	48.48	48.90	49.05	0.15	0.37	
m01	48.06	48.23	48.48	48.90	0.41	0.58	
d82	48.25	48.25	48.33	48.74	0.41	0.32	
a78	48.25	48.30	48.48	48.68	0.20	0.32	
d99	48.09	48.11	48.23	48.59	0.36	0.32	
Moyenne					0.31	0.38	

Horizon pluvio connu : test7 à Paris							
crue	Zc1 (mNGF)	Zc1 Horizon connu (mNGF)	Zmax avec Bassée (mNGF)	Zmax sans Bassée (mNGF)	Gain (m)	Gain horizon connu (m)	
d82	48.25	48.25	31.40	31.78	0.38	0.37	
d99	48.09	48.11	31.38	31.78	0.39	0.24	
a78	48.25	48.30	31.37	31.61	0.24	0.29	
f70	48.28	48.48	31.32	31.60	0.28	0.31	
m01	48.06	48.23	31.13	31.26	0.14	0.10	
Moyenne					0.29	0.26	

Les deux tests ci-dessus montrent des pertes en gains au niveau de Montereau lorsque la prévision démarre 3 jours ou 5 jours avant le pic au lieu de 4 jours.

Test 8 : décalage de temps fixé à 3 jours

crue	Horizon pluvio connu : test8 à Montereau				
	Temps 3j avant pic (h)	Zmax avec Bassée (mNGF)	Zmax sans Bassée (mNGF)	Gain (m)	Gain horizon connu (m)
f70	745	48.70	49.05	0.35	0.37
m01	411	48.38	48.90	0.52	0.58
d82	407	48.32	48.74	0.42	0.32
a78	463	48.47	48.68	0.21	0.32
d99	672	48.21	48.59	0.38	0.32
Moyenne				0.38	0.38

crue	Horizon pluvio connu : test8 à Paris				
	Temps 3j avant pic (h)	Zmax avec Bassée (mNGF)	Zmax sans Bassée (mNGF)	Gain (m)	Gain horizon connu (m)
d82	407	31.40	31.78	0.38	0.37
d99	672	31.58	31.78	0.20	0.24
a78	463	31.40	31.61	0.21	0.29
f70	745	31.33	31.60	0.27	0.31
m01	411	31.13	31.26	0.13	0.10
Moyenne				0.24	0.26

Test 9 : début de pompage avec un décalage de cote de -45 cm

crue	Horizon pluvio connu : test9 à Montereau					
	Zc1 (mNGF)	Zc1 Horizon connu (mNGF)	Zmax avec Bassée (mNGF)	Zmax sans Bassée (mNGF)	Gain (m)	Gain horizon connu (m)
f70	48.52	48.48	48.67	49.05	0.38	0.37
m01	47.98	48.23	48.69	48.90	0.21	0.58
d82	48.22	48.25	48.38	48.74	0.36	0.32
a78	48.34	48.30	48.39	48.68	0.29	0.32
d99	47.93	48.11	48.57	48.59	0.02	0.32
Moyenne					0.25	0.38

crue	Horizon pluvio connu : test9 à Paris					
	Zc1 (mNGF)	Zc1 Horizon connu (mNGF)	Zmax avec Bassée (mNGF)	Zmax sans Bassée (mNGF)	Gain (m)	Gain horizon connu (m)
d82	48.22	48.25	31.37	31.78	0.41	0.37
d99	47.93	48.11	31.75	31.78	0.02	0.24
a78	48.34	48.30	31.33	31.61	0.28	0.29
f70	48.52	48.48	31.32	31.60	0.28	0.31
m01	47.98	48.23	31.13	31.26	0.13	0.10
Moyenne					0.22	0.26

Ces deux tests de déclenchement systématisé du pompage illustrent l'intérêt de caler le début de pompage 3 jours avant le pic de crue prévu, en cas de problème partiel de prévision.

Le test 9 n'aboutit pas à de bons résultats.

Le tableau ci-dessous récapitule les valeurs moyennes obtenues en cote à Montereau et Paris pour ces différents tests.

Tests en prévision sur les 5 crues d'étude					
Test	Volume objectif (Mm³)	Type de contrôle du pompage	tf	Gain moyen à Montereau (cm)	Gain moyen à Paris (cm)
Horizon connu	55	Zc1	0	38	26
test 1	55	Zc1	tpic - 4j	36	29
test 2	55	tc1	tpic - 4j	32	29
test 3	45	Zc1	tpic - 4j	34	27
test 4	50	Zc1	tpic - 4j	35	29
test 5	40	Zc1	tpic - 4j	36	27
test 6	55	Zc1	tpic - 5j	30	27
test 7	55	Zc1	tpic - 3j	31	29
test 8		tc1 = tpic - 3j	tpic - 4j	38	24
test 9		Zc1 = Zpic - 0.45	tpic - 4j	25	22

Les résultats de ces tableaux sont illustrés par les graphiques suivants et appellent les commentaires suivants :

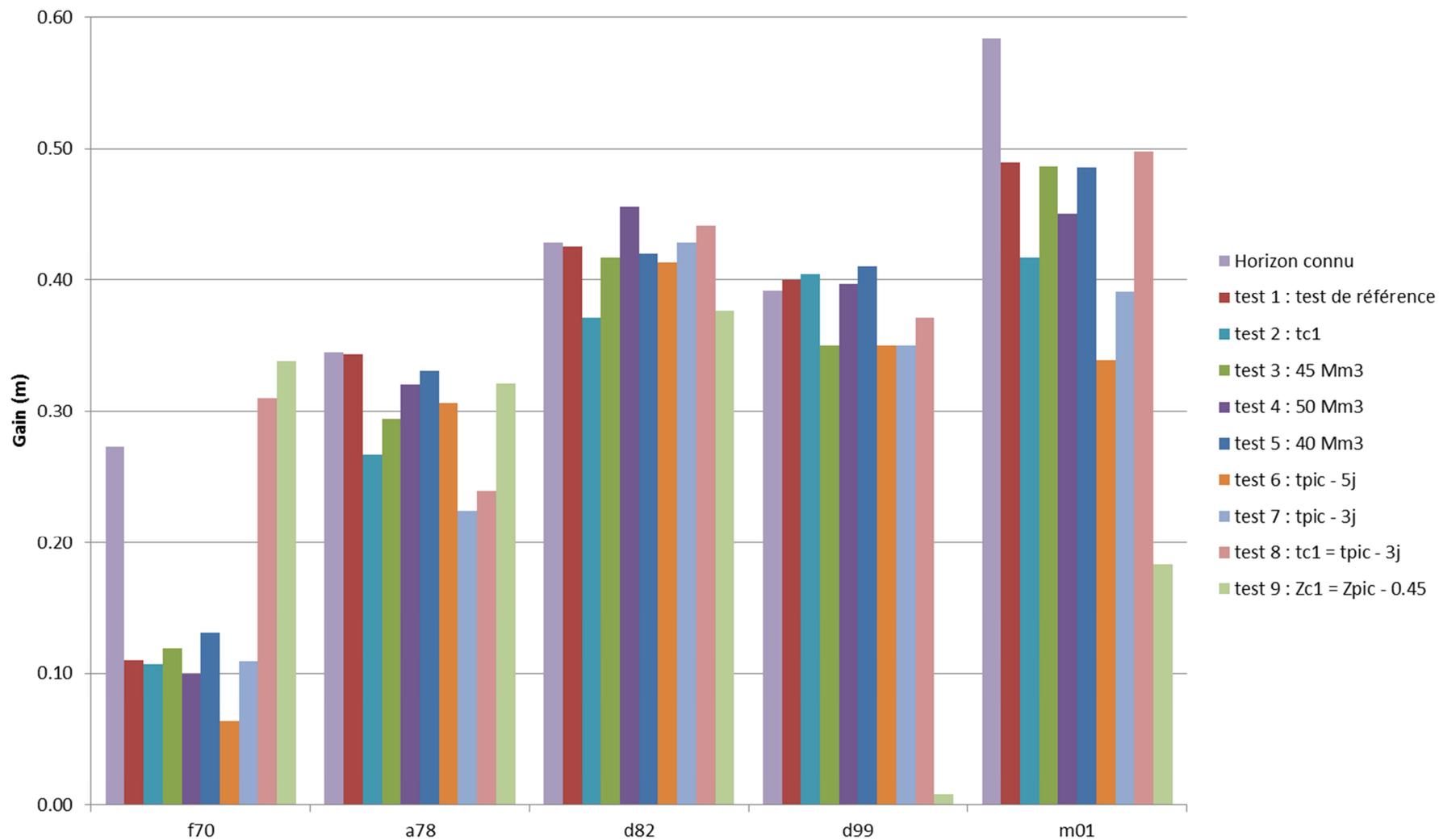
- De façon générale les gains à Paris sont relativement insensibles aux tests de sensibilité ci-dessus, s'ils préservent le même volume de stockage. Ce constat rejoint celui du §4.2.4 pour le test de référence. Les gains obtenus pour les tests 8 et 9 sont tout de même légèrement dégradés.
- A Montereau en revanche les gains sont plus sensibles aux hypothèses de chaque test :
 - Le test 2 (critère de contrôle tc1) donne une légère perte en gain par rapport au test 1 : le choix du mode de pilotage en cote paraît avantageux.
 - Les tests 3 à 5 sur les volumes objectifs indiquent une faible variation des gains selon le volume objectif : un volume objectif de 40 Mm³ paraît adapté.
 - Les tests 6 et 7 indiquent des gains généralement plus faibles lorsque l'on calcule l'instant du début du pompage à partir d'un calcul de prévision différent de 4 jours. Cela veut tout simplement dire qu'une prévision à 4 jours pour détecter l'occurrence d'un maximum local à Montereau constitue un intervalle de temps satisfaisant pour déclencher une alerte et se donner le temps nécessaire pour activer les procédures d'évacuation avant d'enclencher le pompage.
 - Le test 8 suggère que le déclenchement du pompage à décalage de temps fixe avant la date prévue pour le passage peut constituer une alternative intéressante en cas de défaut de prévision de la forme de la pointe. Par contre, le choix d'un décalage de cote fixe par rapport à la cote maximum prévue de la pointe (test 9) est à proscrire. Attention toutefois aux gains réduits à Paris pour ces deux configurations.

Remarque : Dans certains cas, les gains observés à Paris sont plus importants en horizon hydrologique incertain qu'en horizon connu. Ces situations sont de trois types :

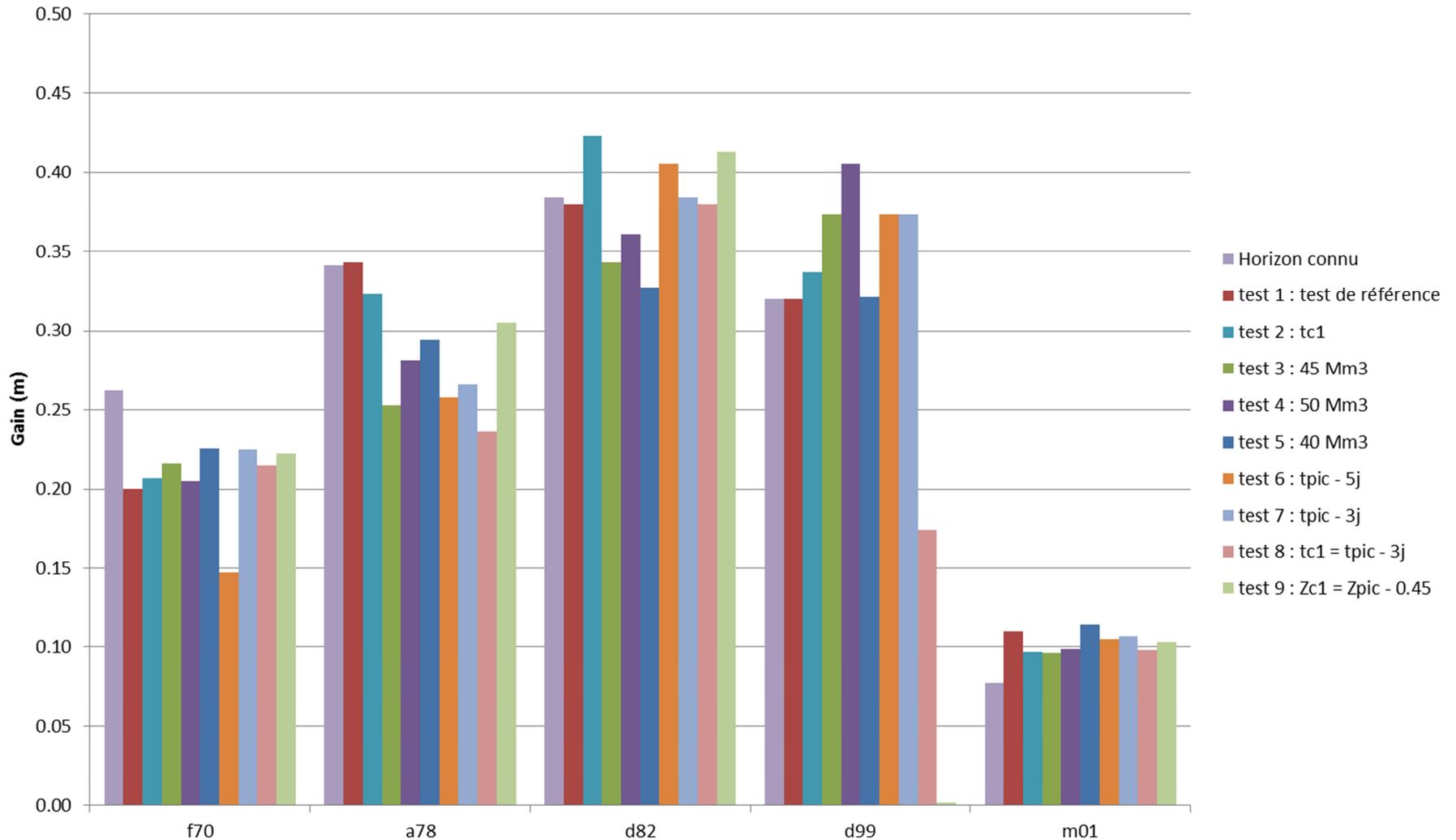
- la détermination de la cote Zc1 en horizon connu n'étant pas parfaite, il est possible d'obtenir par hasard une valeur proche qui soit meilleure dans le cadre de la prévision. C'est par exemple le cas de la crue de décembre 1999 pour le test 2,
- la différence de cote de déclenchement du pompage Zc1 peut améliorer les gains à Paris tout en détériorant ceux à Montereau. Par exemple, pour la crue de Mars 2001 pour le test 1, la cote Zc1 en prévision est inférieure à celle en horizon connu, il en est donc de même pour la cote de régulation de vidange Zc2. Le pic de crue à Paris coïncide avec le début de vidange à Montereau en horizon connu, alors qu'en horizon hydrologique incertain la vidange n'intervient pas sur le pic de crue à Paris de par son retardement,
- pour la crue de décembre 1982 pour le test 2, la cote Zc1 en horizon hydrologique incertain est aussi inférieure à celle calculée en horizon connu. Ici la pointe de crue à Paris coïncide avec le début de l'écrêtement de la pointe à Montereau, ce qui favorise un pompage anticipé.

En conclusion, plusieurs modes de gestion donnent des résultats comparables en termes de résultats. La configuration du test 1 donne de bons résultats, mais d'autres paramètres paraissent aussi adéquats. En particulier le choix d'un volume objectif de 40 Mm³ permet des gains comparables à Montereau, tout du moins pour les crues d'importance moyenne testées dans cette série.

Gain à Montereau en prévision : influence des paramètres caractéristiques de la prévision



Gain à Paris en prévision : influence des paramètres caractéristiques de la prévision



4.3 TESTS DE SENSIBILITE SUR LA PLUVIOMETRIE

4.3.1 Objet

Un autre facteur d'incertitude est l'estimation des lames d'eau prévisionnelles associées au calcul des débits à Montereau. On souhaite préciser les critères de précision requis sur la prévision des lames d'eau afin de ne pas dégrader le calcul de prévision des apports tel qu'il est décrit dans la section précédente.

Les niveaux de performance souhaités seront dans un second temps soumis à Météo France de façon à confirmer le réalisme de ces demandes ou préciser les potentialités envisageables dans les années à venir.

4.3.2 Sélection des épisodes de crue

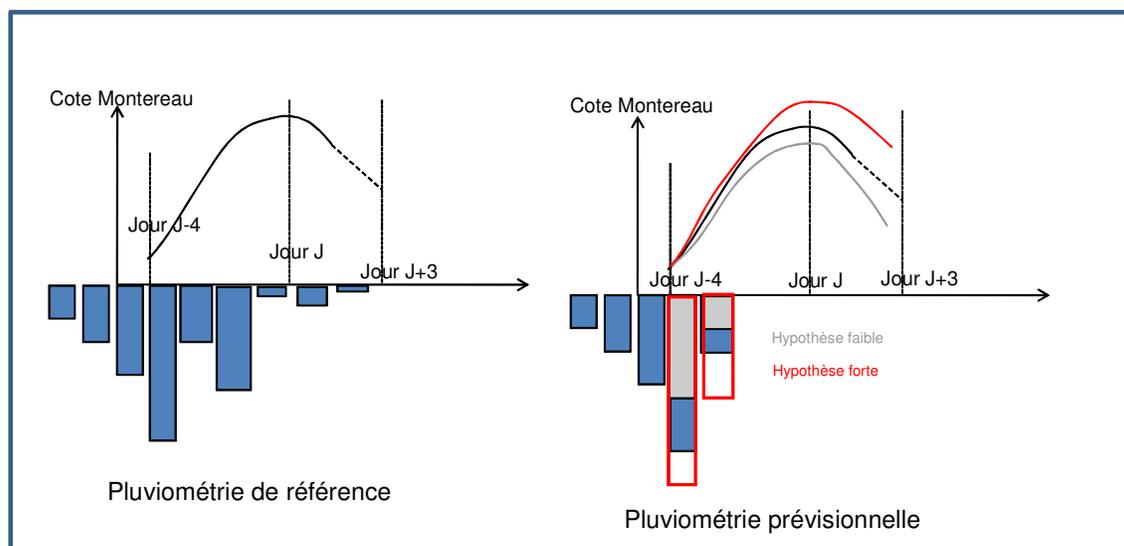
L'analyse s'appuie sur trois crues historiques de typologie contrastée :

- la crue double de janvier 1910,
- la crue simple de janvier 1955,
- la crue multiple de janvier 1982.

4.3.3 Hypothèses de calcul

Le principe de calcul est illustré par le digramme suivant :

Figure 4-3 : hypothèses de calcul des apports des débits à Montereau en horizon pluviométrique incertain



1. Un calcul préalable avec le modèle pluie débit et le modèle hydraulique fournit l'hydrogramme de crue à Montereau en horizon pluviométrique connu (pluviométrie de référence).
2. On repère sur l'hydrogramme de Montereau le jour J correspondant au passage de la pointe de crue que l'on souhaite laminier et on se place au jour J-4, date à laquelle on veut réaliser un calcul de prévision.
3. On conserve les données de pluies connues au jour J et aux dates antérieures et on fait les hypothèses suivantes sur la pluviométrie des jours postérieurs à la date de débit de prévision :

période	Hypothèse forte	Hypothèse faible
J-4 à J-3 (prévision à 24h)	1.5 H1	0.66 H1
J-3 à J-2 (prévision à 48h)	2 H1	0.5 H1
Au-delà du jour J-2	0.	0.

Dans l'hypothèse forte on suppose que la lame d'eau réelle entre [J-4 – J-3] est estimée à 50% par excès et que la lame d'eau réelle entre [J-3 – J-2] est estimée à 100% par excès.

Dans l'hypothèse faible on suppose que la lame d'eau réelle entre [J-4 – J-3] est estimée à 50% par défaut et que la lame d'eau réelle entre [J-3 – J-2] est estimée à 100% par défaut.

Au-delà du jour J-2 aucune prévision n'est faite, on suppose une absence totale de pluviométrie.

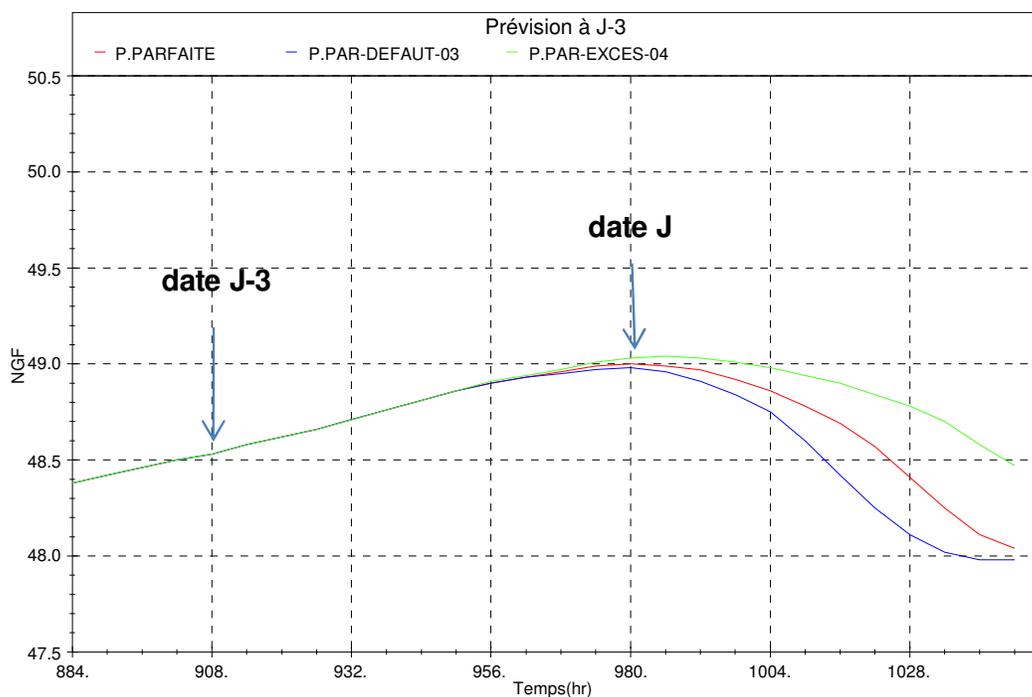
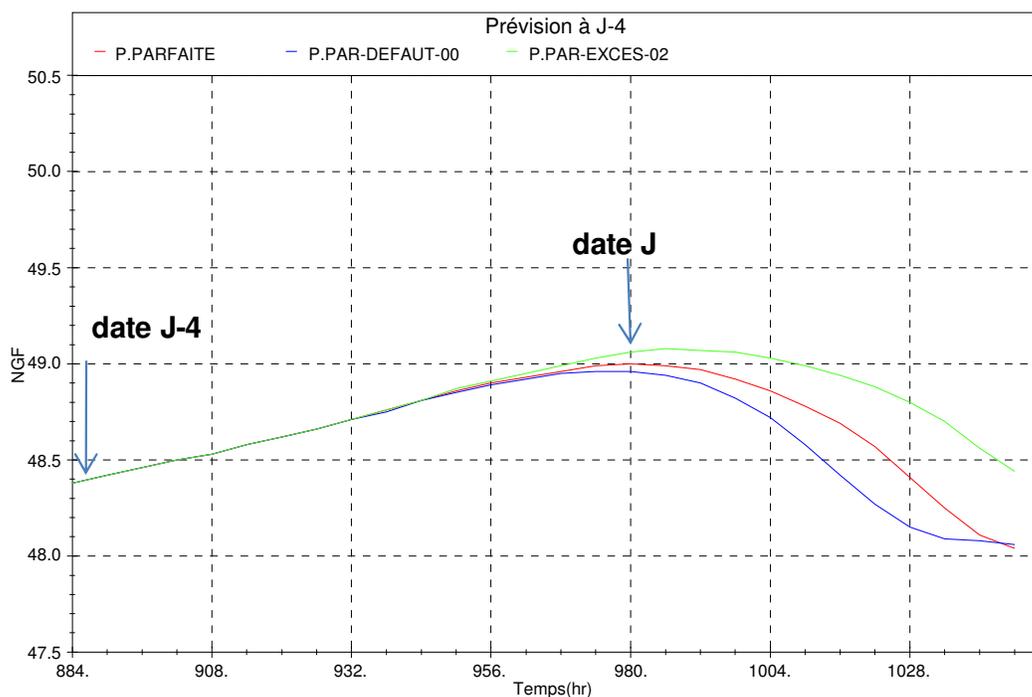
Le même exercice est répété en calant cette fois la date de prévision 24 heures plus tard, c'est-à-dire au jour J-3.

4.3.4 Résultats obtenus

Les graphes des figures 4.4, 4.5, 4.6 ci-après reproduisent les limnigrammes calculés à Montereau à J-4 et J-3, selon les différentes hypothèses sur la prévision pluviométrique.

Figure 4-4

Tests de sensibilité sur la pluie - echelle de Montereau -



CRUE JANVIER 1982 - DATE DÉBUT:0312/1981



Figure 4-5

Tests de sensibilité sur la pluie - echelle de Montereau -

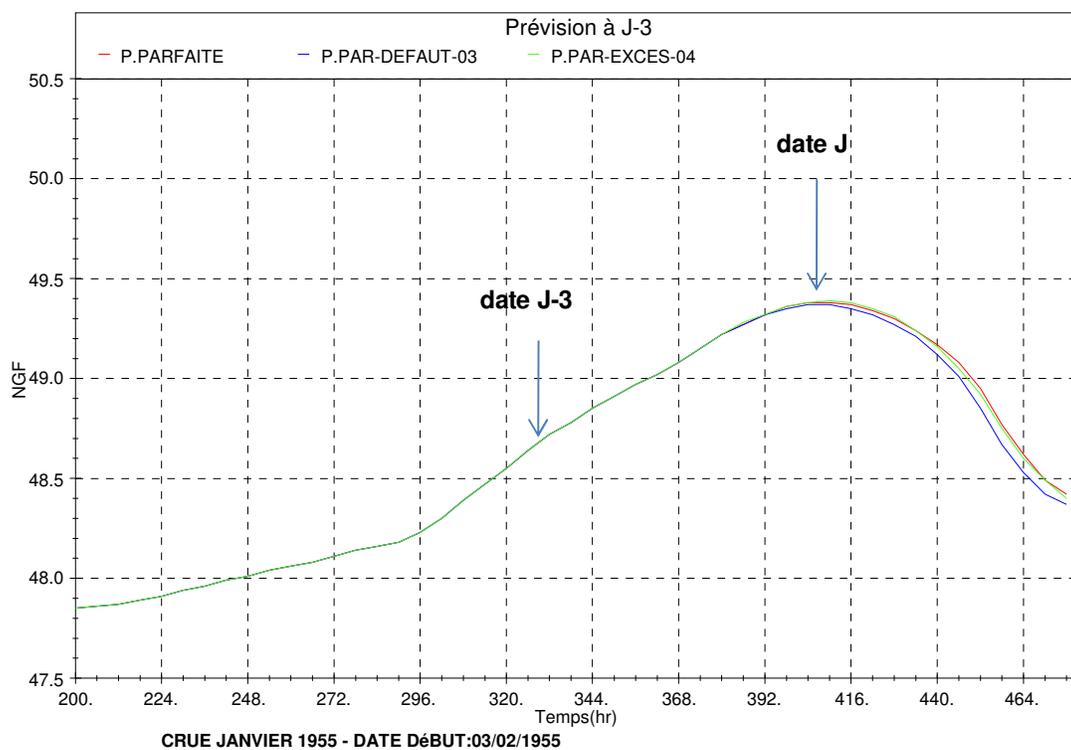
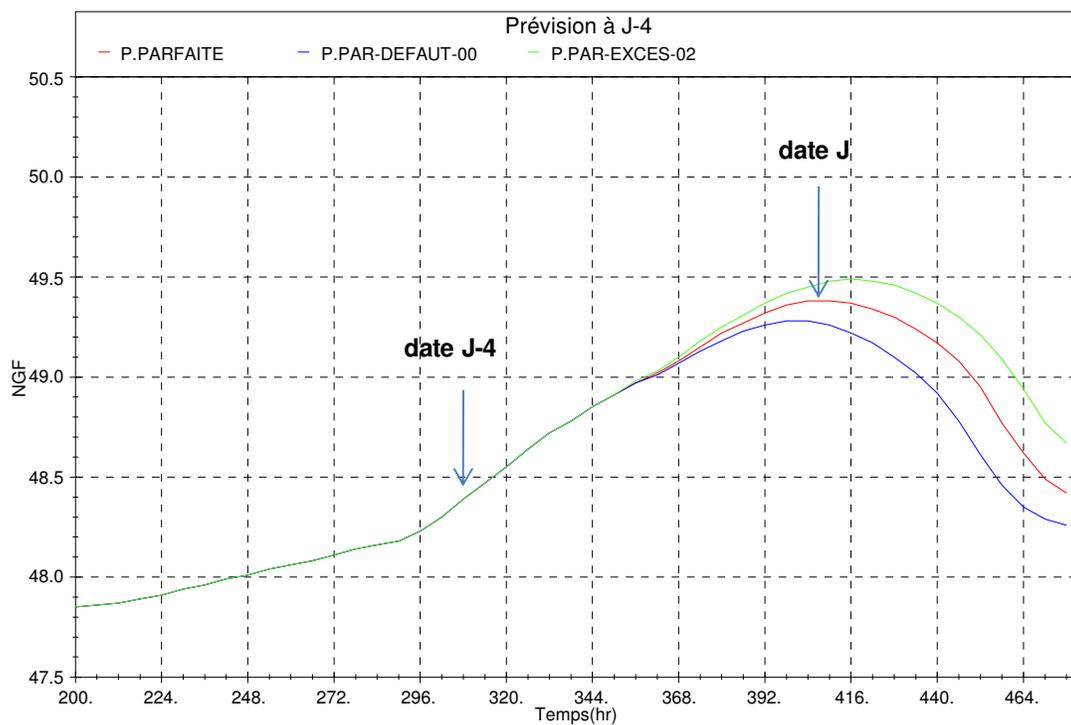
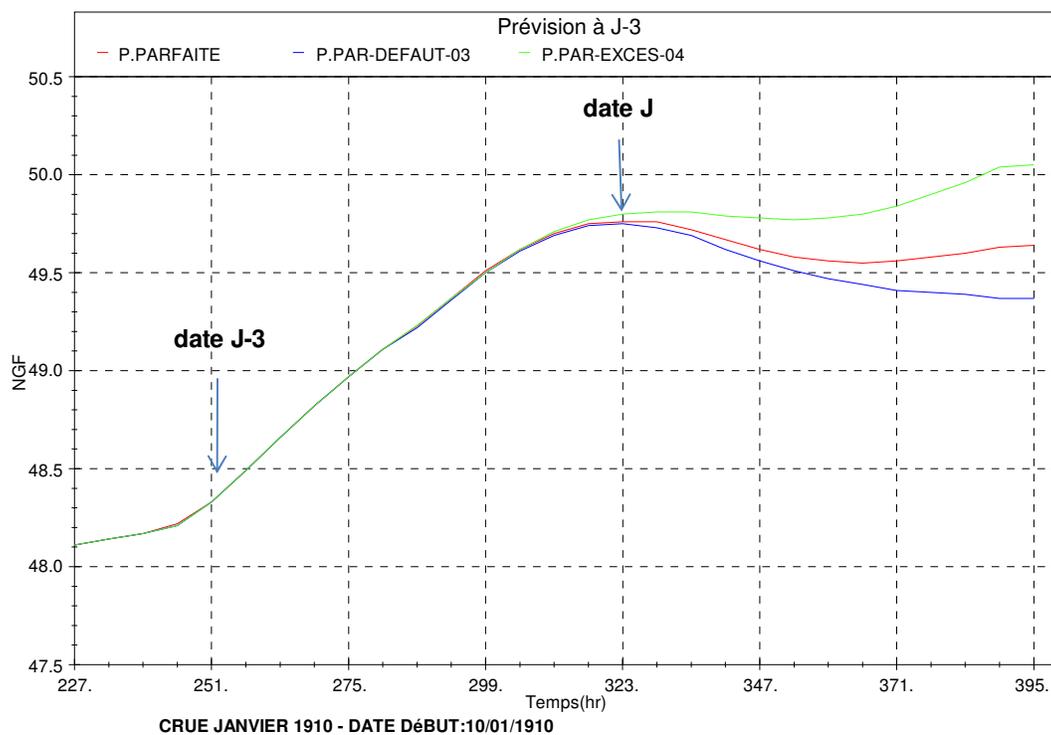
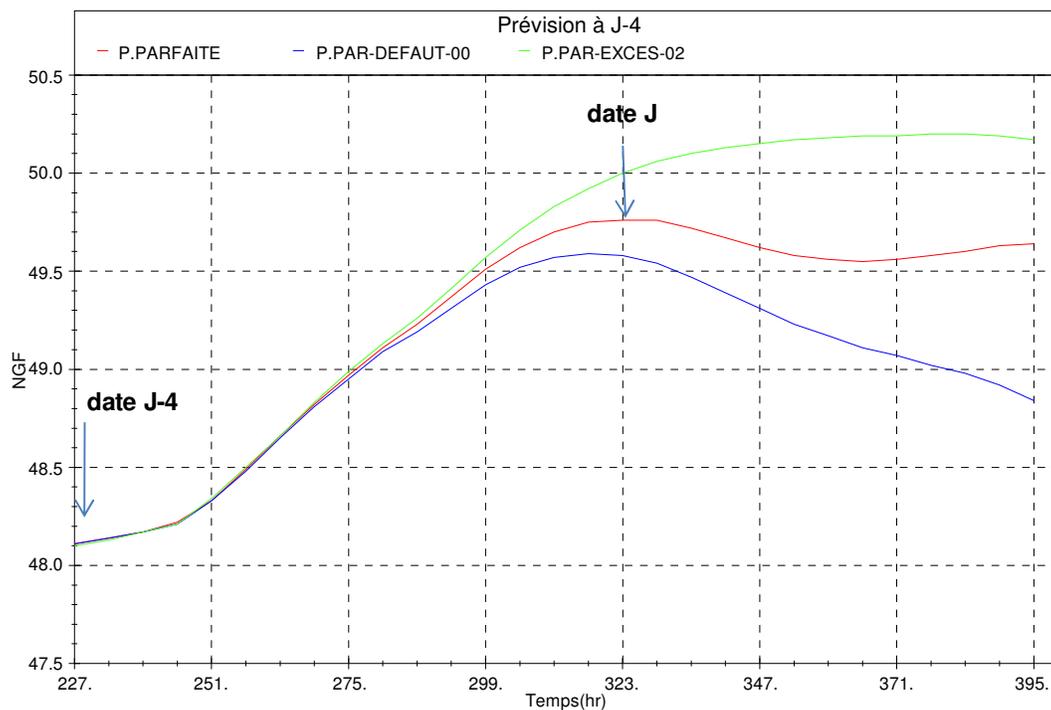


Figure 4-6

Tests de sensibilité sur la pluie - echelle de Montereau -



Il faut distinguer deux situations :

□ Situation 1 ; la pointe de crue est bien marquée et isolée à Montereau

C'est le cas des épisodes de crues de janvier 1982 et janvier 1955 : au-delà du jour J-1 aucune précipitation importante ne se produit sur une durée de trois jours et plus. Dans ce cas la prévision du maximum à Montereau à J-4 est correcte à 20 cm près en cote et moins de 12 heures en temps. Si la prévision est refaite 24 heures plus tard les écarts deviennent négligeables : la situation est proche de la situation de prévision en horizon pluviométrique connu.

Ces résultats très positifs s'expliquent par le fait du délai de réaction de 3 jours à Montereau entre la pluie et la réponse en débit, et aussi par le fait qu'en cas de pointe isolée les précipitations ne sont plus significatives à partir du jour J-3 . Autrement dit la prévision de la pointe de débit ou de cote à Montereau est en principalement influencée par les précipitations connue à la date J-4 ; les erreurs de prévisions commises sur les précipitations pour les deux jours suivants ont une influence relativement mineure sur les résultats des prévisions.

□ Situation 2 : pointes multiples

C'est le cas de la crue de janvier 1910 pour laquelle un premier maximum local se produit au jour J mais avec des précipitations qui se poursuivent au jour J-2 et au-delà. Dans ce cas la prévision à J-4 donne des tendances contradictoires pour la date J : dans l'hypothèse de prévision faible elle indique un maximum local et dans l'hypothèse de prévision forte elle indique une progression de la montée de crue.

Dans ces conditions aucune décision ferme ne peut être prise à J-4, il faut attendre 24 h pour y voir plus clair. A J-3 les deux hypothèses de calcul prédisent l'occurrence d'un maximum au jour J, mais ce maximum reste très peu marqué en hypothèse forte. Les hypothèses faites sur la prévision pluviométrique sont manifestement trop imprécises dans cette situation et nécessiteraient d'être améliorées pour prendre les décisions adaptées concernant le démarrage ou non du pompage.

4.3.5 Synthèse

L'analyse ci-dessus a permis de bien mettre en évidence les situations nécessitant une prévision pluviométrique affinée par rapport aux hypothèses de travail adoptées. Il convient d'approfondir cette question en concertation avec Météo-France de façon à préciser les hypothèses de prévision envisageables sur un plan opérationnel sur 48h, ainsi que les indices de confiance à accorder aux tendances prévisionnelles les jours suivants.

4.4 TEST EN HORIZON PLUVIOMETRIQUE ET HYDROLOGIQUE INCERTAIN

Le test ci après porte sur la crue F70. On cumule dans ce test dans un double horizon incertain :

- horizon pluviométrique incertain, reprenant les hypothèses du § 4.3 sur la prévision pluviométrique,
- horizon hydrologique incertain : les apports prévisionnels sont calculés via la procédure décrite au § 4.23.

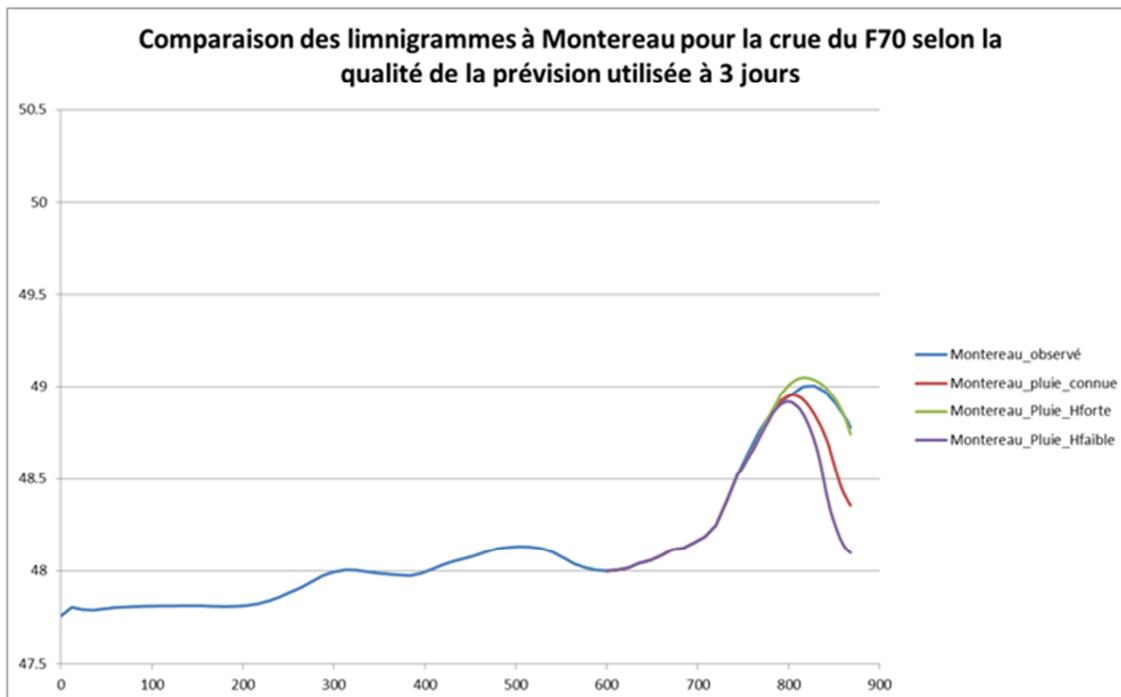
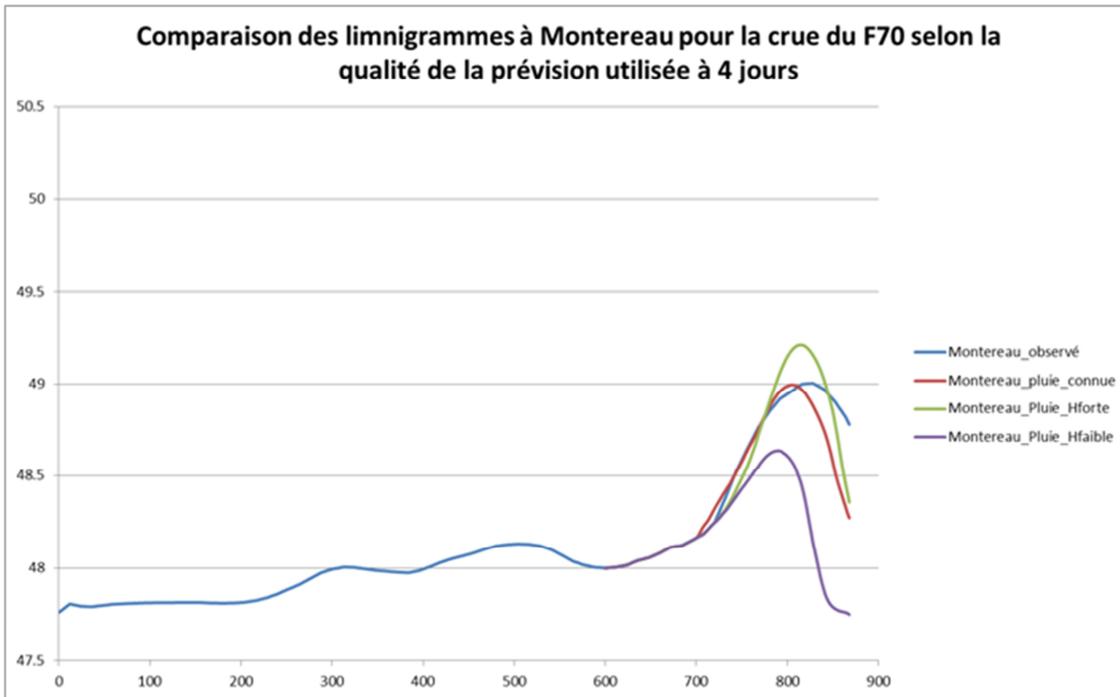
Les courbes prévisionnelles obtenues à Montereau sont comparées aux courbes observés à J-4 et J-3 : la dispersion est cotes calculées est forte à J-4, mais elle est beaucoup plus limitée à J-3, et comparable aux écarts obtenus dans les tests de sensibilité portant sur la pluviométrie seule (§ 4.3).

Les gains en cotes obtenus à Montereau et Paris sont récapitulés ci-dessous :

Montereau - F70	<i>Horizon connu</i>	<i>Prévision pluie connue</i>	<i>Prévision Hforte</i>	<i>Prévision Hfaible</i>
Zc1 (mNGF)	48.48	48.21	48.46	48.16
Zmax sans Bassée HC (mNGF)	49.05	49.05	49.05	49.05
Zmax avec Bassée (mNGF)	48.68	48.90	48.76	48.94
Gain en cote (m)	0.37	0.15	0.29	0.11

Paris - F70	<i>Horizon connu</i>	<i>Prévision pluie connue</i>	<i>Prévision Hforte</i>	<i>Prévision Hfaible</i>
Zc1 (mNGF)	48.48	48.21	48.46	48.16
Zmax sans Bassée HC (mNGF)	31.60	31.60	31.60	31.60
Zmax avec Bassée (mNGF)	31.29	31.34	31.25	31.39
Gain en cote (m)	0.31	0.26	0.35	0.21

Ce test tend à montrer que la prise en compte d'une double incertitude sur la prévision de la pluie et des apports hydrauliques ne dégrade pas l'efficacité de la règle de gestion retenue, toutes choses étant égales par ailleurs.



4.5 TESTS COMPLEMENTAIRES DE SENSIBILITE

Pour compléter les tests de sensibilité déjà réalisés, 6 familles de paramètres ont été testées en horizon connu :

1. Décaler temporellement le moment de début de pompage.
2. Modifier le volume total de stockage de la zone de la Bassée.
3. Asservir le pompage à un débit minimum à assurer en Seine.
4. Evaluer le rôle de chaque groupe de casier.
5. Supprimer les données de débit à la station de Briennon disponibles pendant l'événement.
6. Supprimer les données de pluie sur la zone pluviométrique de l'Armançon pendant l'événement.

Les tests ont porté sur les crues du §4.3., plus J82 et ponctuellement J10 et J55.

4.5.1 Tests de sensibilité sur décalage temporel du moment de début de pompage

L'objet de ces tests est de mesurer, en horizon connu, la sensibilité du moment du début de pompage vis-à-vis de l'efficacité de l'aménagement. Ces tests permettent de mettre en évidence les conséquences d'une indisponibilité technique obligeant à modifier l'instant de démarrage du pompage par rapport à la date initialement prévue. Le temps tc1 (associé à la cote Zc1) de début de pompage a ainsi été avancé de 12 heures, 24 heures, puis retardé de 12 et 24 heures, pour les 5 crues d'étude (février 1970, avril 1978, décembre 1982, décembre 1999 et mars 2001), auxquelles sont ajoutées les crues de janvier 1910, janvier 1955 et janvier 1982.

Pour chacun de ces tests, une cote Zc1 est associée au temps tc1 et est pris comme consigne durant toute la période de pompage.

Début de pompage retardé :

crue	Horizon connu : tc1 - 24h									
	tc1 (h)	Zc1 (mNGF)	Zmax Montereau sans Bassée	Zmax Montereau avec Bassée	Gain	Gain horizon connu (m)	Zmax Paris sans Bassée	Zmax Paris avec Bassée	Gain	Gain horizon connu (m)
j10	267	48.69	49.79	49.70	0.09	0.34	33.25	33.27	-0.02	0.20
j55	311	48.38	49.37	49.24	0.13	0.47	32.31	32.26	0.05	0.24
f70	717	48.27	49.05	48.87	0.17	0.37	31.60	31.32	0.28	0.31
a78	326	48.19	48.68	48.57	0.11	0.32	31.61	31.51	0.10	0.29
j82	873	48.31	49.00	48.87	0.13	0.41	32.08	31.99	0.10	0.35
d82	378	48.14	48.74	48.55	0.19	0.32	31.78	31.30	0.47	0.37
d99	618	48.03	48.59	48.35	0.24	0.32	31.78	31.36	0.41	0.24
m01	408	48.10	48.90	48.39	0.51	0.58	31.26	31.12	0.15	0.10
				Moyenne	0.20	0.39		Moyenne	0.19	0.26

crue	Horizon connu : tc1 - 12h									
	tc1 (h)	Zc1 (mNGF)	Zmax Montereau sans Bassée	Zmax Montereau avec Bassée	Gain	Gain horizon connu (m)	Zmax Paris sans Bassée	Zmax Paris avec Bassée	Gain	Gain horizon connu (m)
j10	279	49.04	49.79	49.68	0.11	0.34	33.25	33.23	0.02	0.20
j55	323	48.58	49.37	49.15	0.23	0.47	32.31	32.18	0.12	0.24
f70	729	48.36	49.05	48.81	0.24	0.37	31.60	31.24	0.36	0.31
a78	338	48.24	48.68	48.52	0.16	0.32	31.61	31.43	0.18	0.29
j82	885	48.37	49.00	48.68	0.32	0.41	32.08	31.73	0.35	0.35
d82	390	48.19	48.74	48.45	0.29	0.32	31.78	31.35	0.43	0.37
d99	630	48.07	48.59	48.18	0.41	0.32	31.78	31.43	0.34	0.24
m01	420	48.14	48.90	48.38	0.52	0.58	31.26	31.11	0.15	0.10
				Moyenne	0.28	0.39		Moyenne	0.24	0.26

Début de pompage avancé :

crue	Horizon connu : tc1 + 12h											
	tc1 (h)	Zc1 (mNGF)	Zmax Montereau sans Bassée	Zmax Montereau avec Bassée	Gain	Gain horizon connu (m)	Zmax Paris sans Bassée	Zmax Paris avec Bassée	Gain	Gain horizon connu (m)		
j10	303	49.56	49.79	49.57	0.22	0.34	33.25	33.23	0.02	0.20		
j55	347	48.92	49.37	48.96	0.42	0.47	32.31	32.06	0.25	0.24		
f70	753	48.62	49.05	48.66	0.39	0.37	31.60	31.40	0.20	0.31		
a78	362	48.35	48.68	48.38	0.30	0.32	31.61	31.34	0.27	0.29		
j82	909	48.53	49.00	48.58	0.42	0.41	32.08	31.73	0.35	0.35		
d82	414	48.34	48.74	48.37	0.36	0.32	31.78	31.49	0.29	0.37		
d99	654	48.15	48.59	48.19	0.40	0.32	31.78	31.54	0.24	0.24		
m01	444	48.36	48.90	48.50	0.39	0.58	31.26	31.19	0.07	0.10		
					Moyenne	0.36	0.39			Moyenne	0.21	0.26

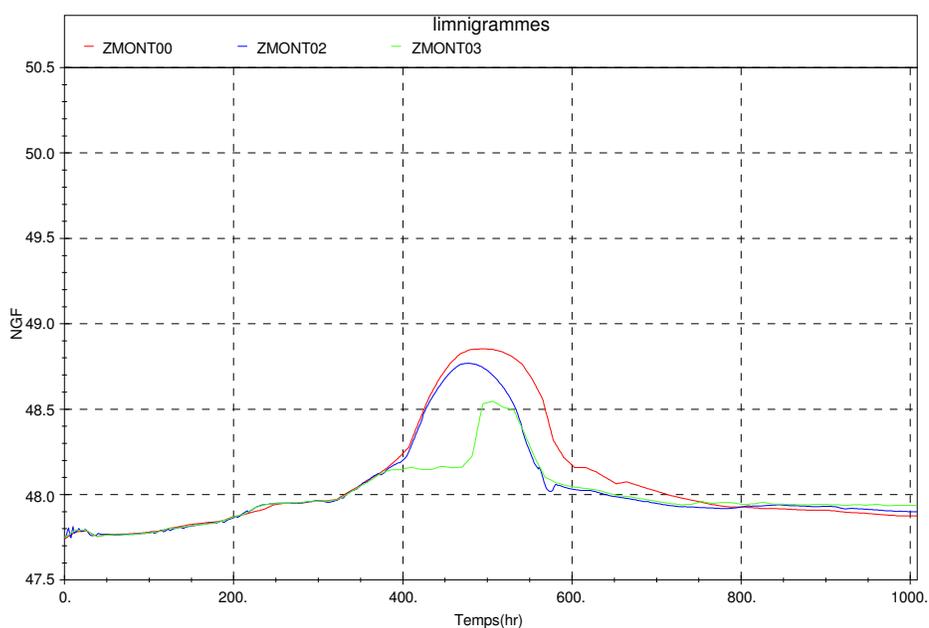
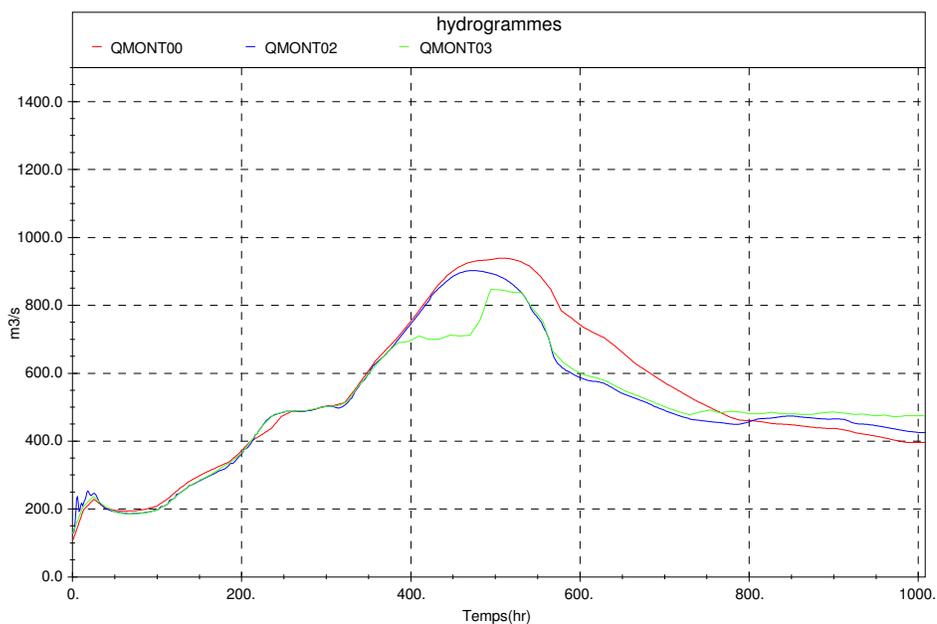
crue	Horizon connu : tc1 + 24h											
	tc1 (h)	Zc1 (mNGF)	Zmax Montereau sans Bassée	Zmax Montereau avec Bassée	Gain	Gain horizon connu (m)	Zmax Paris sans Bassée	Zmax Paris avec Bassée	Gain	Gain horizon connu (m)		
j10	315	49.71	49.79	49.71	0.08	0.34	33.25	33.33	-0.08	0.20		
j55	359	49.03	49.37	49.04	0.33	0.47	32.31	32.13	0.17	0.24		
f70	765	48.75	49.05	48.78	0.27	0.37	31.60	31.48	0.11	0.31		
a78	374	48.40	48.68	48.41	0.27	0.32	31.61	31.38	0.23	0.29		
j82	921	48.61	49.00	48.64	0.36	0.41	32.08	31.81	0.28	0.35		
d82	426	48.46	48.74	48.48	0.26	0.32	31.78	31.59	0.19	0.37		
d99	666	48.18	48.59	48.35	0.24	0.32	31.78	31.36	0.41	0.24		
m01	456	48.60	48.90	48.62	0.27	0.58	31.26	31.17	0.09	0.10		
					Moyenne	0.26	0.39			Moyenne	0.18	0.26

Les résultats obtenus ici montrent une perte en gain rapide lorsque l'on s'écarte de l'optimum de début de pompage. Toutefois les écarts ne sont pas linéaires. En effet, à Montereau le gain diminue davantage en avançant le pompage, alors qu'à Paris le gain diminue plus lorsque le début de pompage est retardé.

En effet, le pompage anticipé provoque un remplissage prématuré des casiers et ainsi une surcote importante à Montereau en fin de régulation de pompage. Au contraire un retard au déclenchement du pompage provoque une surcote moins importante.

La figure qui suit présente l'hydrogramme et le limnigramme à Montereau pour la crue de décembre 1982 et le scénario tc1 - 24h.

echelle de Montereau - comparaison des scenarios 00, 02 et 03



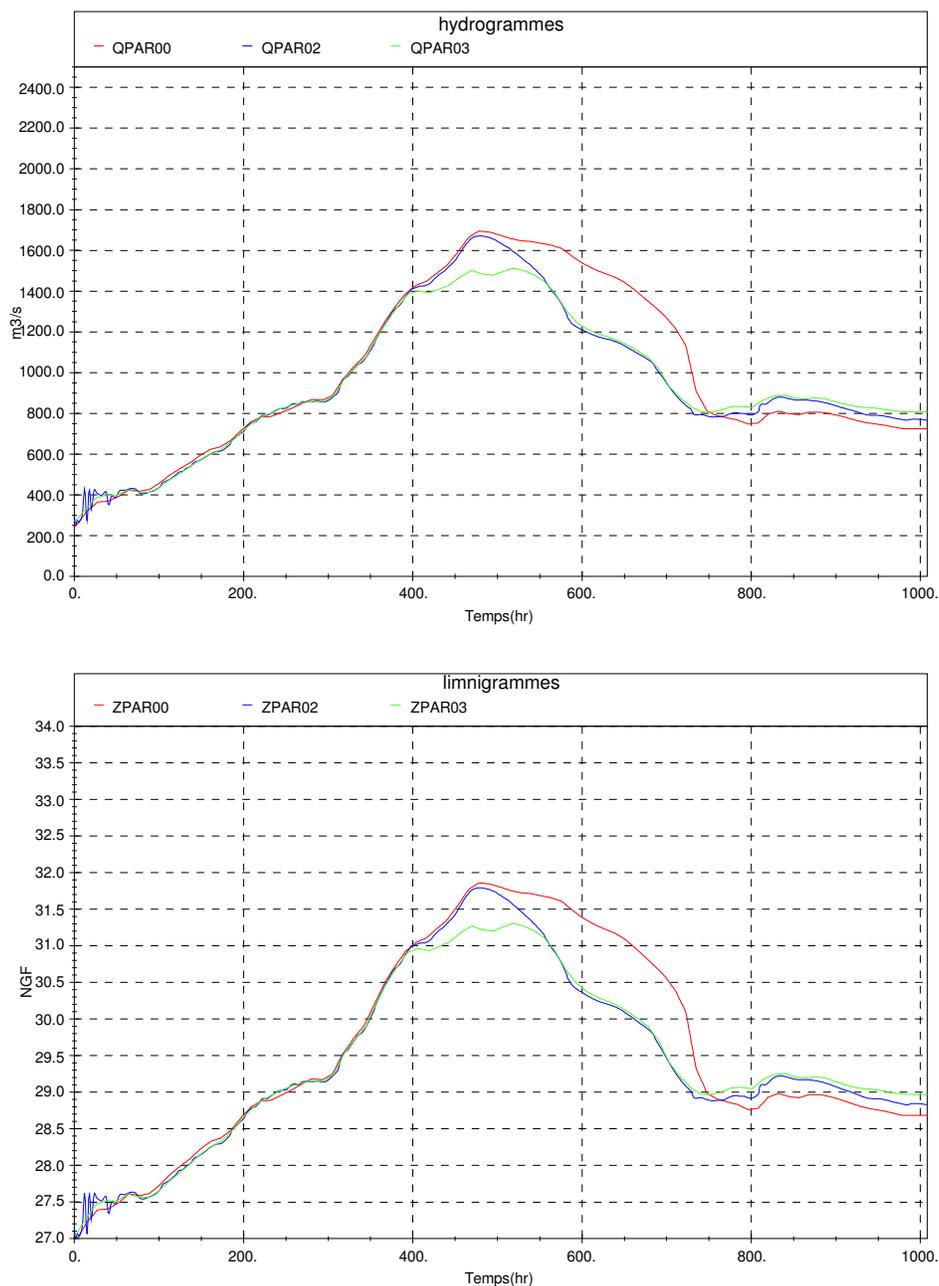
CRUE DECEMBRE 1982 - DATE D_éBUT: 13/12/1982



A Paris, le pic de crue ne concorde pas toujours avec le pic de crue observé à Montereau. En effet, les apports avals tels que le Loing et la Marne ont un rôle important sur la position du pic de crue. C'est pourquoi, le volume prélevé par l'aménagement de la Bassée est en moyenne le facteur principal d'efficacité à Paris.

La figure suivante présente l'hydrogramme et le limnigramme à Paris pour la crue de décembre 1982 et le scénario tc1 - 24h. Le pic de la Marne vient ici s'additionner à la fin de montée de crue de la Seine, ce qui avance la position du pic de crue à Paris. Ce phénomène valorise l'écrêtement de la première moitié du pic de crue à Montereau et gomme les imperfections de la seconde moitié.

echelle du pont d'Austerlitz - comparaison des scenarios 00, 02 et 03

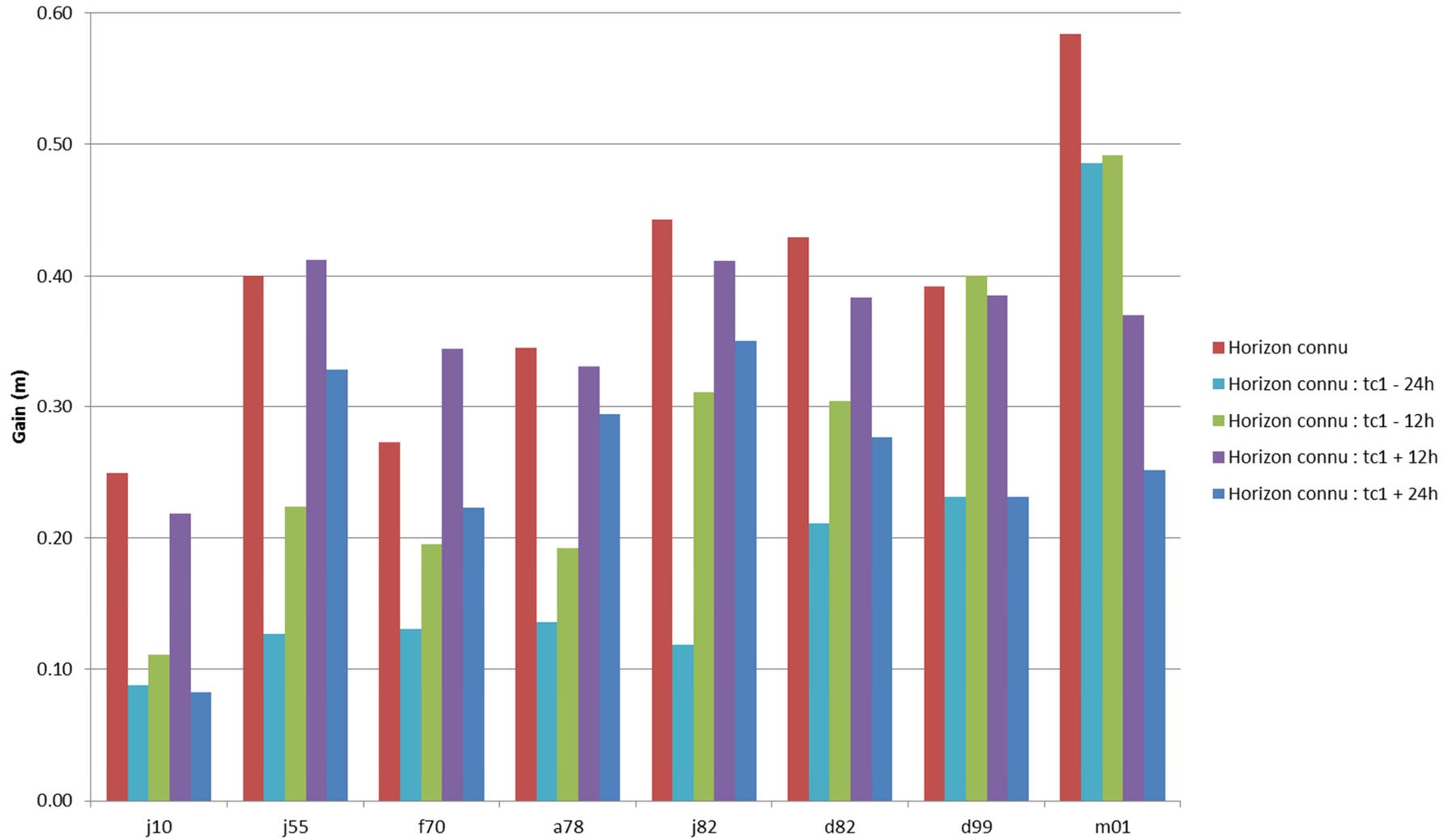


CRUE DECEMBRE 1982 - DATE DÉBUT:13/12/1982

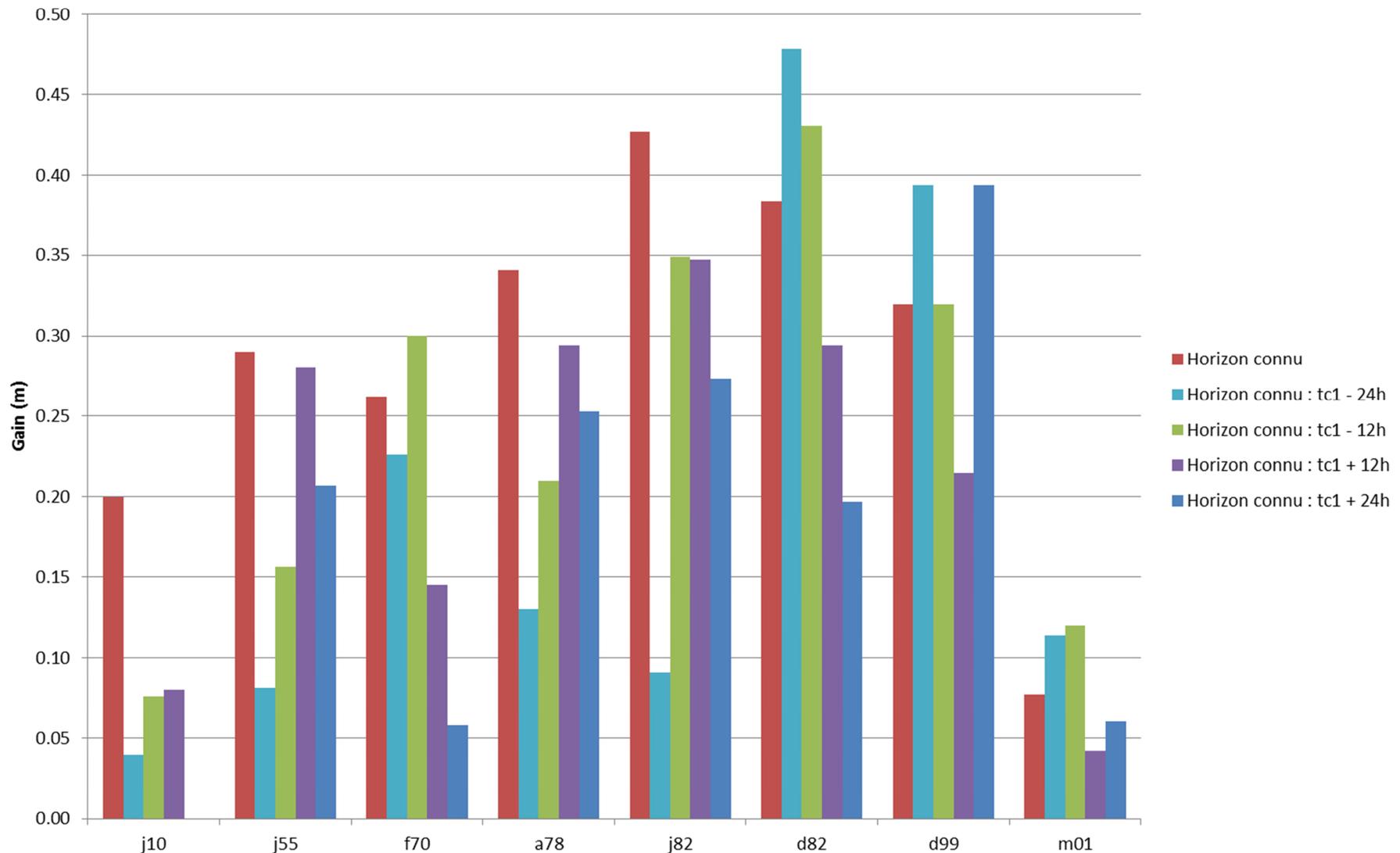
Le tableau suivant indiquant les volumes stockés pour les différents scénarios testés illustre le propos précédent.

<i>Crue</i>	<i>Volume stocké horizon connu (Mm³)</i>	<i>Volume stocké tc1-24h (Mm³)</i>	<i>Volume stocké tc1-12h (Mm³)</i>	<i>Volume stocké tc1+12h (Mm³)</i>	<i>Volume stocké tc1+24h (Mm³)</i>
j10	54	54	54	19	2
j55	53	54	54	42	27
f70	54	54	54	40	22
a78	49	54	54	40	29
j82	49	54	53	39	29
d82	49	54	52	37	23
d99	49	54	52	30	54
m01	46	54	49	29	14
Moyenne	51	54	53	34	25

Gain à Montereau en horizon connu : influence du temps de début de pompage



Gain à Paris en horizon connu : influence du temps de début de pompage



4.5.2 Modification du volume total stockable maximum de la zone de la Bassée

Ce test vise à évaluer la sensibilité du gain obtenu vis à vis du volume total de stockage disponible. Les volumes de stockage de 40 Mm³ et 65 Mm³ ont été testés en horizon connu sur les 6 crues d'étude. Le débit maximum de pompage reste égal par ailleurs (234 m³/s).

La cote Zc1 de début de pompage a été déterminée par la même méthode que celle indiquée au §3.2.2., en prenant le nouveau volume de l'aménagement comme cible de volume à stocker : 40 Mm³ ou 65 Mm³ au lieu de 55 Mm³.

crue	Horizon connu : Volume de casiers 40 Mm ³									
	Zc1 (mNGF)	Zmax Montereau sans Bassée	Zmax Montereau avec Bassée	Gain	Gain horizon connu (m)	Zmax Paris sans Bassée	Zmax Paris avec Bassée	Gain	Gain horizon connu (m)	
j10	49.34	49.79	49.64	0.15	0.34	33.25	33.22	0.03	0.20	
j55	48.90	49.37	49.03	0.35	0.42	32.31	32.10	0.21	0.24	
f70	48.60	49.05	48.74	0.31	0.37	31.60	31.38	0.22	0.31	
a78	48.34	48.68	48.49	0.20	0.32	31.61	31.36	0.25	0.29	
j82	48.52	49.00	48.64	0.36	0.41	32.08	31.75	0.33	0.35	
d82	48.32	48.74	48.46	0.28	0.32	31.78	31.47	0.31	0.37	
d99	48.15	48.59	48.19	0.39	0.32	31.78	31.54	0.24	0.24	
m01	48.30	48.90	48.46	0.43	0.58	31.26	31.15	0.12	0.10	
			Moyenne	0.31	0.38		Moyenne	0.21	0.26	

crue	Horizon connu : Volume de casiers 65 Mm ³									
	Zc1 (mNGF)	Zmax Montereau sans Bassée	Zmax Montereau avec Bassée	Gain	Gain horizon connu (m)	Zmax Paris sans Bassée	Zmax Paris avec Bassée	Gain	Gain horizon connu (m)	
j10	49.24	49.79	49.49	0.30	0.34	33.25	33.05	0.20	0.20	
j55	48.70	49.37	48.88	0.50	0.42	32.31	32.00	0.31	0.24	
f70	48.42	49.05	48.71	0.34	0.37	31.60	31.23	0.37	0.31	
a78	48.28	48.68	48.36	0.32	0.32	31.61	31.30	0.31	0.29	
j82	48.40	49.00	48.45	0.55	0.41	32.08	31.62	0.46	0.35	
d82	48.22	48.74	48.26	0.48	0.32	31.78	31.37	0.41	0.37	
d99	48.09	48.59	48.15	0.44	0.32	31.78	31.38	0.39	0.24	
m01	48.19	48.90	48.26	0.64	0.58	31.26	31.16	0.10	0.10	
			Moyenne	0.45	0.38		Moyenne	0.32	0.26	

Les résultats présentés ci-dessus montrent une perte en gain importante lorsque le volume de stockage est diminué de 30%. Au contraire, le gain augmente moins lorsque l'on augmente ce même volume. Ceci s'explique au moins partiellement par la limitation du remplissage des casiers par le système de pompage : le tableau suivant récapitule les volumes totaux stockés par les casiers pour les différentes capacités de stockage testées.

Crue	Volume stocké		
	Volume 55 Mm ³ (Mm ³)	Volume 40 Mm ³ (Mm ³)	Volume 65 Mm ³ (Mm ³)
j10	54.0	38.5	63.5
j55	53.2	38.0	63.2
f70	53.5	38.0	63.2
a78	49.4	38.1	56.1
j82	49.4	37.2	56.2
d82	49.4	37.9	55.8
d99	49.2	29.8	59.6
m01	46.4	32.6	52.2
Moyenne	50.6	36.3	58.7

Les volumes stockés pour un volume objectif de 40 Mm³ peuvent être de l'ordre de 30 Mm³ (cru de décembre 1999), les raisons de ce phénomène sont explicitées au §3.3.3. de ce rapport.

De même, la légère incertitude sur la détermination du paramètre Zc1 rend possible d'observer des gains plus importants pour le volume de stockage standard de 55 Mm³ qu'avec le volume 65 Mm³.

4.5.3 Ajout de la contrainte du débit minimum à assurer en Seine

A la cote Zc1 à Montereau de contrôle du pompage, on ajoute la consigne en Seine de débit minimum à respecter de 30 m³/s. Ce débit est légèrement supérieur au débit d'étiage de période de retour 5 ans (QMNA5) égal à 24 m³/s.

cru	Horizon connu : casiers infinis								
	Zc1 (mNGF)	Zmax Montereau sans Bassée	Zmax Montereau avec Bassée	Gain	Gain horizon connu (m)	Zmax Paris sans Bassée	Zmax Paris avec Bassée	Gain	Gain horizon connu (m)
f70	48.48	49.01	48.51	0.49	0.27	31.54	31.28	0.26	0.26
a78	48.30	48.71	48.33	0.38	0.34	31.64	31.30	0.34	0.34
j82	48.44	48.99	48.48	0.51	0.44	32.08	31.65	0.43	0.43
d82	48.25	48.76	48.29	0.47	0.43	31.78	31.40	0.38	0.38
d99	48.11	48.58	48.16	0.41	0.39	31.75	31.43	0.32	0.32
m01	48.23	48.87	48.42	0.45	0.58	31.23	31.15	0.08	0.08
			Moyenne	0.45	0.41		Moyenne	0.30	0.30

On a des résultats identiques à ceux obtenus en test de référence, sauf pour la crue de Mars 2001 pour laquelle le débit résiduel de la Seine tombait à 20 m³/s en gestion de référence.

Pour cette crue les résultats d'écrêtement obtenus à Montereau sont meilleurs que pour le test de référence, toutefois les gains à Paris ne le sont pas. En effet, les apports principaux en aval de la confluence avec l'Yonne ont une pointe de crue en général légèrement en avance sur celle de l'Yonne et Seine amont, ce qui ne valorise pas le surplus de volume offert par ce scénario (la cote Zc1 restant égale).

Crue	Volume stocké	
	Volume 55 Mm ³ (Mm ³)	Volume infini (Mm ³)
f70	53.5	63.2
a78	49.4	51.4
j82	49.4	52.0
d82	49.4	49.0
d99	49.2	54.4
m01	46.4	39.0
Moyenne	49.6	51.5

Le volume stocké par les casiers est supérieur pour le scénario de casiers infinis, bien que la capacité de pompage ne change pas (234 m³/s) et que les casiers ne sont globalement pas pleins dans la gestion de référence. Ceci s'explique par la répartition imparfaite des débits de pompage vers les différents casiers. En effet, certains groupes de casiers sont remplis un peu avant les autres selon les crues étudiées.

4.5.4 Evaluation de rôle de chaque groupe de casiers

Afin de préciser les poids des différents casiers dans le gain global attendu, on a testé la suppression du casier 1 seul. La cote de régulation a alors été recalculée. Par ailleurs, l'utilisation seul de chacun des groupes de casiers suivants : 1-2, 3-4, 5, 6-7-8 et 9-10 est testée. La cote Zc1 n'est ici pas recalculée dans la mesure où les stations de pompage associées aux groupements de casiers ne peuvent pas permettre le maintien d'une cote de régulation de par leurs faibles débits maximum. Le maintien de la cote Zc1 à sa valeur obtenue avec l'ensemble de l'aménagement disponible permet de réellement rendre compte de la contribution de chacun des groupements de casiers. En effet, ceci laisse le temps au groupe de casiers sollicité de se remplir et donc de participer pleinement à l'écrêtement.

Les résultats sont synthétisés ci-après :

crue	Horizon connu : Sans casier 1								
	Zc1 (mNGF)	Zmax Montereau sans Bassée	Zmax Montereau avec Bassée	Gain	Gain horizon connu (m)	Zmax Paris sans Bassée	Zmax Paris avec Bassée	Gain	Gain horizon connu (m)
f70	48.60	49.01	48.75	0.26	0.27	31.54	31.26	0.28	0.26
a78	48.34	48.71	48.42	0.29	0.34	31.64	31.30	0.34	0.34
j82	48.52	48.99	48.60	0.39	0.44	32.08	31.64	0.44	0.43
d82	48.32	48.76	48.38	0.37	0.43	31.78	31.39	0.40	0.38
d99	48.15	48.58	48.19	0.38	0.39	31.75	31.43	0.32	0.32
m01	48.30	48.87	48.39	0.48	0.58	31.23	31.15	0.08	0.08
			Moyenne	0.36	0.41		Moyenne	0.31	0.30

crue	Horizon connu : casiers 1-2						
	Zc1 (mNGF)	Zmax Montereau sans Bassée	Zmax Montereau avec Bassée	Gain	Zmax Paris sans Bassée	Zmax Paris avec Bassée	Gain
f70	48.48	49.01	48.96	0.05	31.54	31.48	0.06
a78	48.30	48.71	48.70	0.00	31.64	31.62	0.01
j82	48.44	48.99	48.94	0.05	32.08	32.06	0.02
d82	48.25	48.76	48.70	0.05	31.78	31.72	0.07
d99	48.11	48.58	48.57	0.01	31.75	31.71	0.04
m01	48.23	48.87	48.81	0.06	31.23	31.16	0.07
			Moyenne	0.04		Moyenne	0.05

crue	Horizon connu : casiers 3-4						
	Zc1 (mNGF)	Zmax Montereau sans Bassée	Zmax Montereau avec Bassée	Gain	Zmax Paris sans Bassée	Zmax Paris avec Bassée	Gain
f70	48.48	49.01	48.95	0.05	31.54	31.43	0.11
a78	48.30	48.71	48.70	0.00	31.64	31.63	0.00
j82	48.44	48.99	48.93	0.06	32.08	32.02	0.06
d82	48.25	48.76	48.71	0.05	31.78	31.63	0.16
d99	48.11	48.58	48.55	0.03	31.75	31.65	0.11
m01	48.23	48.87	48.72	0.15	31.23	31.13	0.10
			Moyenne	0.06		Moyenne	0.09

crue	Horizon connu : casiers 5						
	Zc1 (mNGF)	Zmax Montereau			Zmax Paris		
		sans Bassée	avec Bassée	Gain	sans Bassée	avec Bassée	Gain
f70	48.48	49.01	48.96	0.05	31.54	31.43	0.11
a78	48.30	48.71	48.70	0.00	31.64	31.63	0.01
j82	48.44	48.99	48.94	0.05	32.08	32.05	0.03
d82	48.25	48.76	48.70	0.06	31.78	31.65	0.14
d99	48.11	48.58	48.56	0.02	31.75	31.65	0.11
m01	48.23	48.87	48.74	0.13	31.23	31.13	0.11
			Moyenne	0.05		Moyenne	0.08

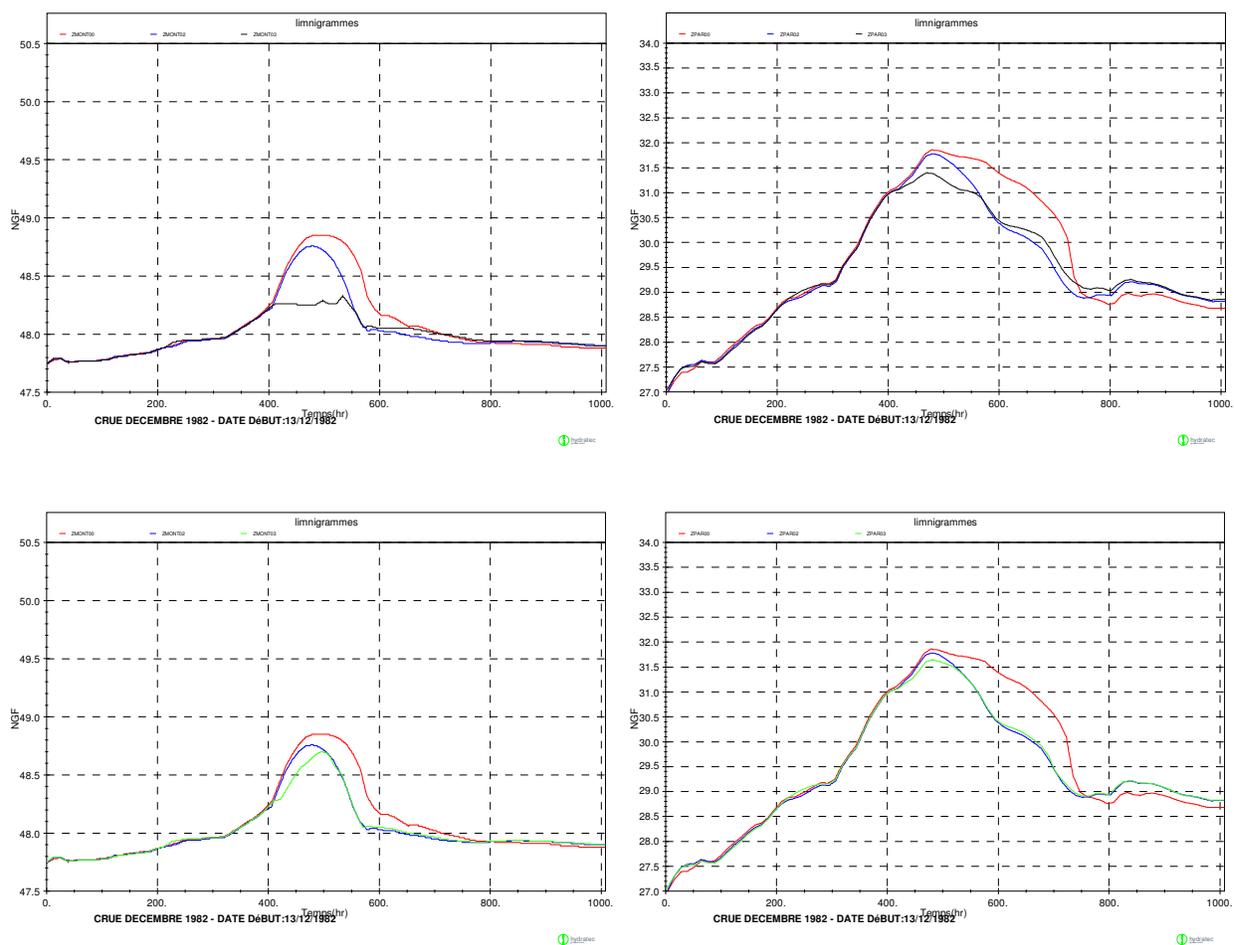
crue	Horizon connu : casiers 6-7-8						
	Zc1 (mNGF)	Zmax Montereau			Zmax Paris		
		sans Bassée	avec Bassée	Gain	sans Bassée	avec Bassée	Gain
f70	48.48	49.01	48.98	0.03	31.54	31.46	0.08
a78	48.30	48.71	48.71	0.00	31.64	31.64	0.00
j82	48.44	48.99	48.94	0.05	32.08	32.05	0.03
d82	48.25	48.76	48.73	0.03	31.78	31.67	0.11
d99	48.11	48.58	48.58	0.00	31.75	31.70	0.05
m01	48.23	48.87	48.76	0.11	31.23	31.14	0.09
			Moyenne	0.04		Moyenne	0.06

crue	Horizon connu : casiers 9-10						
	Zc1 (mNGF)	Zmax Montereau			Zmax Paris		
		sans Bassée	avec Bassée	Gain	sans Bassée	avec Bassée	Gain
f70	48.48	49.01	48.88	0.12	31.54	31.44	0.10
a78	48.30	48.71	48.68	0.03	31.64	31.61	0.03
j82	48.44	48.99	48.83	0.16	32.08	31.97	0.11
d82	48.25	48.76	48.65	0.10	31.78	31.65	0.14
d99	48.11	48.58	48.41	0.17	31.75	31.68	0.07
m01	48.23	48.87	48.73	0.14	31.23	31.13	0.10
			Moyenne	0.12		Moyenne	0.09

Casier	Volume (Mm3)	Proportion volume total	Proportion gain à Montereau	Proportion gain à Paris
1	3.3	0.06	0.12	0.07
1-2	7.6	0.14	0.10	0.17
3-4	14.0	0.25	0.15	0.30
5	12.0	0.22	0.12	0.30
6-7-8	9.7	0.17	0.07	0.23
9-10	12.4	0.22	0.27	0.30

Globalement les gains associés à chaque groupe de casiers sont proportionnels au volume de stockage offert par ce groupe.

Les graphes suivants présentent à Montereau et Paris les limnigrammes observés pour le test de référence en horizon connu sur la crue de décembre 1982 et le test avec seulement le casier 5 pour cette même crue.



Remarque : Les résultats de gains à Paris pour la crue de mars 2001 sont à relativiser et ne témoignent pas de l'efficacité relative de chaque groupe de casiers, cf. §3.3.2.

4.5.5 Suppression des données de débit disponibles pendant l'événement à la station de Brienon

On se place ici en situation de gestion opérationnelle de l'aménagement, et on souhaite tester l'absence de données de débit au moment de l'événement à la station amont de Brienon. Les données d'entrée à cette station sont donc déterminées par le modèle pluie débit, alors que le reste des apports est connu. Ce test représente donc une perte d'information pour le système de gestion.

Dans cette hypothèse, le calcul de l'hydrogramme prévisionnel à Brienon à partir de la pluie n'est pas corrigé par l'hydrogramme observé à l'instant de début de prévision.

crue	Horizon connu : mesures de débits manquantes à la station de Brienon									
	Zc1 (mNGF)	Zmax Montereau sans Bassée	Zmax Montereau avec Bassée	Gain	Gain horizon connu (m)	Zmax Paris sans Bassée	Zmax Paris avec Bassée	Gain	Gain horizon connu (m)	
f70	48.48	49.01	48.56	0.44	0.27	31.54	31.251	0.29	0.26	
a78	48.30	48.71	48.31	0.39	0.34	31.64	31.287	0.35	0.34	
d82	48.25	48.76	48.33	0.43	0.43	31.78	31.388	0.39	0.38	
d99	48.11	48.58	48.13	0.45	0.39	31.75	31.434	0.32	0.32	
m01	48.23	48.87	48.44	0.43	0.58	31.23	31.167	0.06	0.08	
			Moyenne	0.43	0.40		Moyenne	0.28	0.28	

Crue	Volume stocké horizon connu (Mm ³)	Volume stocké mesures de débits manquantes (Mm ³)
f70	54	49
a78	49	15
d82	49	49
d99	49	49
m01	46	50
Moyenne	50	42

Ces tableaux montrent que les résultats ne présentent pas de dégradations sensibles. Ceci témoigne de la qualité du modèle de prévision qui peut suppléer au besoin aux carences momentanées de données d'observation hydrométrique.

Gain à Montereau en horizon connu : influence des volumes de stockage des casiers

