

Estimation des superficies inondées dépassées n jours chaque année depuis 1950 sur chacune des 10 cuvettes expérimentales du POGR et sur l'ensemble du lit majeur du fleuve Sénégal entre Matam et Dagana

Bader Jean-Claude
IRD / G-EAU Montpellier
11/01/2017

Objectif et résumé

Pour chacune des 10 cuvettes observées entre 1997 et 2000 sur le lit majeur du fleuve Sénégal ainsi que pour l'ensemble du lit majeur entre Matam et Dagana, l'objectif consiste à établir pour chaque année de la période 1950-2009 la relation annuelle entre durée et superficie inondée par la crue du fleuve.

Dans un premier temps, le niveau dans chaque cuvette est modélisé en fonction du niveau observé dans le lit mineur, à l'aide du modèle de propagation de Lamagat calé sur les observations de la période 1997-2000. Les relations de cubature calées sur les données observées sont ensuite utilisées pour traduire ces niveaux en superficies inondées, dont les chroniques permettent de déterminer pour chaque cuvette la superficie maximale S_n inondée chaque année pendant différentes durées n comprises entre 1 et 40 jours. Ces résultats sont enfin extrapolés pour l'ensemble de la vallée.

Les résultats obtenus sont présentés sous forme de chroniques (tab. 3 à 14) et sous forme de courbes superficie inondée / durée / fréquence (tab. 14 et fig. 5). On remarque pour chaque cuvette une forte liaison entre S_n et S_1 pour toutes les valeurs de n comprises entre 5 et 40 jours, avec un coefficient de corrélation décroissant avec n et dans tous les cas supérieur ou égal à 0.936.

Données

L'étude exploite principalement :

- la base de données hydrométriques du fleuve Sénégal produite pour la mise à jour de la monographie hydrologique du fleuve Sénégal (Bader 2015);
- des résultats produits par Lamagat (2001), qui ont été mis à jour par Bader (2014) et dont certains ont été précisés par Bader et al (2016).

Plus précisément, les données de base directement exploitées ici ou ayant permis de produire les résultats antérieurs cités ci-dessus sont les suivantes :

- chroniques de cotes moyennes journalières observées de 1950 à 2016 dans le lit mineur du fleuve aux stations de Matam, Salde et Podor (fig.1), complétées pour certaines périodes sans observations par des valeurs reconstituées par Bader (2015) ;
- cotes moyennes journalières absolues observées de 1997 à 2000 sur 10 cuvettes réparties sur le lit majeur dans la vallée (fig. 1)
- superficies inondées sur chacune des 10 cuvettes et sur l'ensemble du lit majeur entre Matam et Dagana, mesurées à partir d'images satellitaires datant de 1986, 1987, 1988, 1992, 1997, 1998 et 1999

Méthode

Calage du modèle de propagation de Lamagat entre lit mineur et lit majeur

Le modèle de propagation de Lamagat est calé entre le niveau dans le lit mineur et le niveau sur le lit majeur du fleuve. Ce calage dont le principe est décrit par Bader et al (2016) consiste à déterminer les deux fonctions $f1$ et $g1$ suivantes :

$$D(T) = g1(Hm(T))$$

$$Hv(T+D(T)) = f1(Hm(T))$$

où Hm est le niveau prévisseur sur une échelle dans le lit mineur, Hv le niveau prévisseur dans une cuvette du lit majeur, D le délai de propagation et T le temps.

Pour chacune des 10 cuvettes, le calage est effectué pour reproduire au mieux les cotes moyennes journalières observées de 1997 à 2000 en fonction des cotes moyennes journalières à l'une des 3 stations situées dans le lit mineur.

Calcul des chroniques de niveau modélisé dans les cuvettes à partir des cotes dans le lit mineur

Les chroniques de niveau Hm dans le lit mineur, complètes ou presque complètes selon les stations sur la période 1950-2016, sont utilisées pour calculer sur cette période le niveau Hv dans les cuvettes à l'aide du modèle de propagation de Lamagat. On obtient ainsi pour chaque cuvette une chronique de niveau modélisé beaucoup plus étendue que la chronique des niveaux observés.

Pour certaines cuvettes où les cotes Hv observées indiquent manifestement la présence d'un seuil empêchant la vidange complète vers le lit mineur en phase de décrue, les cotes modélisées en phase de décrue après passage en dessous de ce seuil sont calculées par simple décroissance à rythme constant pour représenter les pertes, essentiellement dues à l'évaporation.

Traduction des chroniques de niveau modélisé en superficies inondées dans les différentes cuvettes.

Pour chaque cuvette, les valeurs observées de superficie inondée S et les valeurs synchronisées de niveau Hv (observées ou modélisées) permettent d'établir une relation $S(Hv)$. Cette relation est utilisée pour traduire la chronique de niveau modélisé Hv sur la période 1950-2016 en superficie inondée S .

Calcul de la superficie inondée maximale Sn dépassée pendant n jours consécutifs dans l'année

Pour chaque cuvette, on calcule pour chaque année entre 1950 et 2016 la valeur maximale Sn de superficie inondée modélisée S dépassée pendant n jours consécutifs, pour différentes valeurs de n (1, 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35 et 40 jours).

Les chroniques de valeurs annuelles de Sn ainsi calculées pour les différentes cuvettes sont utilisées pour calculer des chroniques de superficie inondée maximale annuelle SCn dépassée pendant n jours consécutifs sur l'ensemble des 10 cuvettes.

Extrapolation des résultats obtenus sur les cuvettes à l'ensemble du lit majeur entre Matam et Dagana

Une relation $SVI(SCI)$ est établie entre les valeurs annuelles de SCI calculées plus haut et celles de SVI (superficie inondée maximale cumulée sur l'ensemble du lit majeur entre Matam et Dagana) calculées par les études précédentes.

On fait l'hypothèse forte que pour chaque valeur de n située entre 5 et 40 jours, il existe une relation moyenne $SVn(SCn)$ relativement proche de la relation $SVI(SCI)$. Ceci permet d'utiliser cette dernière relation pour traduire chaque chronique de SCn en chronique de SVn (cumul sur l'ensemble du lit majeur entre Matam et Dagana de la superficie maximale inondée annuelle pendant n jours consécutifs).

Analyse fréquentielle

Pour chaque cuvette et chacune des 9 valeurs de n considérées, on détermine sur la période 1950-2016 la fonction de répartition de S_n , superficie inondée maximale annuelle pendant n jours consécutifs. Les fonctions de répartitions obtenues sont utilisées pour déterminer des courbes "superficie inondée S / durée n / fréquence f ".

Les mêmes opérations sont effectuées pour l'ensemble du lit majeur entre Matam et Dagana, sur les chroniques de superficie inondée maximale annuelle SVn pendant n jours consécutifs.

Résultats

Calage du modèle de propagation de Lamagat entre lit mineur et lit majeur

Avec la station de Podor utilisée comme prévisseur pour la cuvette de Leqseiba, la station de Salde utilisée comme prévisseur pour les cuvettes de Aere Golere, Ourou Diallo, Pété et Ouloum Néré et la station de Matam utilisée comme prévisseur pour la cuvette de Mbakhna, on adopte le calage du modèle de propagation déterminé par Lamagat (2001) et extrapolé par Bader (2014).

Avec la station de Podor utilisée comme prévisseur pour les cuvettes de Podor, Donaye et Wawa et la station de Matam utilisée comme prévisseur pour la station de Nabadji, on adopte pour chacune de ces cuvettes la moyenne des calages du modèle de propagation déterminés sur échantillons partiels par Bader et al (2016).

Le tableau 1 et la figure 2 présentent les résultats de ces calages.

Calcul des chroniques de niveau modélisé dans les cuvettes à partir des cotes dans le lit mineur

A partir des cotes moyennes journalières Hm aux échelles de Podor, Salde ou Matam dans le lit mineur, on calcule pour chaque cuvette une chronique de niveau modélisé absolu $Hv1$ en appliquant le modèle de propagation de Lamagat :

$$D(T) = g1(Hm(T))$$

$$Hv1(T+D(T)) = f1(Hm(T))$$

Pour les valeurs de Hm situées en dehors du barème du modèle, on utilise l'extrapolation linéaire de la fonction $f1(Hm)$ ainsi qu'une extrapolation à valeur constante de la fonction $g1(Hm)$. Les chroniques obtenues de $Hv1$ au pas de temps journalier sont complètes sur la période 1950-2011 et plus ou moins complètes selon les cas sur la période 2012-2016.

En pratique, les connexions hydrauliques permettant l'écoulement entre le lit mineur du fleuve et les cuvettes pendant la crue peuvent être interrompues en dessous de certains niveaux. La plupart des cuvettes peuvent par ailleurs s'assécher complètement en période de

basses eaux. Pour ces raisons, le niveau H_{v1} obtenu avec le modèle de Lamagat ne peut pas représenter en permanence le niveau dans les cuvettes. Celui-ci est finalement modélisé par la fonction $f(H_m)$ définie ci-dessous.

Pour les cuvettes de Podor, Leqseiba, Donaye, Wawa, Aere Golere et Ouro Diallo :

$$H_v(T) = f(H_m) = \max(H_{v1}(T) ; H_0)$$

où H_0 est le niveau du point le plus bas en surface de la cuvette, correspondant à une superficie inondée nulle.

Pour la cuvette de Pete, les niveaux observés sur la période 1997-2000 indiquent manifestement qu'une partie de l'eau stockée dans la cuvette pendant la crue y reste piégée à la décrue, à cause d'un seuil l'empêchant de retourner dans le lit mineur. Le niveau de l'eau piégée décroît alors sous l'effet de pertes diverses, essentiellement par évaporation. Pour cette cuvette, on adopte le niveau absolu modélisé H_v suivant :

$$\text{Si } H_{v1}(T) > H_s \quad \text{alors } H_v(T) = f(H_m) = \max(H_{v1}(T) ; H_0)$$

$$\text{Si } H_{v1}(T) \leq H_s \quad \text{alors } H_v(T) = f(H_m) = \max(H_v(T-1) - G \times dT ; H_0)$$

où H_s est le niveau du seuil empêchant la vidange complète de la cuvette dans le lit mineur, G l'intensité des pertes et dT le pas de temps (= 1 jour).

Pour les cuvettes de Ouloum Nere, Mbakhna et Nabadji, également concernées par la présence manifeste de seuils, on adopte le niveau absolu modélisé H_v suivant :

$$\text{Si } H_{v1}(T) > H_s \quad \text{alors } H_v(T) = f(H_m) = \max(H_{v1}(T) ; H_0)$$

$$\text{Si } H_{v1}(T) \leq H_s \quad \text{alors } H_v(T) = f(H_m) = \max(H_{v1}(T) ; H_v(T-1) - G \times dT ; H_0)$$

La figure 3 montre que le niveau H_v ainsi modélisé reproduit assez correctement les valeurs observées de H_v sur la période 1997-2000 pour toutes les cuvettes, hormis les observations douteuses suivantes : seconde pointe de crue observée en octobre 2000 à Ouro Diallo, précédant d'une semaine les secondes pointes observées aux stations de Salde et Ngoui pourtant situées à l'amont sur le Sénégal et le Doué respectivement ; cotes anormalement basses à Mbakhna en septembre et octobre 1997.

Pour caler au mieux les modèles, on adopte une valeur constante et uniforme pour l'intensité G des pertes (= 1.1 cm/jour), ainsi que les valeurs des niveaux H_s de seuil données dans le tableau 2. Les valeurs de H_0 déduites des relations $S(H)$ présentées plus bas sont également données dans le tableau 2, ainsi que les valeurs maximales observées et modélisées de H_v .

Traduction des chroniques de niveau modélisé dans les cuvettes en superficie inondées.

Les relations entre niveau H_v et superficie S de plan d'eau sont présentées sur la figure 4 pour les différentes cuvettes. Ces relations, basées sur les valeurs observées de S (images satellitaires datant de 1986, 1987, 1988, 1992, 1997, 1998 et 1999) et les valeurs simultanées de H_v (observées en 1997, 1998 et 1999 et modélisées pour les autres années) sont identiques aux relations établies par Lamagat (2001), hormis quelques modifications mineures apportées par Bader (2014) pour Podor, Ouro Diallo et Wawa et quelques modifications supplémentaires apportées ici pour prolonger ainsi vers le bas certaines courbes :

- Pour Leqseiba, Donaye et Nabadji la plus petite valeur de H_v observée entre 1997 et 2000, arbitrairement associée à une superficie S nulle, est utilisée pour ajouter un point de base à la courbe.
- Pour Pete et Ouloum Nere, le polynôme décrivant la courbe $S(H)$ est arbitrairement extrapolé vers le bas à partir de la plus petite valeur de H_v observée, par sa tangente en ce point.

Pour chaque cuvette, la relation $H_v(S)$ est utilisée pour traduire la chronique journalière de niveau H_v modélisé et ainsi obtenir une chronique journalière de superficie inondée modélisée S , complète sur la période 1950-2011 et plus ou moins complète sur la période 2012-2016.

Le tableau 2 donne les valeurs maximales observées et modélisées de S .

Calcul de la superficie inondée maximale S_n dépassée pendant n jours consécutifs dans l'année dans chaque cuvette

Pour chaque cuvette, on calcule pour chaque année entre 1950 et 2016 la valeur maximale S_n de superficie inondée modélisée S dépassée pendant n jours consécutifs, pour différentes valeurs de n (1, 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35 et 40 jours). Les résultats obtenus sont donnés dans les tableaux 3 à 12, qui indiquent également les dates (quantèmes D_n) associées à ces inondations survenues entre les jours D_n et D_{n+1} .

Il existe pour chaque cuvette une relation étroite entre S_1 et S_n pour n supérieur à 1, dont le coefficient de corrélation, décroissant en fonction de n , est toujours supérieur à 0.936 sur la période 1950-2011 (valeur obtenue entre S_1 et S_{45} pour Nabadji).

Les chroniques de valeurs annuelles de S_n ainsi calculées pour les différentes cuvettes sont utilisées pour calculer des chroniques de superficies inondées maximales annuelles SC_n , SC_n' et SC_n'' dépassée pendant n jours consécutifs, respectivement sur l'ensemble des 10 cuvettes, sur les cuvettes associées aux stations de Podor ou Matam comme prévisseurs et sur les cuvettes associées à la seule station de Matam comme prévisseur :

$SC_n = \sum S_n$ pour les valeurs de S_n des 10 cuvettes

$SC_n' = \sum S_n$ pour les valeurs de S_n de Podor, Leqseiba, Donaye, Wawa, Mbakhna et Nabadji

$SC_n'' = \sum S_n$ pour les valeurs de S_n de Mbakhna et Nabadji

Les valeurs obtenues sur la période 1950-2011, complètes pour SC_n , SC_n' et SC_n'' , permettent de déterminer pour chaque valeur de n des relations polynômiales $SC_n(SC_n')$ et $SC_n(SC_n'')$ de degré 2 assez étroites, ayant toutes un R^2 supérieur à 0.98. Ces relations sont utilisées pour reconstituer les valeurs manquantes de SC_n sur la période 2012-2016, prioritairement à partir de SC_n' et secondairement à partir de SC_n'' .

Les chroniques de SC_n ainsi obtenues sur la période 1950-2016 figurent dans le tableau 13.

Extrapolation des résultats obtenus sur les cuvettes pour l'ensemble du lit majeur entre Matam et Dagana

Une relation $SVI(SCI)$ est établie entre les valeurs annuelles de SCI calculées ci-dessus et celles de SVI (superficie inondée maximale cumulée sur l'ensemble du lit majeur entre Matam et Dagana), initialement calculées par Lamagat (2001) et légèrement retouchées par Bader (2014).

On fait l'hypothèse forte que pour chaque valeur de n située entre 5 et 40 jours, il existe une relation moyenne $SV_n(SC_n)$ relativement proche de la relation $SVI(SCI)$. Ceci permet d'utiliser cette dernière relation pour traduire chaque chronique de SC_n en chronique de SV_n (cumul sur l'ensemble du lit majeur entre Matam et Dagana de la superficie maximale inondée annuelle pendant n jours consécutifs). Les résultats obtenus sont donnés dans le tableau 14.

Analyse fréquentielle

Pour chaque cuvette et chacune des 9 valeurs de n utilisées dans les calculs précédents, on détermine sur la période 1950-2016 la fonction de répartition de S_n (superficie inondée maximale annuelle pendant n jours consécutifs) avec la formule de Hazen, qui donne la fréquence F de non dépassement d'une valeur de rang r parmi N valeurs classées en ordre croissant :

$$F = (r-0.5)/N$$

Les fonctions de répartitions obtenues sont utilisées pour déterminer des courbes "superficie inondée S / durée n / fréquence F " pour chaque cuvette.

Les mêmes opérations sont effectuées pour l'ensemble du lit majeur entre Matam et Dagana, sur les chroniques de superficie inondée maximale annuelle SV_n pendant n jours consécutifs. Les relations "superficie inondée / durée / fréquence" déterminées pour les différentes cuvettes et pour l'ensemble de la vallée entre Matam et Dagana sont présentées dans le tableau 15 et sur la figure 5.

Références

Bader J.-C., 2014. Actualisation de résultats du POGR concernant le soutien de la crue du fleuve Sénégal par le barrage de Manantali, IRD/G-EAU, Montpellier, France, 48 p.

Bader J.-C. (dir.), 2015. Monographie hydrologique du fleuve Sénégal. EAN13 (CD-ROM) : 9782709918855. 30 Mars 2015, IRD Editions.

Bader J.-C. Belaud G., Lamagat J.-P., Ferret T., Vauchel P., 2016. Modélisation de propagation d'écoulement entre lits mineur et majeur sur les fleuves Sénégal et Niger. Hydrological Sciences Journal / Journal des Sciences Hydrologiques DOI:10.1080/02626667.2016.1148815

Lamagat J.P., 2001. Programme d'optimisation de la gestion des réservoirs, phase 3, Crue artificielle et cultures de décrue, synthèse finale, OMVS/IRD/SCAC, Dakar, Sénégal, 69 p.

<i>Hm</i> Podor	<i>D</i>	<i>Hv</i> Podor	<i>Hm</i> Podor	<i>D</i>	<i>Hv</i> Leqseiba	<i>Hm</i> Podor	<i>D</i>	<i>Hv</i> Donaye	<i>Hm</i> Podor	<i>D</i>	<i>Hv</i> Wawa	<i>Hm</i> Salde	<i>D</i>	<i>Hv</i> Aere Golere
(cm)	(jour)	(cm NG)	(cm)	(jour)	(cm NG)	(cm)	(jour)	(cm NG)	(cm)	(jour)	(cm NG)	(cm)	(jour)	(cm NG)
258.3	13.0	254.2				273.3	1.0	234.3	171.0	0.2	127.0	450	0	676
270.9	11.4	264.8	357	9	306	274.4	0.6	235.6	253.6	0.2	210.3	572	0	750
271.8	11.0	271.5	367	9	313	278.0	0.4	239.4	260.1	0.3	219.3	633	0	786
279.6	10.6	274.9	378	9	322	278.9	0.3	240.4	260.4	0.4	219.9	638	0	789
284.5	10.3	277.9	392	9	334	279.5	0.3	240.9	267.6	0.5	233.3	642	0	791
302.7	9.2	283.7	397	9	339	281.5	0.3	242.8	271.8	0.6	241.9	646	0	795
312.4	8.7	287.6	409	8	344	288.6	0.4	249.7	284.9	0.6	274.7	662	0	804
319.0	8.3	290.0	416	7	346	292.7	0.4	254.1	290.4	0.7	290.7	662	0	804
328.7	7.8	293.7	426	6	349	306.8	0.3	270.9	302.8	0.7	327.5	666	0	808
335.1	7.4	295.9	440	5	356	310.4	0.3	275.5	304.5	0.7	332.0	683	0	819
343.0	6.9	298.3	448	5	360	336.2	0.4	306.7	318.9	0.9	374.0	687	0	821
353.2	6.1	301.6	458	5	367	347.8	0.6	320.6	324.0	1.0	385.3	704	0	834
356.5	5.9	302.8	467	5	376	349.5	0.6	322.4	333.5	1.0	402.1	714	0	837
369.0	5.1	309.5	478	4	386	352.5	0.6	326.0	338.1	1.1	411.3	733	1	845
373.5	4.8	312.2	487	4	397	368.1	0.7	347.4	350.9	1.0	437.1	743	1	853
387.3	4.0	321.2	495	4	406	372.7	0.7	353.0	351.8	1.1	438.7	751	2	861
388.8	3.9	322.3	502	2	414	390.1	0.7	374.0	366.9	1.1	463.8	759	3	866
398.8	3.3	330.7	510	1	422	392.4	0.7	377.2	367.2	1.1	464.3	765	3	873
402.5	3.1	334.2	524	1	440	403.4	0.5	391.5	381.9	1.1	486.3	772	3	880
412.9	2.6	343.8	544	1	466	403.9	0.5	392.2	382.3	1.0	486.8	783	3	891
415.2	2.4	345.8	551	1	476	413.7	0.5	405.4	397.5	0.9	509.1	792	3	900
423.3	2.2	354.8	553	0	478	414.6	0.5	406.6	398.1	0.8	509.9	810	3	918
429.6	1.8	361.3	556	0	481	423.6	0.3	417.8	411.8	0.7	529.2	824	3	931
437.8	1.3	369.9	600	0	541	428.3	0.3	423.9	413.5	0.7	531.5	836	3	942
440.4	1.3	372.7	690	0	661	437.0	0.4	434.8	425.1	0.4	545.5	842	3	947
454.1	0.8	387.4				440.3	0.4	438.6	428.4	0.3	549.2	848	3	952
455.3	0.8	388.7				454.6	0.1	455.1	437.2	0.1	558.3	855	3	958
470.4	0.6	405.3				460.3	0.0	462.0	442.7	-0.1	563.4	864	3	966
475.4	0.6	410.8				472.5	-0.2	477.1	452.3	-0.5	571.4	870	3	972
486.3	0.3	421.6				477.1	-0.3	483.1	456.6	-0.7	575.4	873	3	974
490.5	0.3	425.8				485.6	-0.5	494.4	470.8	-1.1	591.2	875	3	976
496.1	0.3	431.2				490.2	-0.6	500.6	473.3	-1.1	593.9	880	3	980
501.9	0.4	436.7				496.6	-0.8	508.5	486.8	-1.6	610.2	889	4	988
507.3	0.4	442.0				501.8	-1.1	513.9	488.4	-1.7	612.1	898	4	996
514.9	0.5	449.7				511.9	-1.8	524.0	499.7	-2.6	623.7	902	4	1001
536.6	0.6	471.9				517.6	-2.1	529.3	501.3	-2.8	625.3	905	4	1004
539.3	0.7	474.7				541.8	-3.4	550.9	510.5	-3.5	633.1	908	4	1008
550.1	1.1	485.2				543.3	-3.5	552.3	518.6	-4.1	638.6	950	4	1050
553.9	1.5	488.9				549.8	-3.9	558.7	533.4	-5.3	649.0	1070	4	1167
555.7	1.7	490.5				552.8	-4.1	561.6	533.8	-5.3	649.4			
557.2	1.8	492.1				554.4	-4.1	563.0	552.6	-6.5	666.3			
558.0	1.8	493.0				555.6	-4.2	564.2	552.6	-6.6	666.3			
558.4	1.8	493.4				557.1	-4.3	565.8	557.1	-7.4	672.4			
562.8	2.6	498.0				557.6	-4.3	566.4	557.6	-7.5	673.2			
600.0	2.6	534.0				562.8	-4.4	572.0	562.8	-7.4	682.3			
690.0	2.6	623.0				600.0	-4.4	607.0	690.0	-7.4	811.0			
						690.0	-4.4	698.0						

Tableau 1 : calage du modèle de propagation donnant le niveau absolu $Hv=f1(Hm)$ dans les cuvettes et le délai $D=g1(Hm)$ en fonction du niveau Hm dans le lit mineur aux échelles de Podor, Salde et Matam (fond grisé : d'après Lamagat (2001) et Bader (2014) ; fond blanc : d'après Bader et al (2016) ; rouge : valeurs extrapolées)

Hm Salde	D	Hv Ouro Diallo	Hm Salde	D	Hv Pété	Hm Salde	D	Hv Ouloum Nere	Hm Matam	D	Hv Mbakhna	Hm Matam	D	Hv Nabadji
(cm)	(jour)	(cm NG)	(cm)	(jour)	(cm NG)	(cm)	(jour)	(cm NG)	(cm)	(jour)	(cm NG)	(cm)	(jour)	(cm NG)
450	1	702	200	3	810	450	2	693				473.8	3.7	1103.5
528	1	711	222	3	812	527	2	740				481.8	3.7	1113.9
582	1	717	236	3	812	540	2	748				487.5	3.7	1118.3
602	1	722	244	3	813	547	2	755	652	6	1152	491.0	3.8	1121.0
609	2	726	256	3	814	558	2	761	664	6	1159	496.6	3.9	1123.5
621	2	738	264	4	814	569	2	770	683	6	1172	515.8	3.8	1131.1
633	2	749	273	5	814	578	2	775	689	6	1177	526.0	3.7	1134.2
638	2	754	286	8	814	583	2	779	699	6	1192	536.4	3.7	1137.8
649	2	768	300	8	814	592	2	785	707	6	1193	543.0	3.7	1140.2
656	2	777	310	8	815	603	2	795	714	6	1199	550.9	3.7	1143.2
664	2	786	321	9	815	609	2	796	724	6	1214	560.7	3.3	1149.9
675	2	801	330	10	816	630	2	816	729	6	1216	567.6	3.3	1154.5
680	2	807	340	11	816	636	2	822	737	6	1218	573.0	3.3	1158.4
691	2	818	346	13	816	647	2	831	749	6	1234	581.3	3.2	1163.1
704	2	827	356	16	817	657	2	838	769	7	1251	588.6	3.1	1166.7
716	2	835	366	16	818	662	2	844	785	8	1255	593.9	3.0	1169.4
729	2	843	376	17	819	676	2	858	790	8	1258	601.3	2.9	1173.8
738	2	849	387	18	820	676	2	860	794	8	1263	609.8	2.8	1179.5
748	2	857	391	18	821	689	2	872	803	8	1275	618.6	2.7	1187.1
757	2	865	404	19	822	704	2	891	812	7	1284	625.8	2.6	1193.3
765	2	872	410	19	823	712	2	896	831	6	1299	626.1	2.6	1193.7
773	2	879	425	20	824	729	2	916	836	5	1308	638.4	2.5	1206.6
783	2	888	446	20	825	735	1	923	838	5	1313	639.3	2.4	1207.5
796	2	898	457	21	826	747	1	936	879	4	1400	653.1	2.3	1221.4
806	3	906	466	20	826	757	1	948				653.6	2.3	1222.0
817	3	915	470	20	827	765	1	954				661.2	2.2	1229.3
831	3	928	479	19	827	774	0	964				664.2	2.2	1232.6
843	3	939	486	19	828	785	0	976				702.5	2.0	1269.0
850	3	945	492	18	829	796	0	990				707.8	2.0	1273.3
855	3	950	503	15	829	807	-1	1001				728.9	2.2	1288.9
860	3	955	510	13	830	817	-1	1012				732.7	2.3	1291.7
869	3	963	522	12	830	833	-1	1029				773.3	2.9	1322.2
885	3	979	532	12	831	844	-1	1040				780.2	2.9	1328.7
898	3	993	546	12	831	849	-1	1046				817.3	2.8	1369.6
902	3	997	553	12	832	856	-2	1053				827.2	2.7	1380.9
905	3	1000	560	13	832	861	-2	1058				836.7	2.6	1391.6
908	3	1004	581	13	832	872	-2	1070				1070.0	2.6	1640.0
940	3	1037	584	13	833	890	-2	1088						
1070	3	1171	602	13	833	898	-2	1096						
			607	13	834	902	-2	1099						
			618	13	835	905	-2	1102						
			627	13	836	908	-2	1105						
			638	13	837	912	-2	1109						
			649	12	838	950	-2	1150						
			655	11	839	1070	-2	1279						
			669	11	840									
			676	11	842									
			682	11	843									
			693	11	846									
			703	10	849									
			719	10	852									
			729	10	856									
			738	10	859									
			747	9	862									
			758	8	866									
			764	8	869									
			771	8	872									
			778	7	880									
			788	7	888									
			806	6	896									
			820	6	906									
			832	6	917									
			843	6	928									
			850	6	935									
			855	5	941									
			860	5	948									
			869	5	955									
			885	4	971									
			1070	4	1156									

Tableau 1 (suite)

cuvette	H_0	H_s	$\max(H_v)$		$\max(S)$	
	(cm)	(cm)	observé (cm)	modélisé (cm)	observé (ha)	modélisé (ha)
Podor	212		500	601	1959	3363
Leqseiba	265		485	632	4278	8287
Donaye	217		573	676	1357	3326
Wawa	127		686	789	3882	7019
Aere Golere	683		972	1129	2729	4442
Ouro Diallo	700		1013	1131	5740	10098
Pete	760	835	1014	1117	1650	5531
Ouloum Nere	604	725	1111	1237	6333	10909
Mbakhna	1128	1210	1316	1648	384	1427
Nabadji	990	1120	1404	1565	415	1018

Tableau 2 : paramètres de modélisation (H_0 : niveau absolu du point le plus bas de la cuvette ; H_s : niveau absolu du seuil entre cuvette et lit mineur) et valeurs maximales observées et modélisées de niveau et superficie inondée dans les différentes cuvettes

année	S1	S5	S10	S15	S20	S25	S30	S35	S40	D1	D5	D10	D15	D20	D25	D30	D35	D40
1950	1427	1403	1349	1291	1249	1224	1178	1104	1021	258	257	255	253	253	252	251	250	248
1951	814	790	719	647	559	477	422	345	314	293	292	290	288	287	286	286	285	282
1952	840	824	764	688	569	449	379	326	303	289	287	285	283	281	280	278	273	269
1953	462	453	424	384	338	288	236	223	208	268	266	264	261	258	254	253	252	252
1954	1253	1230	1161	1086	987	899	813	737	654	257	255	253	250	247	245	243	242	241
1955	1002	983	935	906	903	898	847	817	805	285	283	279	275	266	265	261	256	252
1956	1147	1130	1087	1030	956	850	752	660	601	273	270	267	264	261	258	256	255	254
1957	1030	1017	964	894	816	790	783	710	603	272	270	267	265	263	263	263	261	259
1958	1333	1296	1211	1096	974	857	768	685	628	254	252	250	248	246	245	243	242	241
1959	1023	1010	957	906	843	758	672	531	434	262	260	258	255	253	250	248	246	245
1960	406	388	348	332	315	302	262	259	227	276	274	271	268	262	259	255	250	248
1961	1222	1197	1121	1026	927	800	695	543	454	267	265	262	260	257	254	252	250	248
1962	737	733	725	717	674	610	512	444	378	269	267	263	258	255	253	250	249	248
1963	442	435	402	347	332	324	268	237	237	263	261	260	257	255	254	252	251	251
1964	1212	1195	1165	1161	1126	1020	890	742	584	278	275	272	265	263	260	258	255	252
1965	1343	1320	1248	1180	1104	1032	952	873	790	265	263	261	258	256	253	251	248	245
1966	1008	989	918	807	700	582	515	489	426	298	296	293	289	286	283	279	275	272
1967	1109	1101	1080	1048	1007	946	868	790	684	273	271	269	267	265	263	261	258	256
1968	246	237	218	206	190	176	163	148	135	269	267	267	266	266	265	265	265	264
1969	563	557	524	473	439	405	353	342	323	269	266	263	261	259	258	256	252	249
1970	393	388	355	341	336	297	283	283	271	264	262	260	257	256	253	240	240	239
1971	529	511	474	461	449	438	411	336	250	252	250	249	249	249	248	248	245	242
1972	0	0	0	0	0	0	0	0	0									
1973	213	203	188	176	164	150	137	122	110	245	244	244	243	242	241	241	240	240
1974	869	849	777	665	506	450	401	318	245	253	251	249	247	246	245	245	243	241
1975	417	406	359	335	292	253	233	218	203	262	261	259	256	255	254	253	253	253
1976	58	50	38	25	13	0	0	0	0	244	243	241	241	240				
1977	53	47	35	23	11	0	0	0	0	272	271	270	269	268				
1978	139	129	117	103	90	77	63	51	36	279	279	278	277	277	276	276	275	275
1979	0	0	0	0	0	0	0	0	0									
1980	244	232	217	205	190	175	163	148	133	263	261	261	260	260	260	259	259	259
1981	81	73	60	48	36	27	27	27	27	255	253	253	252	251	228	228	228	228
1982	32	24	13	3	0	0	0	0	0	252	251	249	248					
1983	0	0	0	0	0	0	0	0	0									
1984	0	0	0	0	0	0	0	0	0									
1985	67	58	46	33	21	8	0	0	0	263	262	261	260	259	258			
1986	106	97	85	73	58	46	31	19	4	261	260	259	258	258	257	257	256	256
1987	0	0	0	0	0	0	0	0	0									
1988	377	360	342	275	235	219	204	189	177	268	266	263	259	258	258	258	258	257
1989	140	131	119	104	92	80	65	52	37	250	249	248	248	247	246	246	245	245
1990	0	0	0	0	0	0	0	0	0									
1991	51	42	29	15	1	0	0	0	0	257	256	255	255	254				
1992	10	7	7	0	0	0	0	0	0	269	261	261						
1993	53	44	29	17	2	0	0	0	0	258	257	257	256	256				
1994	351	348	346	341	314	265	225	210	195	266	263	259	255	253	251	250	250	250
1995	384	378	358	343	309	283	234	219	204	260	257	254	251	248	247	246	246	246
1996	54	45	31	16	4	0	0	0	0	256	255	255	255	254				
1997	151	144	132	120	104	92	79	65	53	260	259	258	257	257	256	255	255	254
1998	381	371	352	322	243	231	217	204	189	264	263	262	258	255	254	253	253	253
1999	555	530	474	469	451	398	340	291	238	252	250	249	249	249	248	246	243	241
2000	244	236	221	209	194	179	167	152	137	263	262	262	261	261	261	260	260	260
2001	245	225	213	198	183	168	153	137	125	256	254	254	254	254	254	254	254	253
2002	129	121	109	96	84	72	57	45	31	266	264	263	263	262	261	261	260	259
2003	471	458	419	396	393	345	338	338	338	275	273	271	263	262	258	240	240	240
2004	0	0	0	0	0	0	0	0	0									
2005	80	72	60	48	36	23	14	11	5	255	254	252	252	251	250	248	244	243
2006	0	0	0	0	0	0	0	0	0									
2007	583	552	477	389	292	231	216	201	189	257	255	254	254	250	249	249	249	248
2008	176	168	153	141	126	114	99	87	75	255	254	254	253	253	252	252	251	250
2009	352	345	331	326	266	228	213	198	183	275	272	268	262	259	258	258	258	258
2010	348	346	335	284	228	213	198	186	170	270	268	265	261	259	259	259	258	258
2011	349	335	255	240	228	212	197	182	167	251	248	246	246	245	245	245	245	245
2012	547	478	447	373	320	264	237	223	217	250	282	279	277	243	239	235	235	235
2013	466	459	444	406	344	311	288	245	235	268	266	262	260	256	251	247	242	239
2014	34	26	12	0	0	0	0	0	0	259	258	257						
2015	435	431	409	343	252	231	219	204	189	259	257	256	253	249	249	248	248	248
2016	407	393	361	355	337	313	294	235	223	260	258	257	257	253	246	244	242	242
médiane	352	348	342	322	243	228	213	198	183	263	261	260	258	256	254	252	251	250

Tableau 11 : superficie inondée maximale annuelle S_n (ha) dépassée pendant n jours consécutifs entre les jours D_n et D_{n+1} pour la cuvette de Mbakhna (grisé : niveaux en dehors de la plage des niveaux observés ; rouge : superficie en dehors de la plage des superficies observées)

année	Sc1	Sc5	Sc10	Sc15	Sc20	Sc25	Sc30	Sc35	Sc40
1950	54689	54215	52828	51695	50615	48884	46581	44095	42104
1951	38109	37742	36766	35545	34160	32438	30811	29151	27039
1952	35392	35262	34046	32548	31082	28913	26921	24386	22198
1953	26858	26581	25742	25244	23988	22244	21010	19330	17645
1954	48668	48326	47407	46036	44032	41845	39716	37768	35328
1955	46614	46233	45604	44541	43615	42758	41356	39821	37822
1956	50960	50374	49068	46948	44633	42481	39831	37078	34188
1957	44797	44315	43643	42819	41931	40979	39549	37915	35857
1958	51636	51126	50010	47855	45904	43952	42052	39548	37467
1959	42522	42348	41591	39924	38027	35604	32868	30009	27555
1960	25601	25526	24964	24126	23122	21924	21021	19972	18708
1961	49514	49139	47762	45552	43090	40010	37016	34012	31366
1962	35541	35283	34821	33989	32901	31741	30175	28499	26893
1963	25603	25511	24952	24422	24066	23268	22641	22286	21798
1964	51952	51688	51080	49605	47633	45138	41740	38137	34829
1965	54744	54448	53445	51715	50032	47814	45006	42927	39940
1966	41725	41335	39929	37967	36042	33933	32030	30562	28262
1967	50290	49929	49349	48605	47284	45412	43057	40351	37832
1968	15128	14954	14022	12890	11514	10287	9281	7939	6455
1969	32880	32658	32259	31421	30759	29802	28210	26987	26100
1970	26565	26363	26026	25696	24498	23381	22010	21024	19972
1971	31916	31671	31092	30475	29598	28144	26266	24365	22066
1972	6353	6108	5719	5580	5192	4482	3737	3548	3526
1973	15544	15381	14432	13298	12957	12686	11691	10960	9969
1974	37248	36929	35770	34449	32710	30657	28442	26263	23783
1975	23612	23430	22933	22258	21277	19882	18217	16168	14068
1976	10124	9889	9224	7834	6384	5267	4527	3962	3818
1977	9600	9461	8882	8036	7154	6201	5161	4137	3150
1978	12760	12434	11443	10251	9411	8474	7530	6696	5815
1979	7303	6995	6543	5893	4875	4061	3161	2483	2198
1980	14575	14279	13144	11724	10498	8955	7402	6917	6782
1981	14104	13652	13342	12618	11879	11326	11079	10868	9950
1982	9087	8743	8065	7008	6332	5655	4631	3839	3411
1983	2501	2270	1856	1608	1348	1136	1078	1043	1043
1984	1853	1401	1184	1137	1030	877	824	781	738
1985	10868	10730	9940	8817	7380	7047	6940	6378	5602
1986	11882	11687	11010	10011	9058	8642	7825	5806	4701
1987	3729	3544	3104	2591	2573	2570	2343	2230	1997
1988	21391	20963	20037	18646	16802	14557	12699	10565	8560
1989	12309	11976	11077	9800	9020	7973	7757	7343	6545
1990	2145	2030	1803	1551	1491	1458	1435	1391	1327
1991	9351	9062	8350	6391	5636	5083	3964	2984	2606
1992	9670	9153	8783	7765	6359	4129	2998	2245	2029
1993	10182	9728	9259	9007	7551	5084	3867	3093	2532
1994	22697	22352	21825	21063	19908	18288	16480	14376	12611
1995	25032	24809	24348	23799	22639	21253	19538	17492	15329
1996	8975	8576	7628	5733	5258	5133	5128	4217	3268
1997	14096	13804	13138	12155	11044	9278	7775	6036	4704
1998	23926	23639	22620	21093	19103	16715	14465	12161	9378
1999	32098	31870	31183	30294	29685	28809	27482	26276	24846
2000	16221	15960	14987	13118	11240	8887	6849	5463	4906
2001	14821	14577	14041	13186	12086	10472	7973	6271	4983
2002	11383	11148	10435	9313	8009	5923	5077	4704	4422
2003	32827	32546	30958	29750	29076	28155	27482	26771	26217
2004	8613	7612	6176	5307	4653	4157	3462	3051	2983
2005	12927	12727	11916	10980	10531	9384	7052	5601	5292
2006	4819	4711	4470	4221	4135	4113	4049	3553	3087
2007	29044	28625	26836	24378	21218	17612	14182	12214	11277
2008	15687	15468	14472	13038	11614	10378	8962	7948	7706
2009	24021	23627	22841	22094	20265	17758	15230	13664	13115
2010	23604	23252	22446	21080	18846	16659	14178	12513	11607
2011	19990	19013	15334	12020	8866	6118	4692	4256	4215
2012	30162	29546	28526	27306	25849	24427	23375	22811	22188
2013	27415	27351	27350	26420	23799	22260	21786	20101	19791
2014	11019	10712	10204	9611	8967	7636	6526	5737	5609
2015	26699	26314	25454	23904	22377	20596	19134	17684	15999
2016	25700	25581	25034	24319	23519	22377	21252	19575	18993
médiane	23604	23252	22446	21080	19103	16715	14182	12214	11277

Tableau 13 : somme SC_n (ha) des superficies inondées maximales annuelles S_n dépassées pendant n jours consécutifs sur les 10 cuvettes expérimentales (rouge : évalué en fonction des valeurs de $SC_n' = \sum S_n$ pour les cuvettes ayant Podor ou Matam comme prévisseur ; bleu : évalué en fonction de $SC_n'' = \sum S_n$ pour les cuvettes ayant Matam comme prévisseur)

année	<i>S_mv1</i>	<i>S_mv5</i>	<i>S_mv10</i>	<i>S_mv15</i>	<i>S_mv20</i>	<i>S_mv25</i>	<i>S_mv30</i>	<i>S_mv35</i>	<i>S_mv40</i>
1950	406109	401968	389068	378636	368800	353229	332898	311436	294617
1951	261873	258906	251132	241512	230750	217590	205382	193152	177917
1952	240166	239299	229871	218427	207399	191419	177080	159300	144383
1953	176800	174663	168742	165257	156562	144691	136449	125423	114605
1954	350733	348262	340139	328143	310897	292448	274873	259115	239813
1955	333601	329856	324400	315247	307348	300102	288381	275731	259545
1956	371821	366611	354871	336103	316039	297776	275815	253605	230968
1957	317856	313311	307591	300619	293168	285254	273509	260292	243960
1958	377782	373442	363326	344090	327001	310215	294176	273500	256709
1959	297653	296655	290332	276570	261189	241977	220858	199449	181606
1960	167670	167233	163307	157510	150635	142544	136524	129612	121407
1961	358419	355503	343265	323946	302907	277280	253111	229614	209525
1962	241360	239463	235869	229438	221110	212339	200669	188410	176879
1963	167837	167125	163223	159553	157099	151630	147373	144978	141702
1964	380686	378572	373024	359681	342130	320372	291577	262072	235926
1965	406587	404156	394784	378822	363525	343727	319244	301528	276704
1966	290998	288203	276611	260712	245411	229005	214512	203539	186699
1967	366472	362596	357388	350740	339056	322738	302623	280076	259626
1968	98399	97804	92124	85327	77197	70081	64341	56815	48663
1969	222302	219259	216241	209934	205001	197925	186319	177551	171260
1970	174586	173118	170738	168420	160077	152400	143119	136541	129613
1971	214419	211814	207476	202894	196425	185846	172431	159158	143495
1972	47798	46784	44689	43940	41870	38107	34199	33215	33102
1973	101000	100431	94617	87763	85725	84111	78238	73968	68263
1974	254682	252420	243272	232984	219656	204238	187998	172412	155153
1975	153487	152736	149352	144787	138226	129024	118254	105310	92404
1976	68603	67802	64020	56232	48277	42268	38344	35377	34622
1977	65577	65366	62090	57352	52482	47288	41700	36289	31156
1978	83990	82615	76782	69876	65082	59796	54549	49973	45203
1979	52522	51606	49139	45620	40183	35891	31212	27733	26284
1980	94830	93687	86841	78430	71297	62503	53847	51183	50443
1981	92449	89890	88030	83707	79339	76103	74665	73439	68151
1982	62623	61310	57513	51678	47994	44342	38889	34735	32507
1983	28626	26648	24547	23296	21994	20932	20643	20467	20467
1984	25334	22257	21171	20935	20401	19639	19378	19163	18952
1985	73050	72640	68094	61723	53721	51892	51305	48247	44059
1986	82520	78212	74260	68503	63081	60738	56182	45157	39259
1987	37000	33195	30922	28288	28193	28176	27020	26446	25263
1988	148700	136140	130036	121006	109277	95376	84188	71684	60282
1989	81554	79910	74650	67297	62870	57006	55803	53517	49152
1990	27908	25429	24281	23009	22711	22546	22429	22209	21886
1991	64161	63102	59105	48316	44242	41285	35387	30301	28361
1992	60725	63622	61534	55851	48144	36251	30373	26522	25426
1993	69309	66882	64220	62793	54669	41292	34878	30865	27983
1994	147186	145422	141877	136802	129193	118704	107258	94278	83665
1995	163634	162233	159037	155263	147361	138064	126781	113635	100112
1996	62187	60372	55091	44761	42221	41553	41528	36711	31769
1997	92000	90811	86808	80964	74459	64324	55904	46394	39275
1998	146000	154168	147230	136997	123953	108732	94818	80999	64896
1999	221000	213306	208156	201550	197065	190665	181085	172506	162491
2000	105290	104013	98008	86686	75600	62116	50810	43312	40348
2001	96992	95498	92240	87090	80556	71150	57001	47665	40756
2002	76433	75061	70938	64524	57203	45782	41257	39276	37786
2003	220542	218409	206475	197542	192607	185923	181082	176013	172090
2004	60575	55003	47148	42480	39004	36396	32772	30648	30298
2005	85546	84353	79555	74090	71492	64928	51921	44051	42402
2006	39887	39314	38039	36732	36283	36166	35829	33244	30830
2007	192369	189321	176477	159249	137828	114394	93094	81315	75815
2008	102320	100967	94859	86205	77784	70609	62541	56864	55524
2009	156786	154085	148725	143684	131535	115326	99499	89963	86669
2010	153925	151524	146053	136913	122296	108381	93075	83082	77746
2011	129728	123371	100142	80172	62001	46835	39212	36915	36698
2012	200573	196044	188605	179825	169500	159585	152361	148525	144320
2013	180606	180144	180137	173520	155262	144803	141617	130457	128427
2014	74317	72533	69610	66215	62570	55134	49046	44785	44097
2015	175499	172770	166729	155979	145589	133713	124156	114853	104259
2016	168448	167617	163792	158839	153340	145589	138056	127021	123243
médiane	148700	151524	146053	136913	123953	108732	93094	81315	75815

Tableau 14 : superficie inondée maximale annuelle SV_n (ha) dépassée pendant n jours consécutifs, cumulée sur l'ensemble du lit majeur du fleuve entre Matam et Dagana (rouge : valeurs calculées par Lamagat (2001) et légèrement retouchées par Bader (2014); bleu : valeurs calculées à partir de SC_n avec la relation moyenne $SV_1(SC_1)$)

cuvette	Fréquence F de non dépassement	durée n (jours)								
		1	5	10	15	20	25	30	35	40
Podor	0.05	303	290	242	183	183	183	171	84	38
	0.2	588	581	559	516	468	440	397	361	338
	0.4	966	953	922	845	773	661	581	526	489
	0.5	1547	1529	1486	1410	1330	1227	1103	860	701
	0.6	1730	1720	1702	1652	1592	1516	1446	1315	1183
	0.8	2391	2382	2337	2300	2232	2163	2072	2013	1911
Leqseiba	0.05	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0.2	730	696	576	357	180	137	74	25	0
	0.4	1436	1416	1369	1266	1186	1054	771	432	238
	0.5	2928	2873	2744	2523	2235	1963	1690	1285	1064
	0.6	3489	3454	3414	3205	3043	2813	2589	2185	1871
	0.8	5575	5555	5408	5298	5098	4855	4593	4397	4069
Donaye	0.05	10	9	6	2	2	2	0	0	0
	0.2	78	72	56	47	39	33	25	17	11
	0.4	320	313	291	248	199	140	87	48	44
	0.5	815	795	755	673	589	497	411	255	148
	0.6	980	971	958	907	859	781	714	571	472
	0.8	1725	1713	1654	1607	1523	1441	1335	1254	1149
Wawa	0.05	1200	1165	1090	926	923	923	864	695	610
	0.2	1667	1659	1631	1581	1515	1481	1441	1346	1260
	0.4	2085	2072	2034	1970	1880	1769	1678	1592	1549
	0.5	2857	2830	2768	2638	2502	2343	2223	1979	1811
	0.6	3080	3068	3051	2988	2916	2804	2691	2471	2310
	0.8	4409	4388	4283	4199	4049	3898	3650	3498	3316
Aere Golere	0.05	239	210	131	62	50	48	8	0	0
	0.2	890	870	847	747	598	443	351	280	206
	0.4	1363	1340	1249	1076	946	851	683	607	577
	0.5	2031	1995	1927	1844	1619	1293	1053	919	857
	0.6	2211	2189	2132	2073	1967	1851	1741	1513	1271
	0.8	3309	3269	3194	3065	2951	2788	2630	2480	2316
Ouro Diallo	0.05	112	103	75	49	44	41	22	8	0
	0.2	1717	1630	1563	1296	753	301	155	126	102
	0.4	2778	2732	2548	2155	1883	1578	1059	794	670
	0.5	4161	4072	3911	3719	3245	2727	2074	1792	1587
	0.6	4582	4535	4409	4269	4004	3732	3489	3059	2609
	0.8	7279	7181	6998	6688	6414	6024	5653	5311	4862
Pete	0.05	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0.2	389	380	372	332	313	297	272	252	230
	0.4	649	610	520	461	418	360	324	316	312
	0.5	1305	1246	1142	1035	802	633	469	401	376
	0.6	1582	1555	1477	1389	1200	1040	917	746	593
	0.8	3366	3295	3163	2943	2752	2486	2250	2034	1729
Ouloum Nere	0.05	1519	1441	1266	1152	1125	1102	1058	1009	974
	0.2	3534	3428	3344	3009	2531	2067	1816	1633	1428
	0.4	4857	4806	4624	4195	3802	3362	2798	2555	2474
	0.5	6351	6261	6098	5918	5417	4783	4089	3649	3378
	0.6	6730	6685	6569	6442	6196	5930	5687	5228	4688
	0.8	8796	8720	8577	8335	8119	7808	7536	7304	6964
Mbakhna	0.05	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0.2	53	45	31	17	4	0	0	0	0
	0.4	244	227	214	200	185	170	156	141	128
	0.5	352	348	342	322	243	228	213	198	183
	0.6	414	402	360	343	314	278	235	222	207
	0.8	843	826	766	691	580	488	431	355	342
Nabadji	0.05	58	55	51	47	43	40	38	36	34
	0.2	194	166	128	113	98	75	70	64	62
	0.4	313	298	246	186	151	117	100	87	85
	0.5	409	388	367	338	297	239	170	129	126
	0.6	450	437	407	370	346	320	293	233	184
	0.8	690	672	641	611	560	521	458	411	353
vallée	0.05	35744	32213	29966	27539	27371	27332	26332	25811	24756
	0.2	68300	66730	63827	57240	52061	44135	39180	36198	33042
	0.4	99179	98592	92953	85591	77373	70240	58663	54506	49540
	0.5	148700	151524	146053	136913	123953	108732	93094	81315	75815
	0.6	168265	167502	163647	158440	149652	141200	133548	122252	111501
	0.8	255401	253069	244058	233837	222074	212864	201140	188884	176983
0.95	378218	374212	364781	352082	339517	320727	295443	276383	259558	

Tableau 15 : relations "superficie inondée / durée / fréquence" pour les différentes cuvettes et pour l'ensemble du lit majeur dans la vallée entre Matam et Dagana

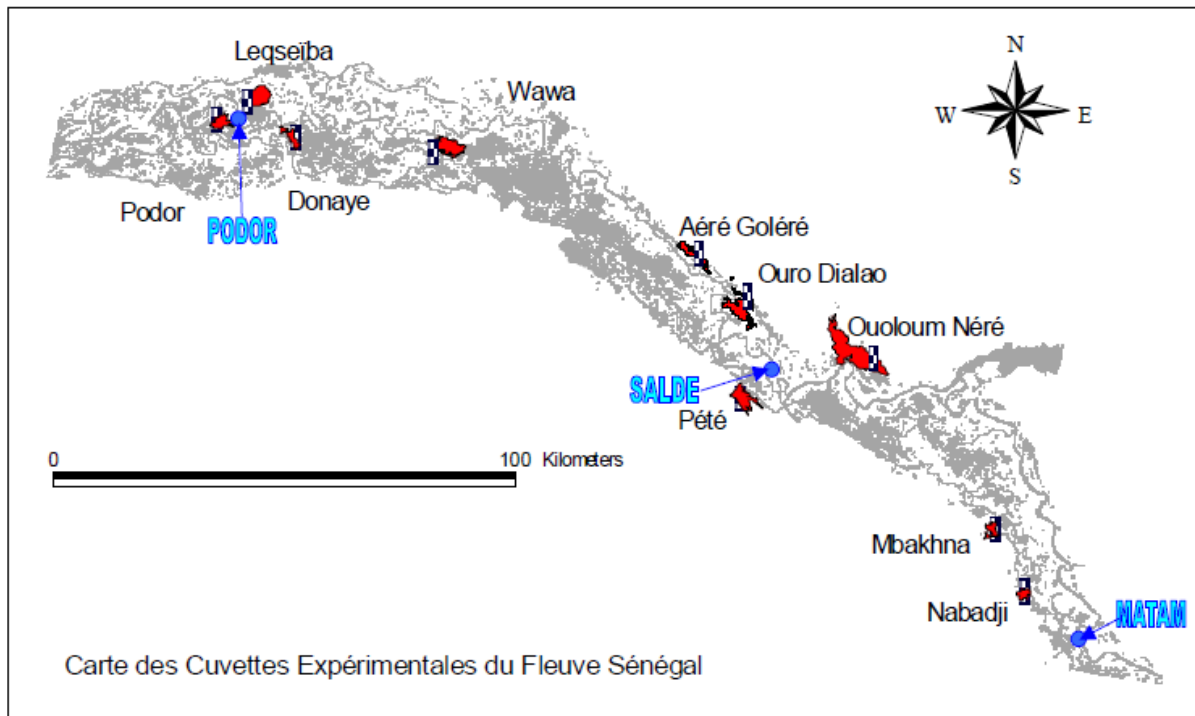


Figure 1 : carte situant les stations hydrométriques sur le lit mineur et les cuvettes expérimentales observées entre 1997 et 2000 sur le lit majeur du fleuve Sénégal (source : Lamagat 2001)

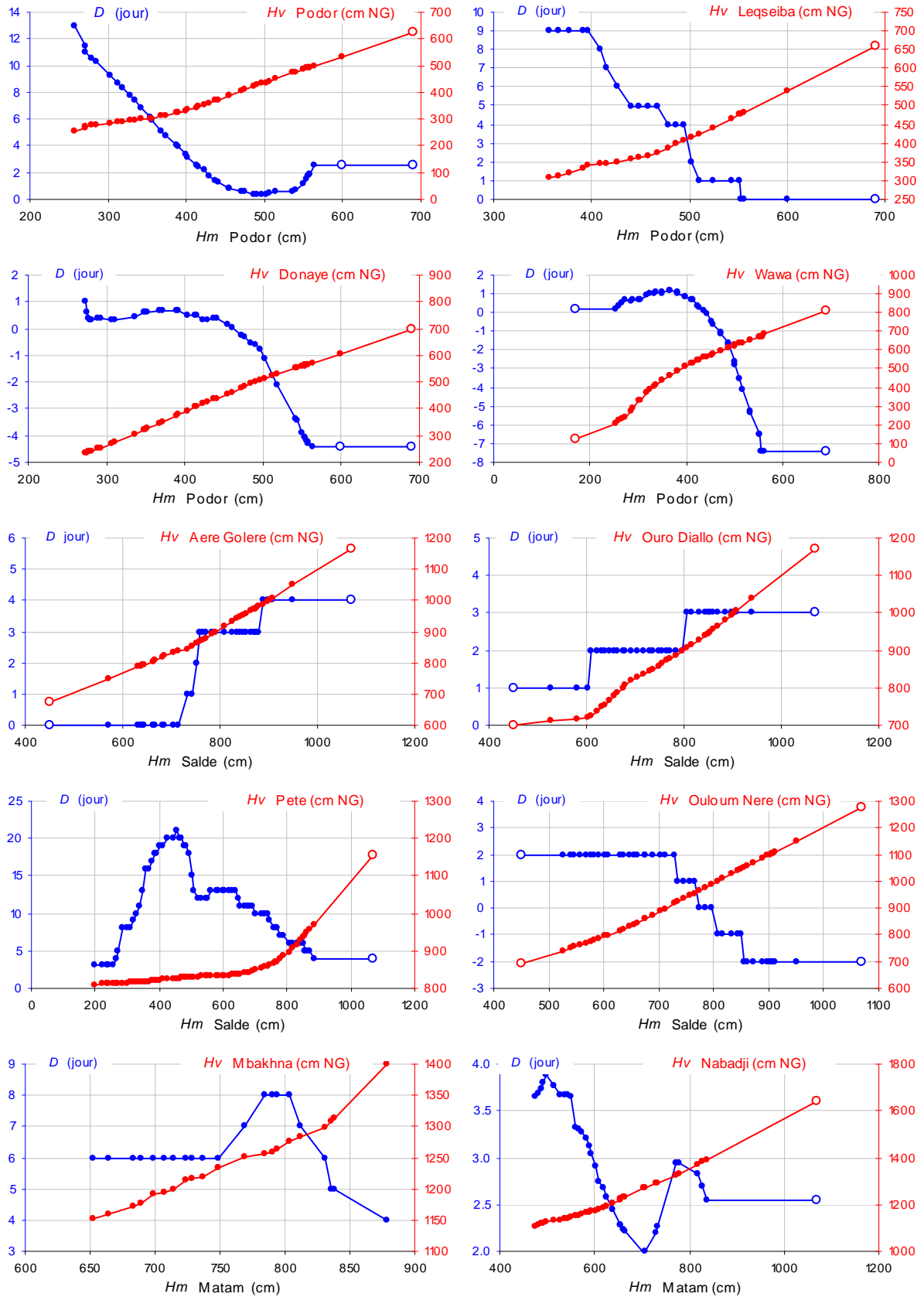


Figure 2 : calage du modèle de propagation donnant le niveau absolu $H_v=f_1(H_m)$ dans les cuvettes et le délai $D=g_1(H_m)$ en fonction du niveau H_m dans le lit mineur aux échelles de Podor, Salde et Matam (points évidés : valeurs extrapolées)

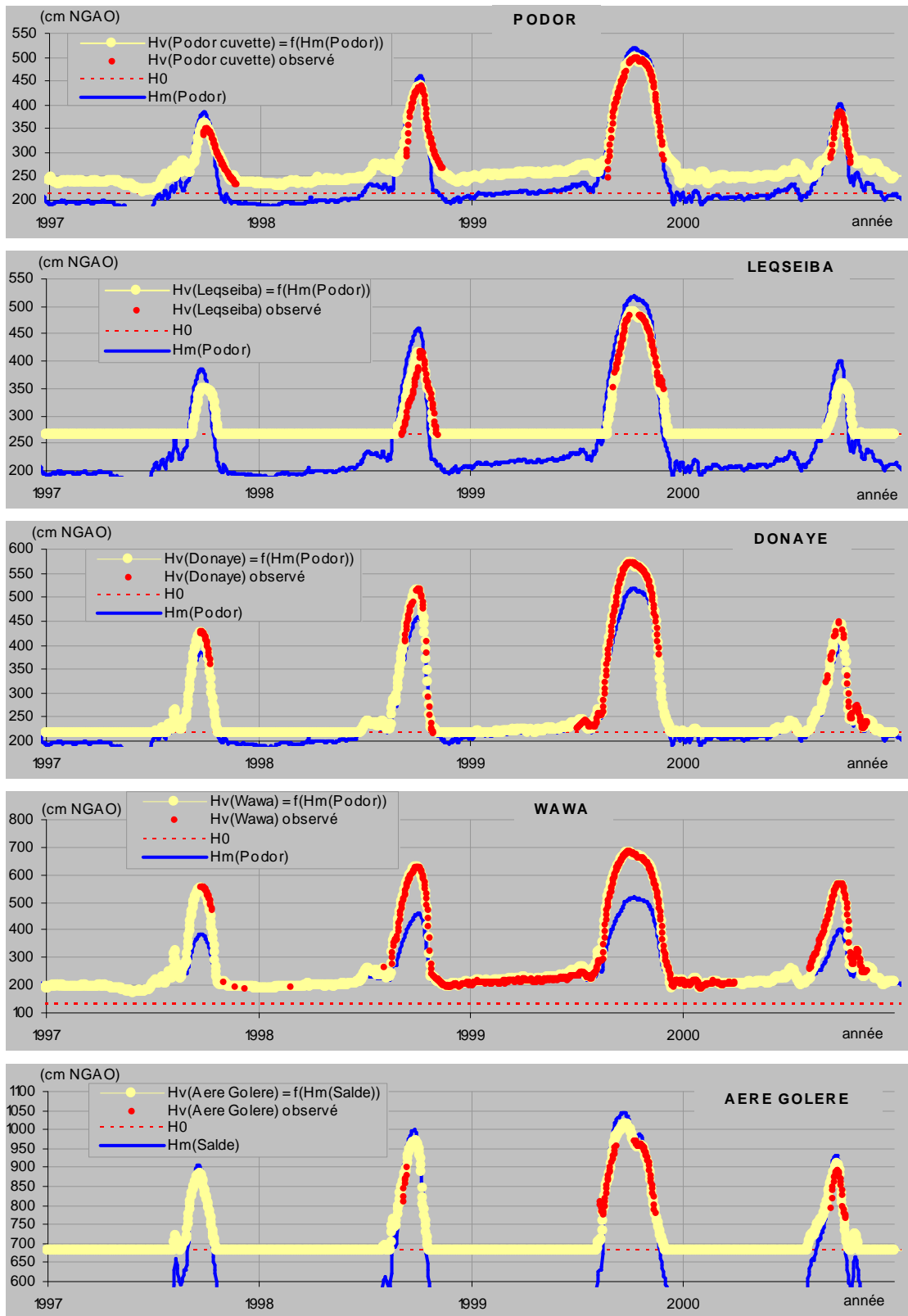


Figure 3 : limnigrammes observés et modélisés pour les cuvettes dans le lit majeur et limnigrammes des stations prévisseurs.

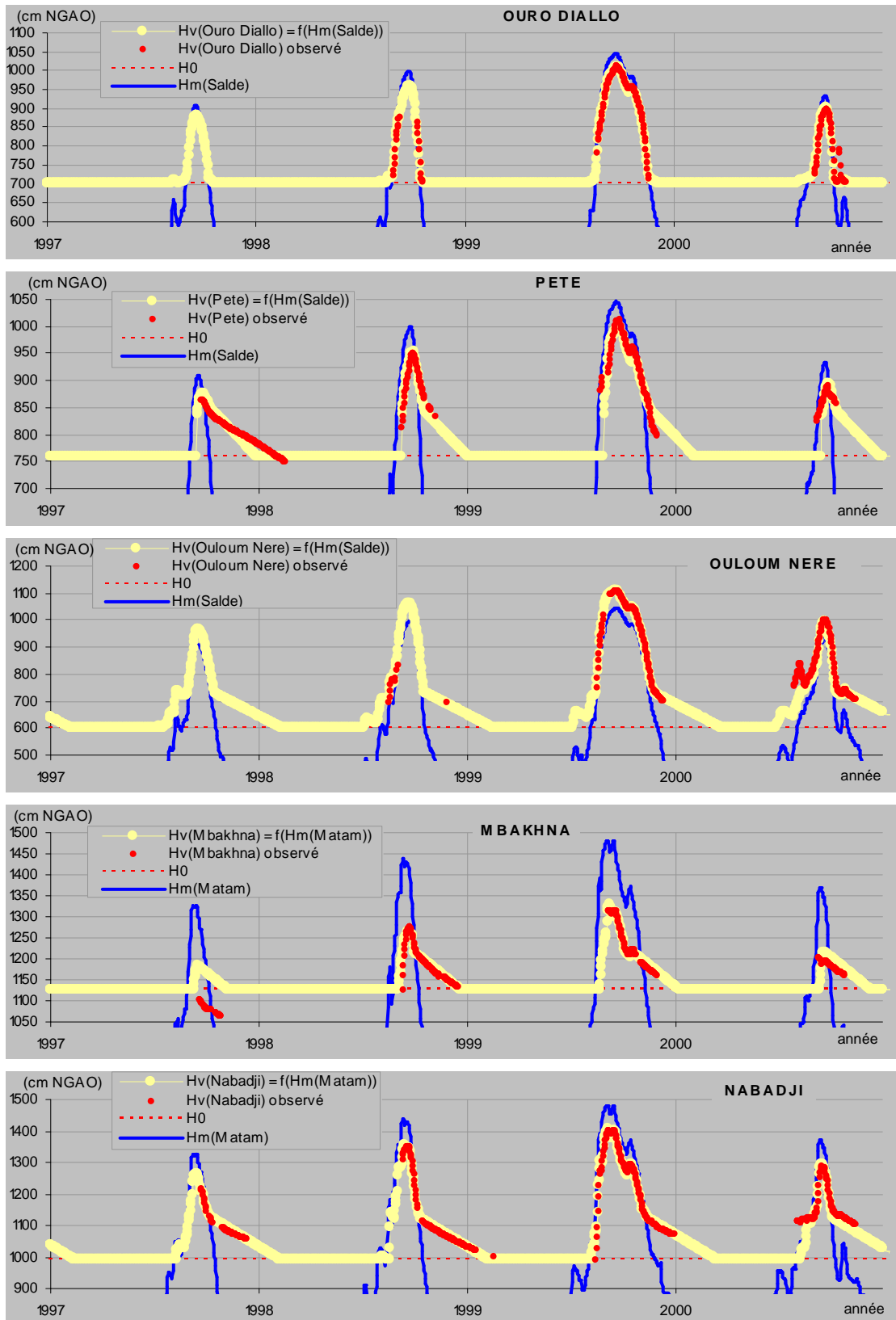


Figure 3 (suite)

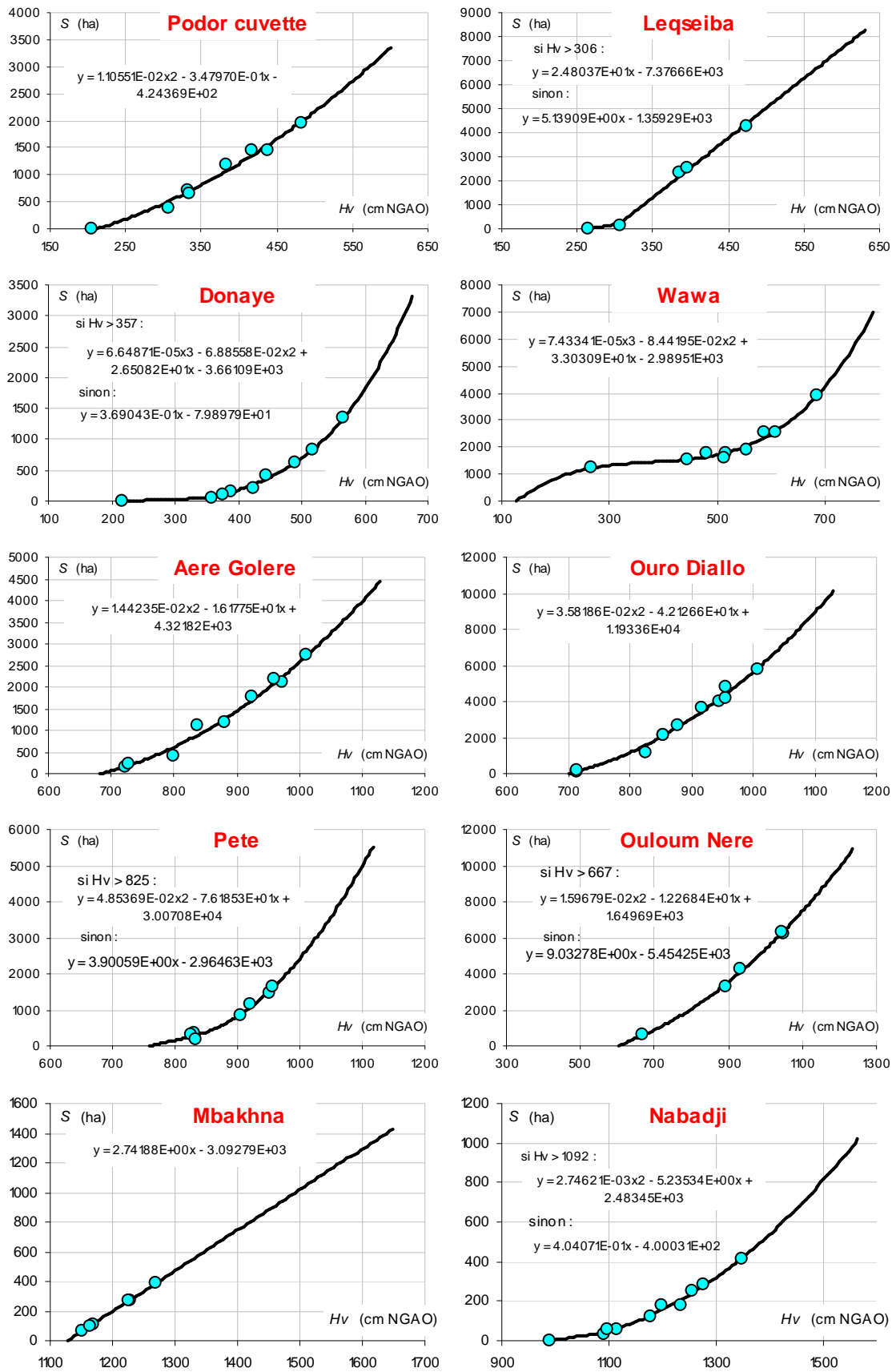


Figure 4 : relation entre niveau et superficie de plan d'eau pour chaque cuvette

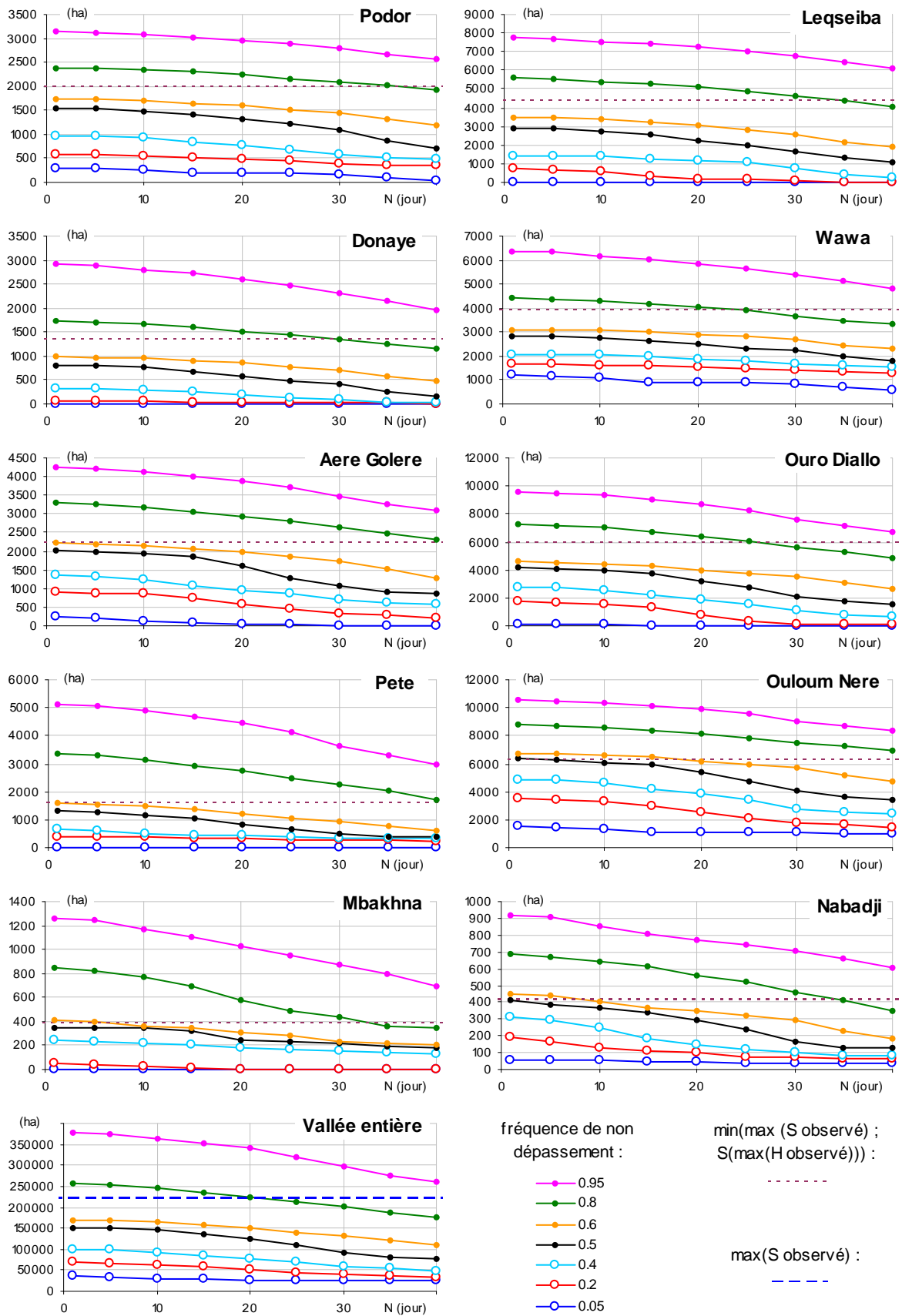


Figure 5 : courbes "superficie inondée / durée / fréquence" pour les différentes cuvettes et pour l'ensemble du lit majeur entre Matam et Dagana