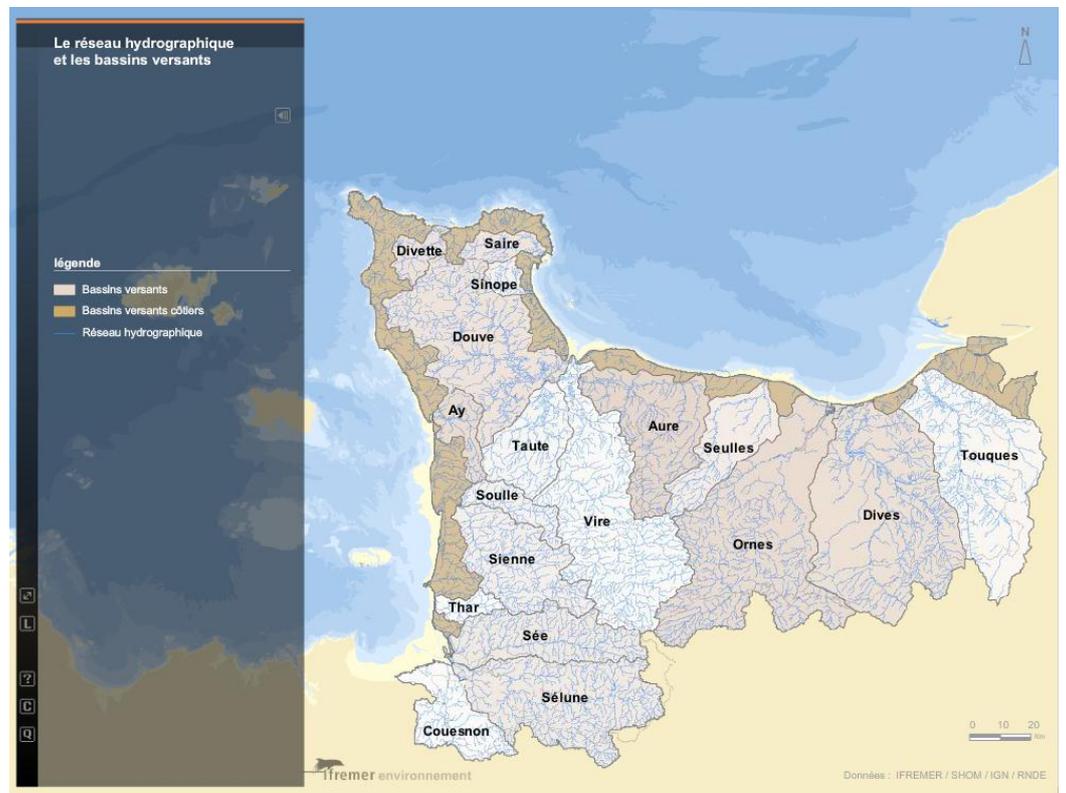


Atlas 1995-2012 des bassins versants de Basse-Normandie



<p>Numéro d'identification du rapport : RST LERN 13-05</p> <p>Diffusion : libre <input type="checkbox"/> restreinte: <input type="checkbox"/> interdite : <input type="checkbox"/></p> <p>Validé par : Ph Riou</p> <p>Adresse électronique : philippe.riou@ifremer.fr Adresse WWW : http://wwz.ifremer.fr/lern/</p>	<p>date de publication : Avril 2013</p> <p>nombre de pages : 38</p> <p>bibliographie : NON</p> <p>illustration(s): tableaux, cartes, graphes</p> <p>langue du rapport : Français</p>
<p>Titre et sous-titre du rapport : Atlas 1995-2012 des bassins versants de Basse-Normandie</p>	
<p>Auteur(s) principal(aux) : C. Picoche, F. Paris, R. Le Gendre</p> <p>Coordination – composition - édition : C. Picoche, F. Paris, R. Le Gendre</p>	<p>Organisme / Direction / Service, laboratoire IFREMER</p> <p>Laboratoire Environnement Ressources de Normandie (LERN)</p>
<p>Principaux collaborateur(s) : Hubert Caplet</p>	<p>DREAL Basse-Normandie</p>
<p>Cadre de la recherche :</p> <p>Dans le cadre de différents projets régionaux réalisés au LERN (e.g NEREIS, AGIL, OGIVE, FLAM), il s'est avéré nécessaire de construire une base de données des débits de bassins versants du littoral bas-normand.</p>	
<p>Résumé :</p> <p>Ce rapport présente les différents bassins versants impactant la zone côtière bas-normande ainsi que les méthodes de reconstruction de leurs débits aux exutoires marins. Les données sources proviennent de mesures fournies par la banque Hydro (http://www.hydro.eaufrance.fr/). Les différentes méthodes de reconstruction du signal de débit ont été définies avec l'expertise d'Hubert Caplet de la DREAL Basse-Normandie.</p>	
<p>Mots-clés : Bassins versants, débits, Basse-Normandie</p>	

Sommaire

Table des matières

1. Introduction	4
2. Les bassins versants de Basse-Normandie	4
3. Chroniques des débits disponibles aux différentes stations hydrométriques	5
3.1. Récupération des chroniques de débits.....	5
3.2. Visualisation des chroniques de débit	6
3.3. Méthodes d'interpolation des débits aux exutoires marins.....	8
3.3.1. Loi de propagation	8
3.3.2. Loi de corrélation	9
3.3.3. Comparaison du comportement des bassins versants.....	10
4. Caractéristiques de chaque rivière	11
4.1. L'Aure.....	11
4.2. La Ay.....	13
4.3. Le Couesnon.....	14
4.4. La Dives	16
4.5. La Divette.....	17
4.6. La Douve.....	18
4.7. L'Eure	20
4.8. L'Orne.....	21
4.9. La Risle	23
4.10. La Saire	24
4.11. La Sée.....	26
4.12. La Seine.....	27
4.13. La Sélune.....	28
4.14. La Seulles.....	29
4.15. La Sienne.....	30
4.16. La Souilles.....	31
4.17. La Taute	33
4.18. Le Thar	34
4.19. La Touques.....	36
4.20. La Vire	37

1. Introduction

Dès lors que l'on s'intéresse à la compréhension des écosystèmes côtiers, aussi bien d'un point de vue physique que biologique, une étape préliminaire est bien souvent de se constituer une base de données solide concernant les apports des bassins versants. Ces données (débits, concentrations en nutriments, etc.) constituent des entrées nécessaires pour les modèles numériques, aussi bien pour effectuer des profils de vulnérabilité des plages aux coliformes fécaux, que pour travailler sur des problématiques d'eutrophisation. Pourtant, retrouver ces données à haute fréquence (journalière), pour des bassins versants de petite envergure et pour des points situés à proximité des exutoires, s'avère souvent être une tâche chronophage.

L'objectif du présent rapport consiste à présenter la base de données de débits constituée sur la période 1995-2012 pour tous les bassins versants situés sur le littoral bas-normand. Les approximations-interpolations utilisées y sont aussi exposées.

2. Les bassins versants de Basse-Normandie

Les départements de la Manche et du Calvados comptent 18 bassins versants principaux ayant un exutoire sur le littoral. Pour avoir une liste exhaustive des bassins versants ayant une influence sur la zone côtière de Basse-Normandie, sont inclus dans cet atlas la Seine, l'Eure et la Risle. Cela fait un total de 21 bassins versants en omettant le bassin versant de la Sinope (exclu de l'étude pour cause de débits vraiment faibles). La figure 1 ci-dessous localise ces bassins versants ainsi que les points où leurs débits ont été générés.

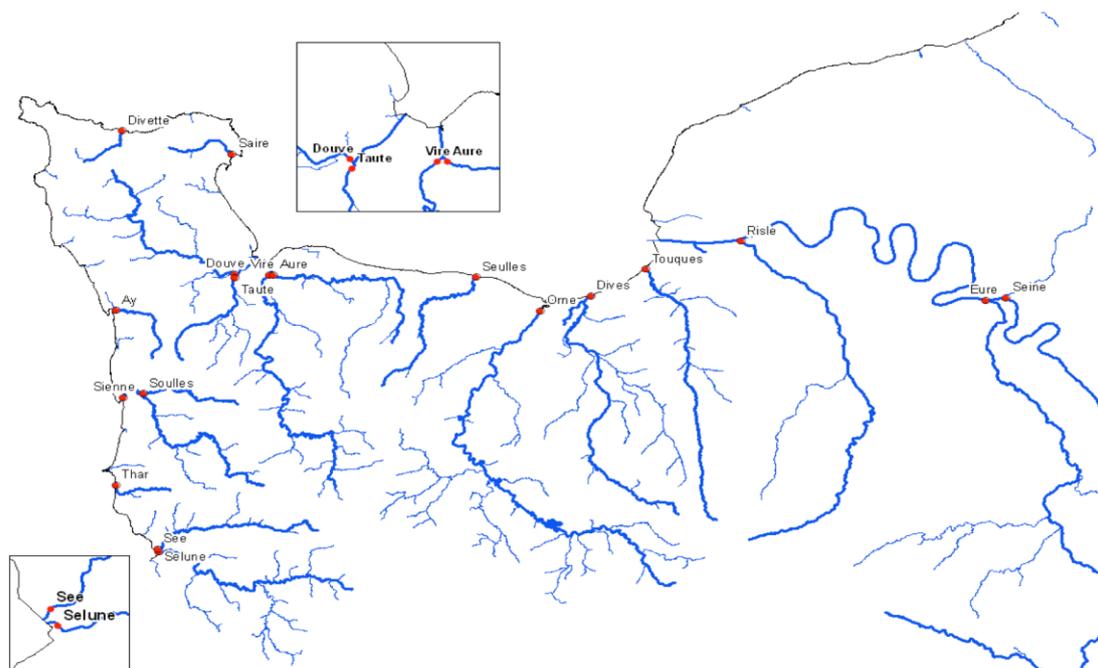


Figure 1 : Principaux bassins versants et points de calcul des débits

3. Chroniques des débits disponibles aux différentes stations hydrométriques

3.1. Récupération des chroniques de débits

A partir de la banque HYDRO (<http://www.hydro.eaufrance.fr/>), les débits journaliers de chaque cours d'eau ont été récupérés à la station hydrométrique la plus proche de l'embouchure. Lorsqu'une station ne disposait pas de toute la chronique, la station suivante située en amont a aussi été récupérée. Les débits ont ensuite été traités et mis en forme pour obtenir des séries temporelles (1995-2012) complètes sur chaque bassin versant.

Les stations hydrométriques sont listées dans le tableau ci-dessous, qui présente par ailleurs les principales caractéristiques de chaque bassin versant pris en compte.

Bassin Versant	Station mesure	Code station	Surface station (km ²)	Surface embouchure (km ²)	Années disponibles
Aure	Maisons (Pont-Fatu)	I5321510	135	713	1995 2012
Aure	Maisons (Fosses du Soucy)	I5401510	389	713	1995 2012
Ay	Ancteville	I6983010	9,3	110	1995 2012
Couesnon	Antrain	J9999999	710	1132	1995 2012
Dives	Mesnil-Mauger	I2051040	638	1766	1995 2012
Divette	Octeville	I6943110	102	141	1995 2012
Douve	Beuzeville-la-Bastille	I6401010	x	1033	2002 2003
Douve	Carentan (la Barquette)	I6421010	1018	1033	2004 2006
Eure	Louviers	H9501010	5935	~6000	1995 2012
Orne	Grimbosq	I3531010	2255	2940	2005 2012
Orne	May-sur-Orne	I3621010	2500	2940	1995 2012
Risle	Pont-Authou	I0211010	1800	2300	1995 2012
Saire	Anneville-en-Saire	I6923010	107	123,1	1995 2012
Sée	Tirepied	I8032020	314	461	1995 2006
Sée	Chérencé-le-Roussel	I8002010	73,7	461	1995 2012
Sélune	Saint-Aubin-de-Terregatte [Signy]	I9221020	771	1013	1995 2012
Sélune	Ducey [Vézins]	I9221010	720	1013	1995 2008
Seulles	Tierceville	I4032010	254	431	1995 2012
Sienna	Cérences	I7111010	422	577	2009 2012
Sienna	Sainte-Cécile	I7021020	84,6	577	1995 2012
Souille	Saint-Pierre-de-Coutances	I7222020	143	175	1995 2012
Taute	Saint-Sauveur-Lendelin	I6502010	17,5	404	1995 2012
Thar	Jullouville	I7913610	72	72	1995 2012
Touques	Lisieux	I111010	632	1296	1995 2012
Vire	Montmartin-en-Graignes	I5231010	1068	1242	1995 2012
Vire	Saint-Lô	I5221010	868	1242	1995 2012

Tableau 1 : Données disponibles aux stations hydrométriques et surfaces de bassins versants
Les lieux-dits des stations hydrométriques sont localisés sur la figure 2 ci-dessous.



Figure 2 : Localisation des stations hydrométriques

3.2. Visualisation des chroniques de débit

Une première analyse visuelle des graphiques de débits a été réalisée pour estimer la qualité de la donnée. Une première approche, non développée ici, a consisté à détailler chacune des chroniques à la station, pour toutes les années. La lecture de ces graphiques a mis en évidence des intervalles sans données (défaillance de la jauge, station fermée), qu'il a fallu corriger par différentes techniques d'interpolation développées plus loin.

Deux types de graphes sont donnés pour chacun des bassins versants. Le premier graphique (cf Figure 3) présente la chronique complète (1995-2012) ainsi que la valeur moyenne annuelle du débit (barre horizontale couvrant l'année entière). Cela donne un aperçu rapide de l'évolution interannuelle du débit (années sèches, humides) en indiquant le comportement global de chaque rivière mais aussi les événements les plus caractéristiques de chaque année. La deuxième figure (cf Figure 4) est un graphe de niveau représentant les tendances des débits pour chaque mois et chaque année. Elle permet de repérer les mois les plus secs, ainsi que les événements anormaux par rapport à un cycle saisonnier classique. Pour en clarifier la lecture, elle se base sur les moyennes hebdomadaires de débit et ne prend pas en compte les 5 derniers percentiles de la distribution des débits : il s'agit ici de dégager des tendances annuelle dans le débit et non de mettre uniquement en évidence les valeurs les plus extrêmes, que l'on retrouvera dans la première figure.

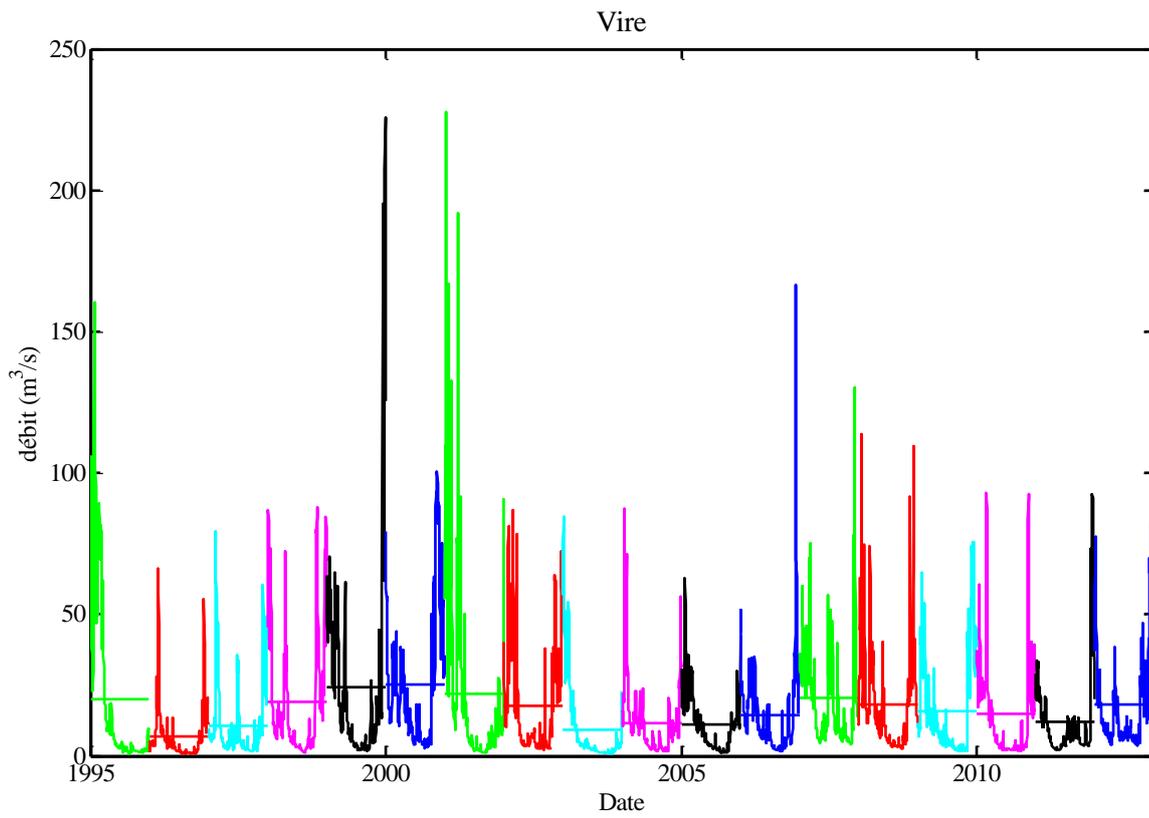


Figure 3 : Chronique 1995-2012 des débits de la Vire

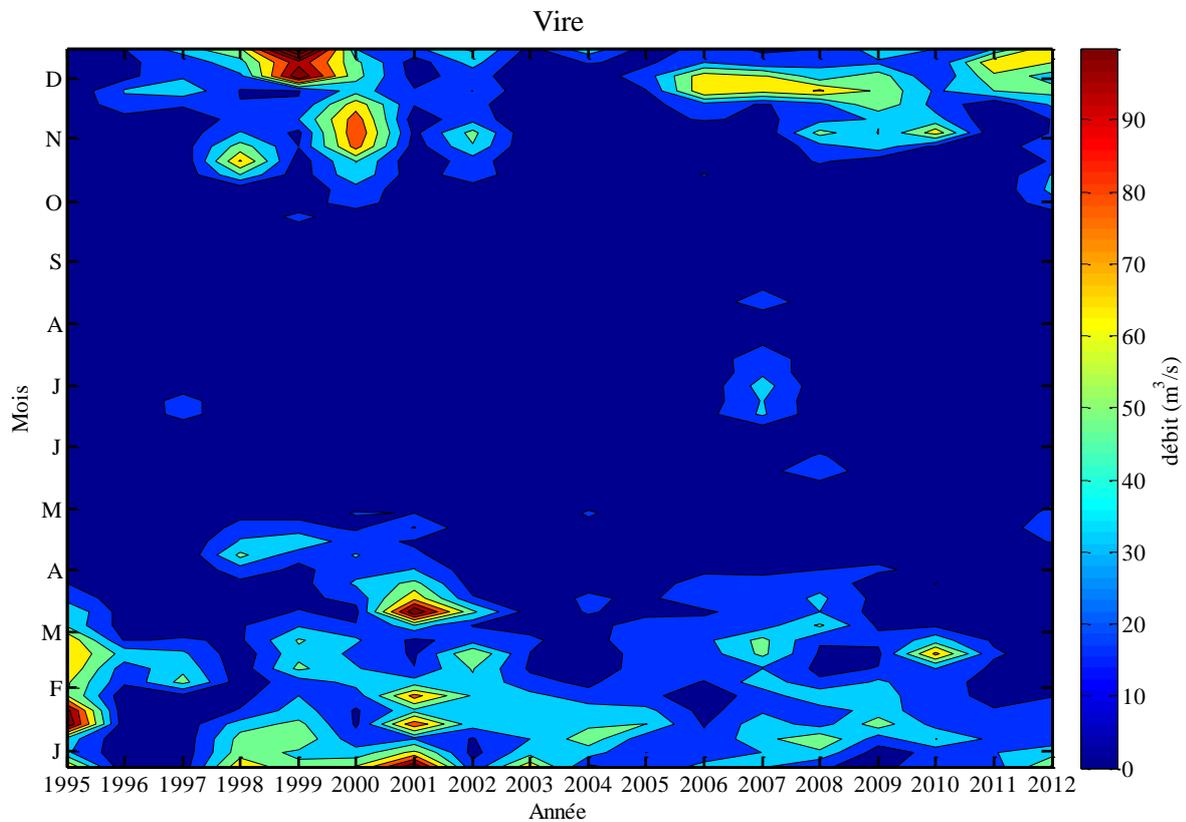


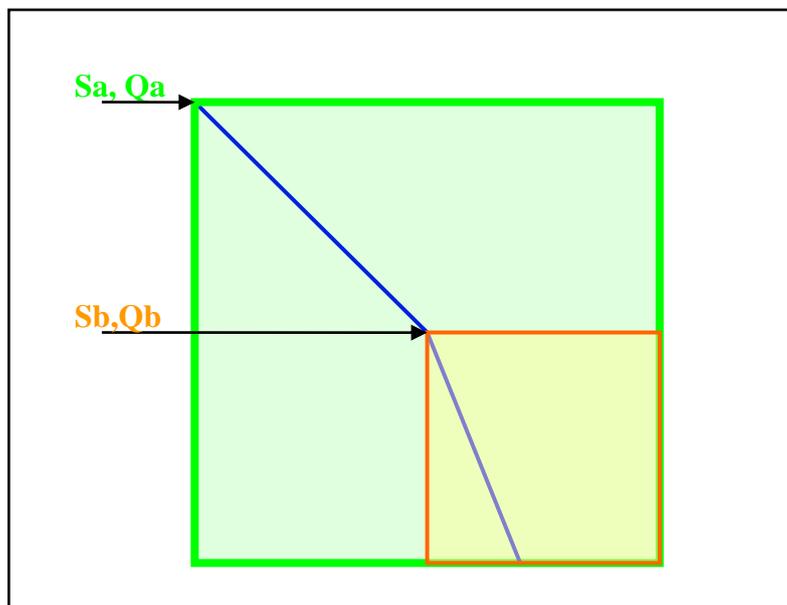
Figure 4 : Graphe de niveaux des débits par année

3.3. Méthodes d'interpolation des débits aux exutoires marins

Les stations hydrométriques sont le plus souvent situées loin de leur exutoire marin. C'est pourtant précisément à cet endroit que la donnée nous intéresse le plus, notamment pour des problématiques de modélisation marine. Plusieurs types de relations ont été utilisées pour reconstituer le signal le plus cohérent possible jusqu'aux embouchures.

3.3.1. Loi de propagation

Cette relation permet de reconstituer un débit pour un point en aval si on connaît le débit d'un autre point en amont, ainsi que les surfaces de bassins versants correspondantes.



$$Q_a = \left(\frac{S_a}{S_b} \right)^{0.8} \times Q_b$$

Figure 5 : Loi de propagation

Le coefficient 0.8 dépend des types de sol mais est adapté à la géologie (coefficient adapté au bassin versant du littoral normand, source H.Caplet de la DREAL Basse-Normandie). La figure 6 présente les effets d'une telle propagation de la station Antrain du Couesnon (710 km²) à son exutoire dans la Baie du Mont-Saint-Michel (1132 km²), situé 20km plus loin.

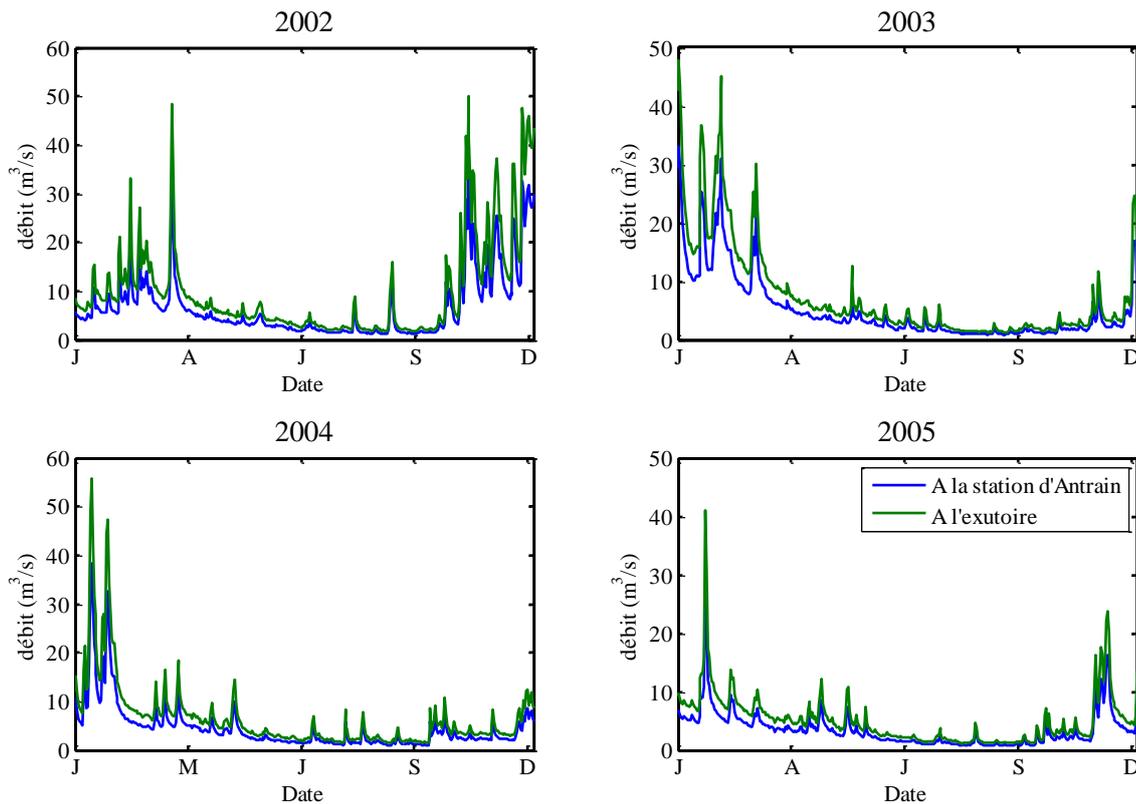


Figure 6 : Débits du Couesnon à la station de mesure et à l'exutoire

3.3.2. Loi de corrélation

Une autre méthode visant à corréler deux stations hydrométriques entre elles permet d'établir une relation linéaire de puissance log. Ces relations linéaires sont utilisées pour interpoler les données manquantes dans les chroniques de débits.

Ces relations sont de la forme suivante : $\log_{10}(Q1) = a \times \log_{10}(Q2) + b$

La figure 7 présente l'effet d'une telle reconstruction sur les débits de la Douve pour laquelle seules quelques années ont été enregistrées à la station. Une corrélation a donc dû être établie avec les débits de la Vire à la station de Montmartin-en-Graignes.

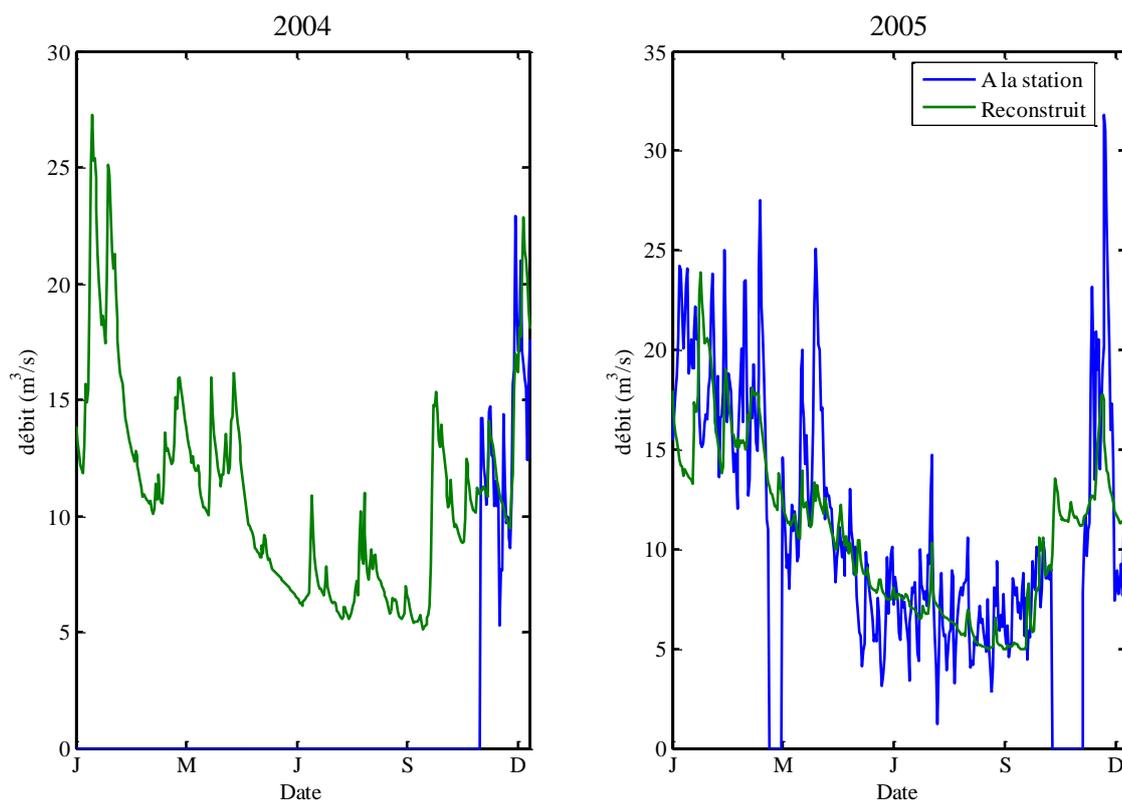


Figure 7 : Reconstruction des débits de la Douve

3.3.3. Comparaison du comportement des bassins versants

Une troisième méthode, utilisée lorsque les deux premières sont inutilisables, consiste à comparer les débits de bassins versants entre eux. En effet, du fait de leur proximité géographique, de leur surface et de leurs types de sols, deux bassins versants peuvent avoir un comportement similaire (reproduction des mêmes pics de crue). Il suffit alors de reproduire les chroniques de débits en ajustant un facteur multiplicatif sur ce débit brut pour reproduire les mêmes valeurs. Un exemple de ce type de méthode est présenté sur la figure 8 ci-dessous.

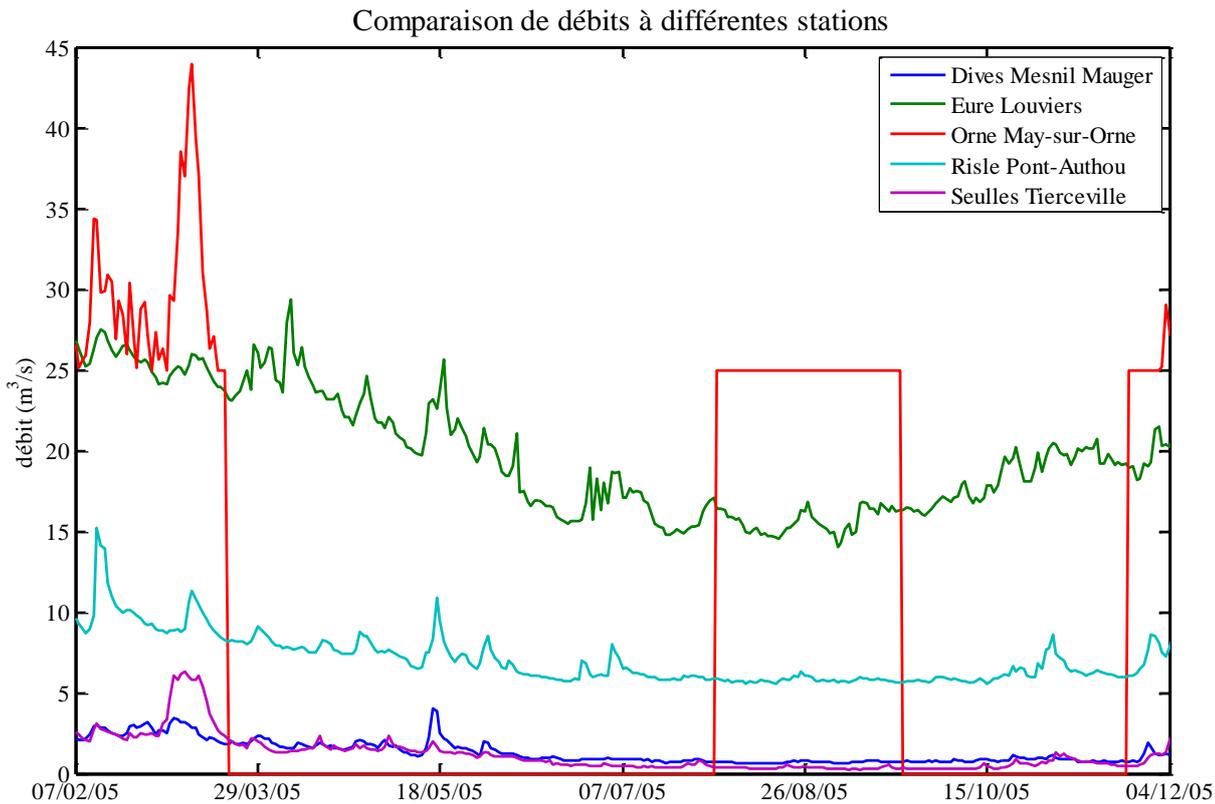


Figure 8 : Comparaison du comportement de différents bassins versants

Ce graphique montre la concordance entre les comportements de l'Eure et de l'Orne, justifiant l'utilisation des débits de la première pour calculer ceux de la seconde. La Risle semble suivre les mêmes motifs, de façon atténuée, ce qui pourrait réduire la précision lors de l'interpolation.

D'autre part, la Dives et la Seulles ont des comportements semblables mais ne marquent pas la première crue observée pour les autres rivières en février 2005, ce qui les exclut dans le cas d'une interpolation pour pallier au manque de la chronique de l'Orne. Cela peut être étonnant étant donné que le lit de cette rivière se situe entre ceux de la Dives et de la Seulles et souligne l'importance d'une bonne connaissance du milieu pour étudier les bassins versants.

4. Caractéristiques de chaque rivière

4.1. L'Aure

Les débits disponibles pour l'Aure sont enregistrés à Maisons à la fosse du Soucy pour les années 1996-2012. Pour 1995, une relation est établie avec la Seulles, selon la relation :

$$\log_{10}(Q_{AureSoucy}) = 1.1314 \times \log_{10}(Q_{SeullesTierceville}) + 0.0898 \quad R^2=0.97$$

L'Aure présente un système hydrologique relativement complexe. Sa particularité est de

se perdre au niveau de cette fosse qui évacue jusqu'à $9 \text{ m}^3/\text{s}$, qui sont rejetés sur l'estran aux environs de Port en Bessin. Ainsi dans l'interpolation des débits à l'embouchure de l'Aure, il a été pris en compte cette perte de $9 \text{ m}^3/\text{s}$.

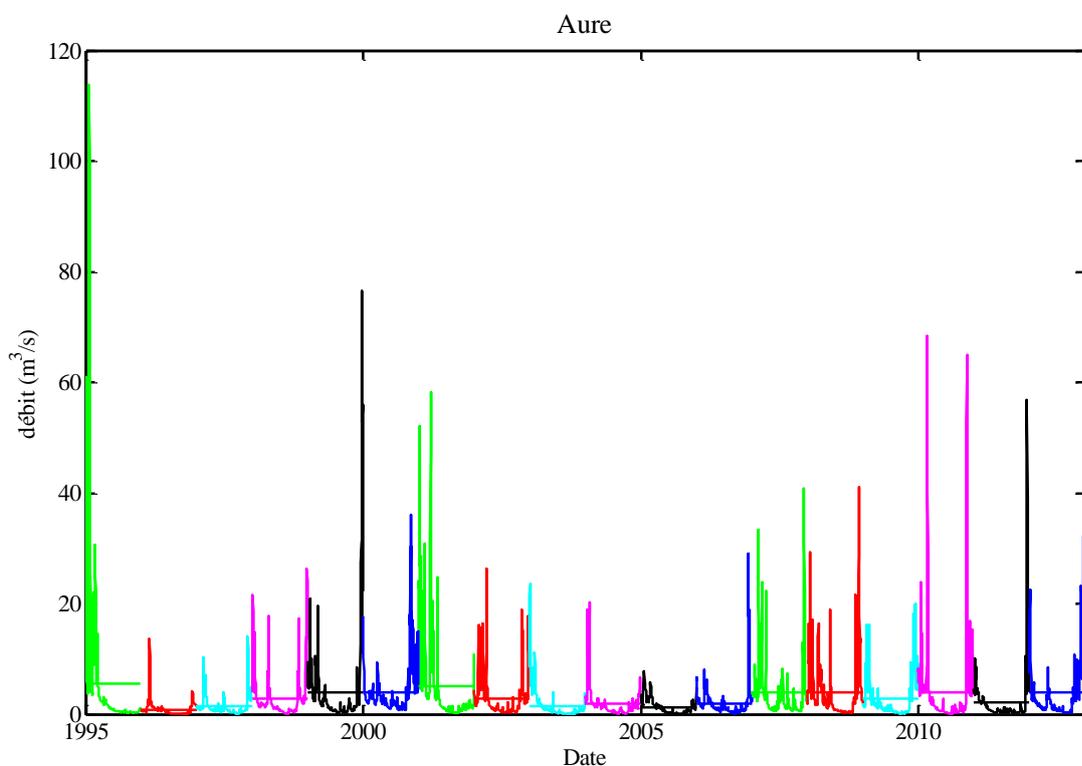


Figure 9 : Mesures de débit de l'Aure à Isigny-sur-Mer

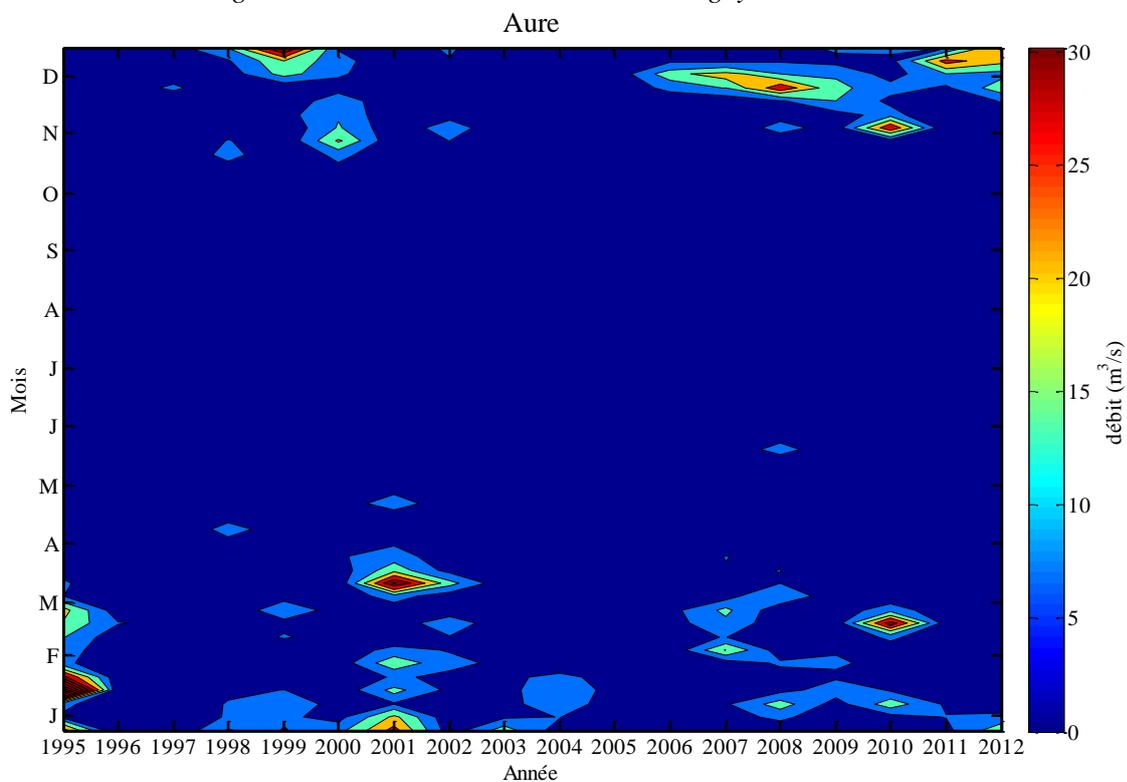


Figure 10 : Graphes de niveaux de débits de l'Aure à Isigny-sur-Mer

Pour déterminer les débits à l'exutoire, une loi de propagation utilisant la surface totale de bassin versant de l'Aure et la surface au niveau de la fosse du Soucy a été utilisée.

4.2. La Ay

La chronique 1995-2012 est partiellement incomplète à la station d'Ancteville. Entre 1996 et 1998, une corrélation a été établie avec le débit de la Sienne à Sainte-Cécile.

$$\log_{10}(Q_{AyAncteville}) = 0.91 \times \log_{10}(Q_{VireMonmartin}) + 1.02 \quad R^2=0.91$$

Les débits ont ensuite été propagés de la station vers l'exutoire en utilisant leurs surfaces respectives.

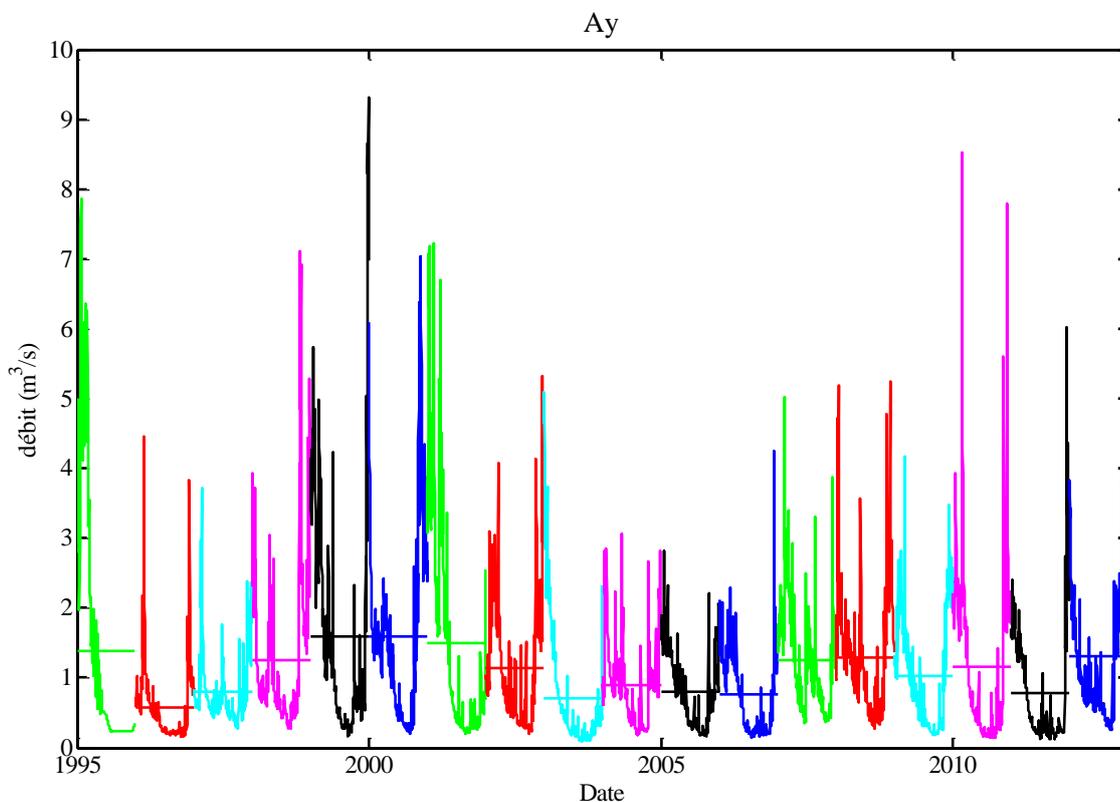


Figure 11 : Mesures de débit de l'Ay à Saint-Germain-sur-Ay

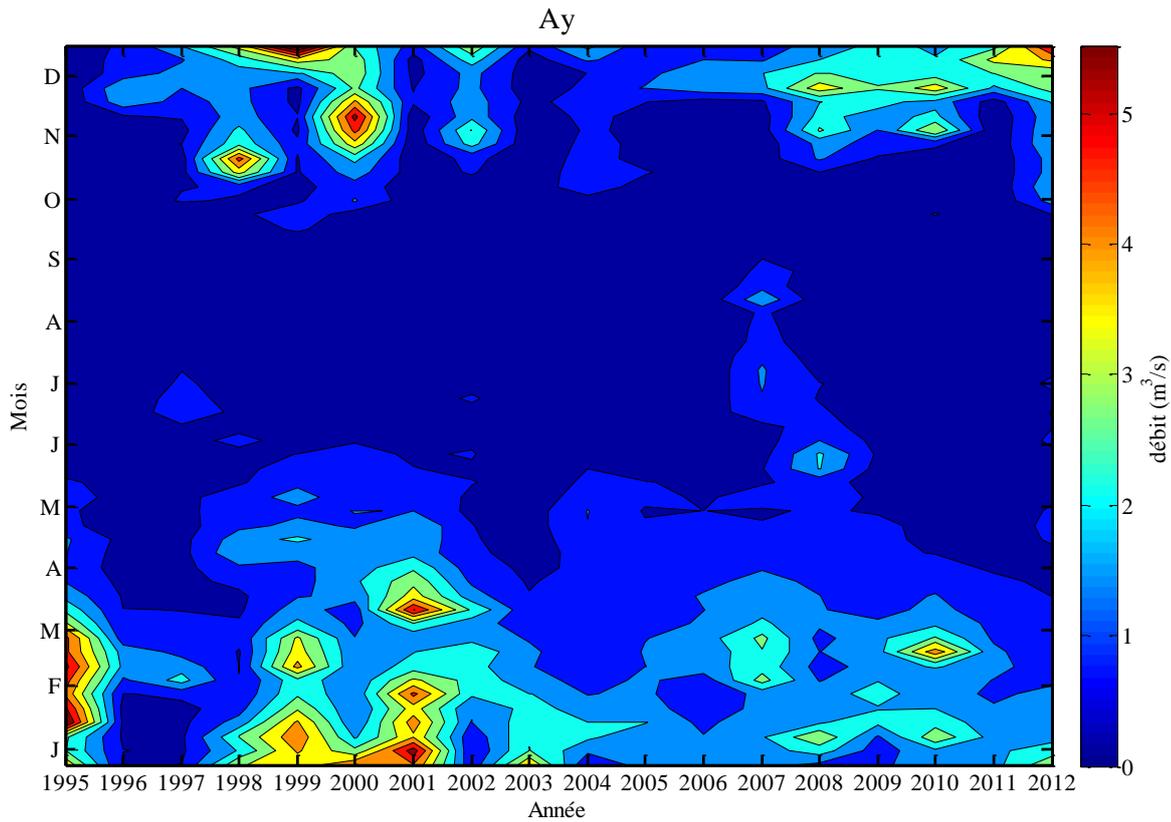


Figure 12 : Graphes de niveaux de débits de l'Ay à Saint-Germain-sur-Ay

4.3. Le Couesnon

La série temporelle des débits à Antrain est complète. L'application d'une loi de propagation permet de calculer les débits au niveau de l'exutoire marin.

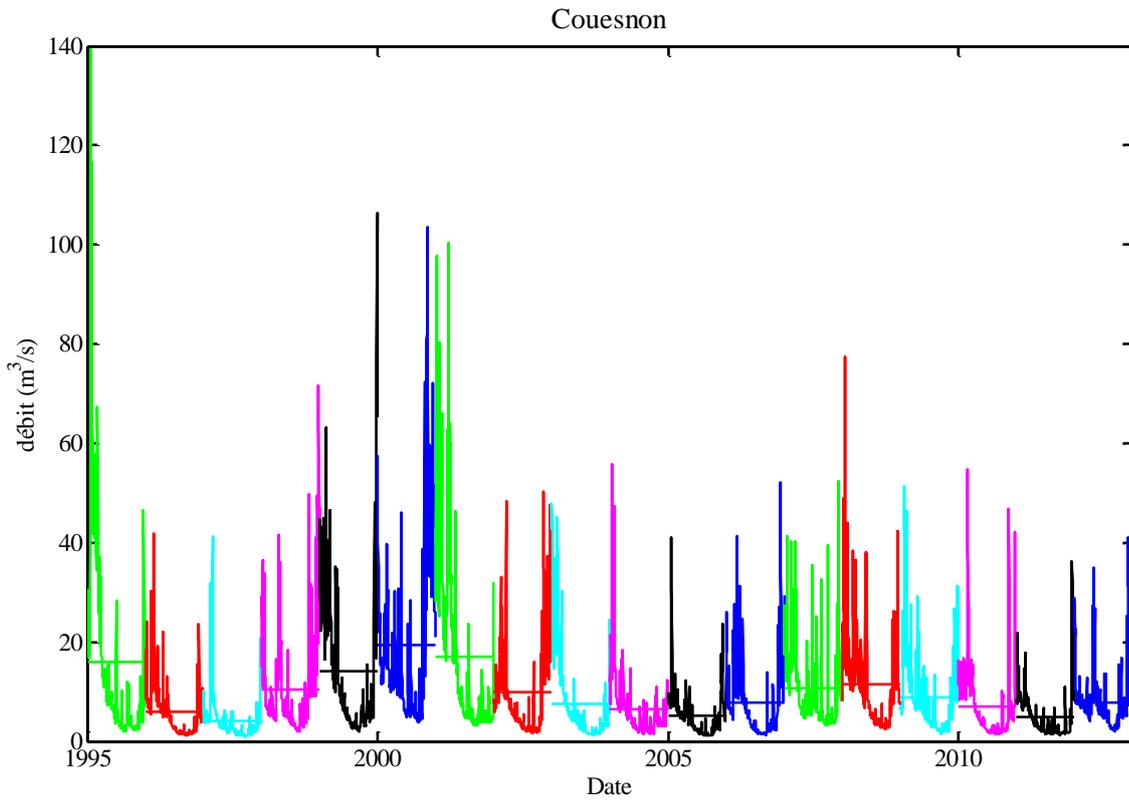


Figure 13 : Mesures de débit du Couesnon dans la baie du Mont-Saint-Michel

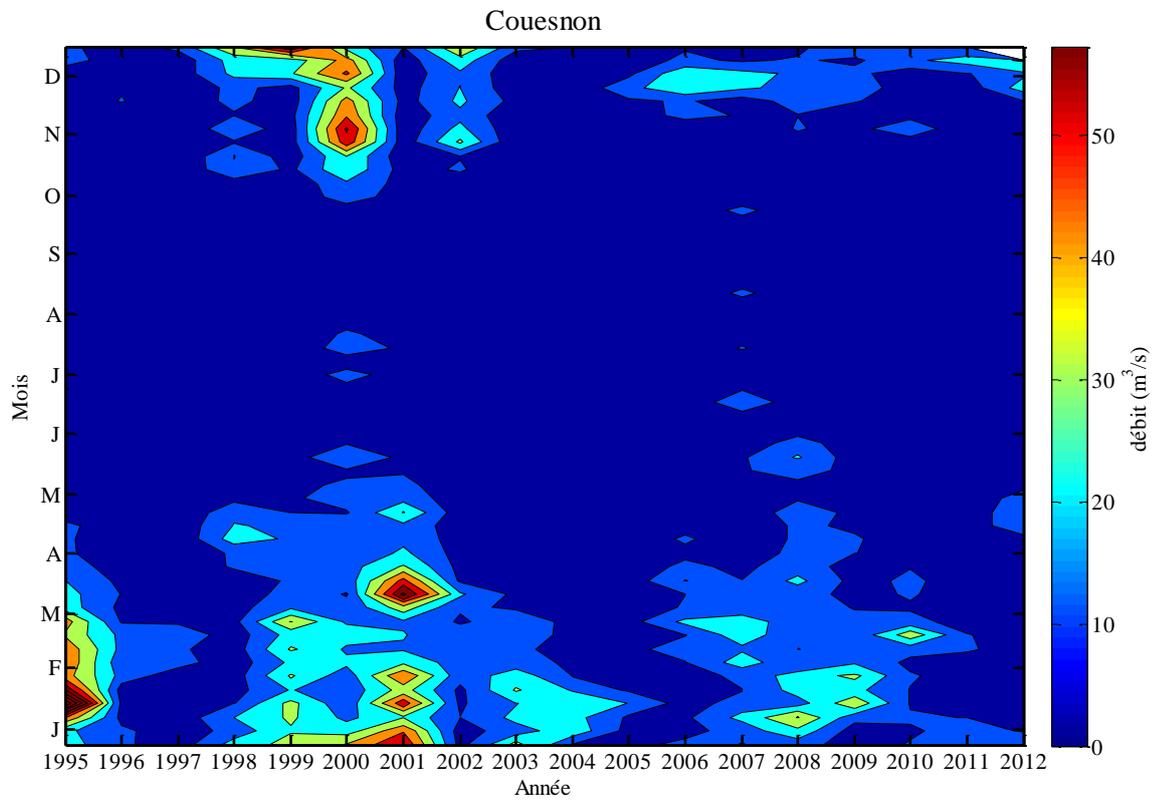


Figure 14 : Graphes de niveaux de débits du Couesnon dans la baie du Mont-Saint-Michel

4.4. La Dives

La Dives est disponible au Mesnil-Mauger (chronique 1995-2012 complète). L'application d'une loi de propagation donne les débits à l'exutoire marin.

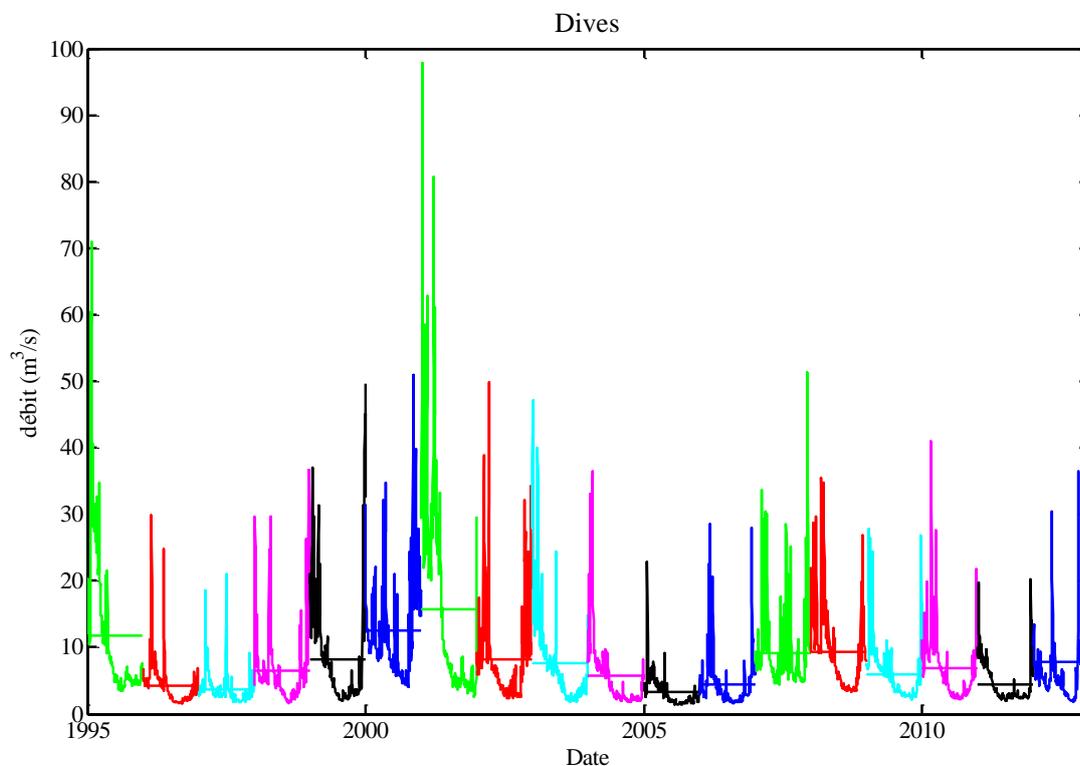


Figure 15 : Mesures de débit de la Dives à Cabourg

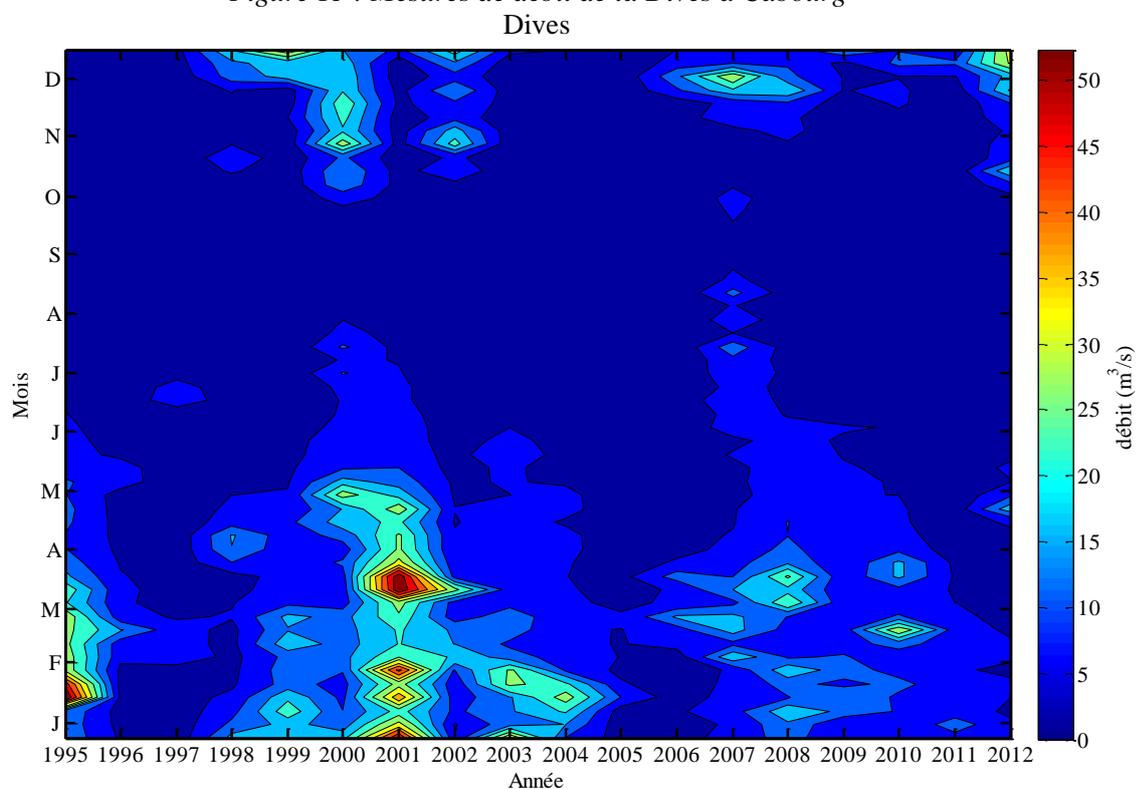


Figure 16 : Graphes de niveaux de débits de la Dives à Cabourg

4.5. La Divette

La Divette est mesurée à Octeville. La chronique est presque complète, à l'exception d'une vingtaine de jours pendant l'été 2006 qui ont donc été interpolés linéairement durant la période d'étiage, peu encline aux variations de débits. L'exutoire marin est assez proche de la station de mesure mais pour être rigoureux il faut rajouter les apports du Trottebec à La Glacerie (bassin versant Divette = 107 km² et bassin versant Trottebec = 43 km², soit un bassin versant total de 141 km²). A l'aide de ces informations et de l'application d'une loi de propagation, la chronique à l'embouchure a été calculée.

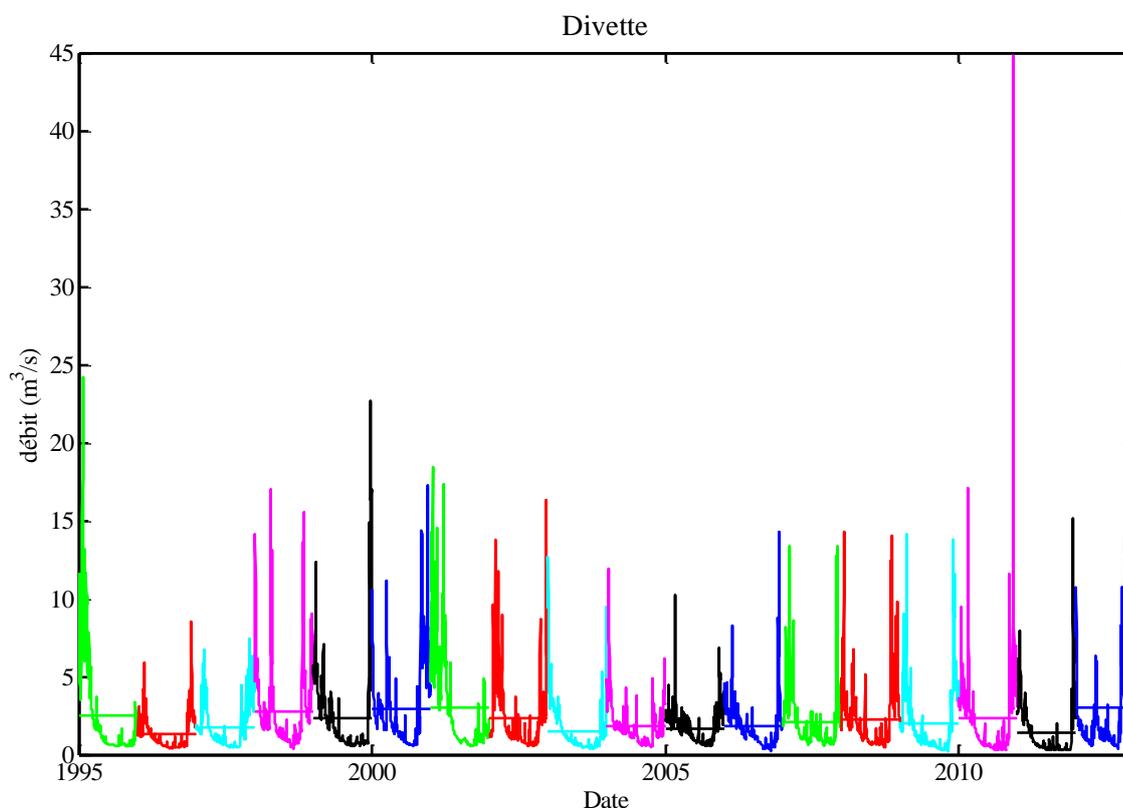


Figure 17 : Mesures de débit de la Divette à Cherbourg

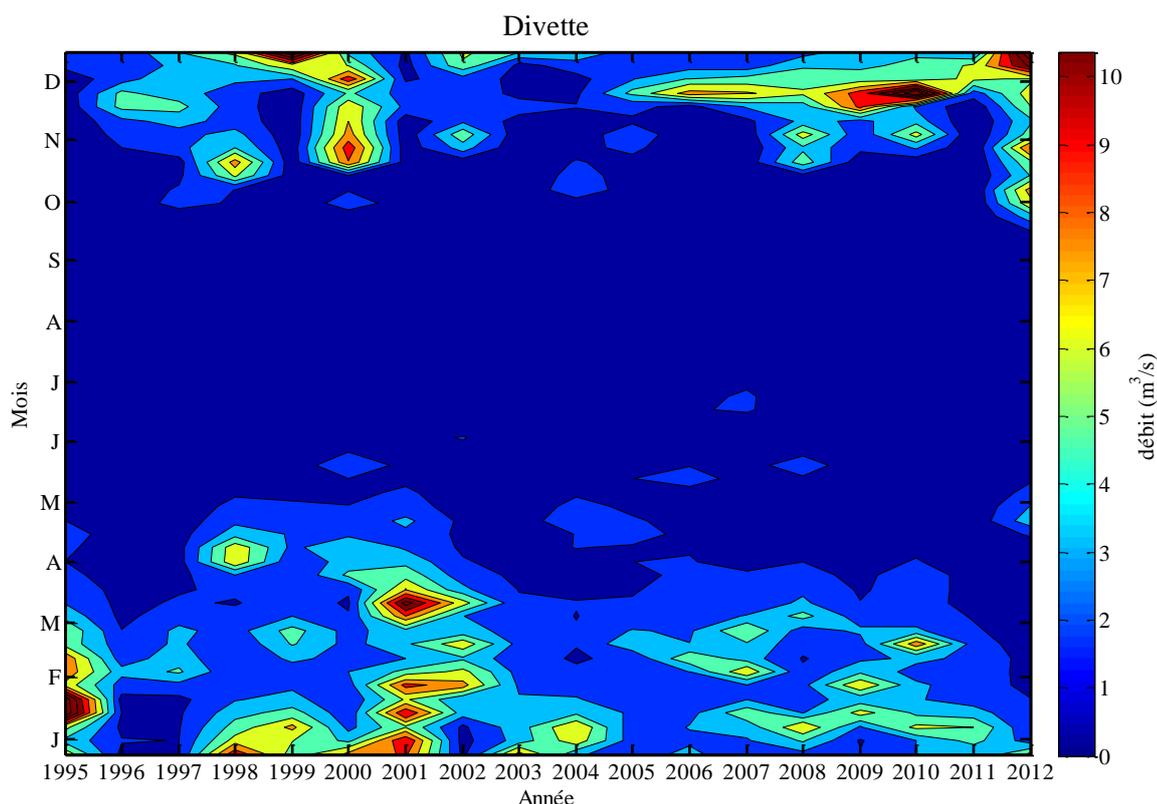


Figure 18 : Graphes de niveaux de débits de la Divette à Cherbourg

4.6. La Douve

La station hydrométrique de la Douve à Carentan-la-Barquette n'a fonctionné que sur la période fin 2004 – mi 2006. La chronique de mesures de débit se retrouve appauvrie. L'idée est donc de reconstituer une chronique virtuelle de la Douve à Carentan-la-Barquette à l'aide des séries temporelles de débits de la Vire à Montmartin-en-Graignes.

Pour ce faire, une relation de corrélation entre les mesures de débit de la Douve à Carentan la Barquette (2004-2006) et les mesures de la Vire à Montmartin-en-Graignes (1995-2012) a été établie :

$$\log_{10}(Q_{DouveCarentan}) = 0.399 \times \log_{10}(Q_{VireMontmartin}) + 0.692 \quad R^2=0.82$$

Ainsi par l'application de cette relation, nous pouvons reproduire une chronique virtuelle de la Douve à Carentan-la-Barquette. La figure 9 ci-dessous présente la comparaison de la série temporelle des débits interpolés depuis ceux de la Vire avec les mesures disponibles de la Douve à Carentan-la-Barquette.

Enfin par l'application d'une loi de propagation, les débits sont déterminés à l'embouchure de la Douve.

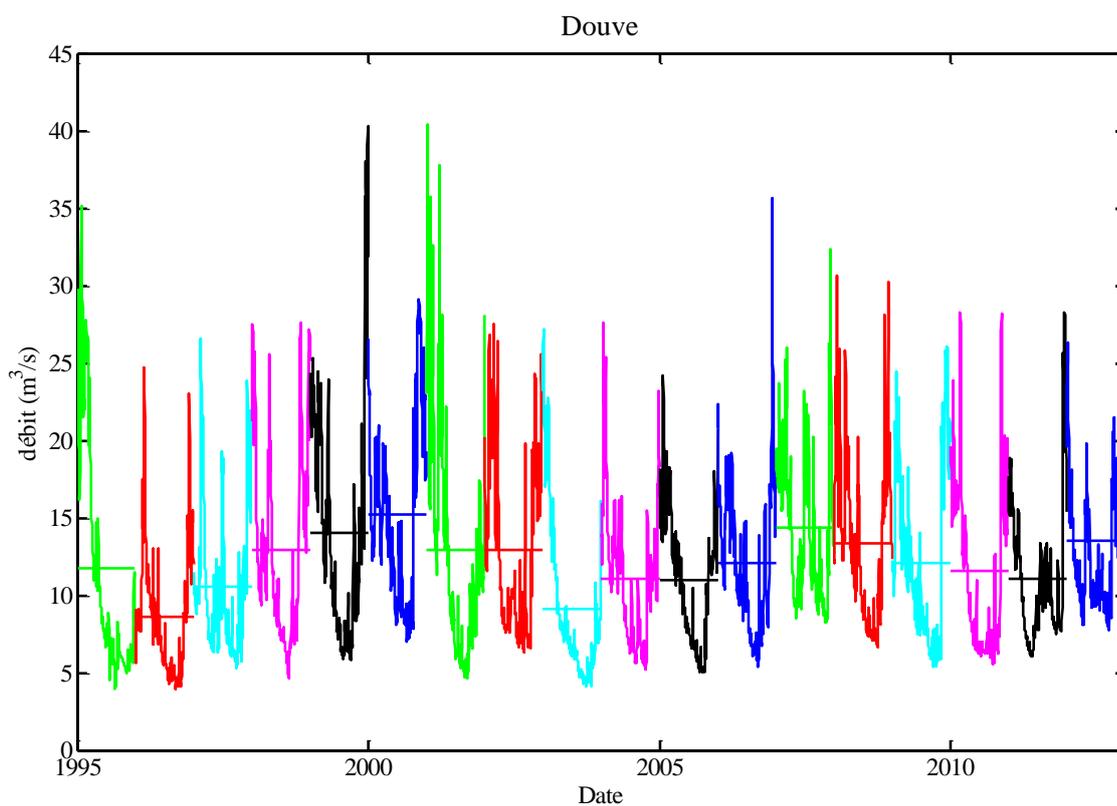


Figure 19 : Mesures de débit de la Douve à Carentan

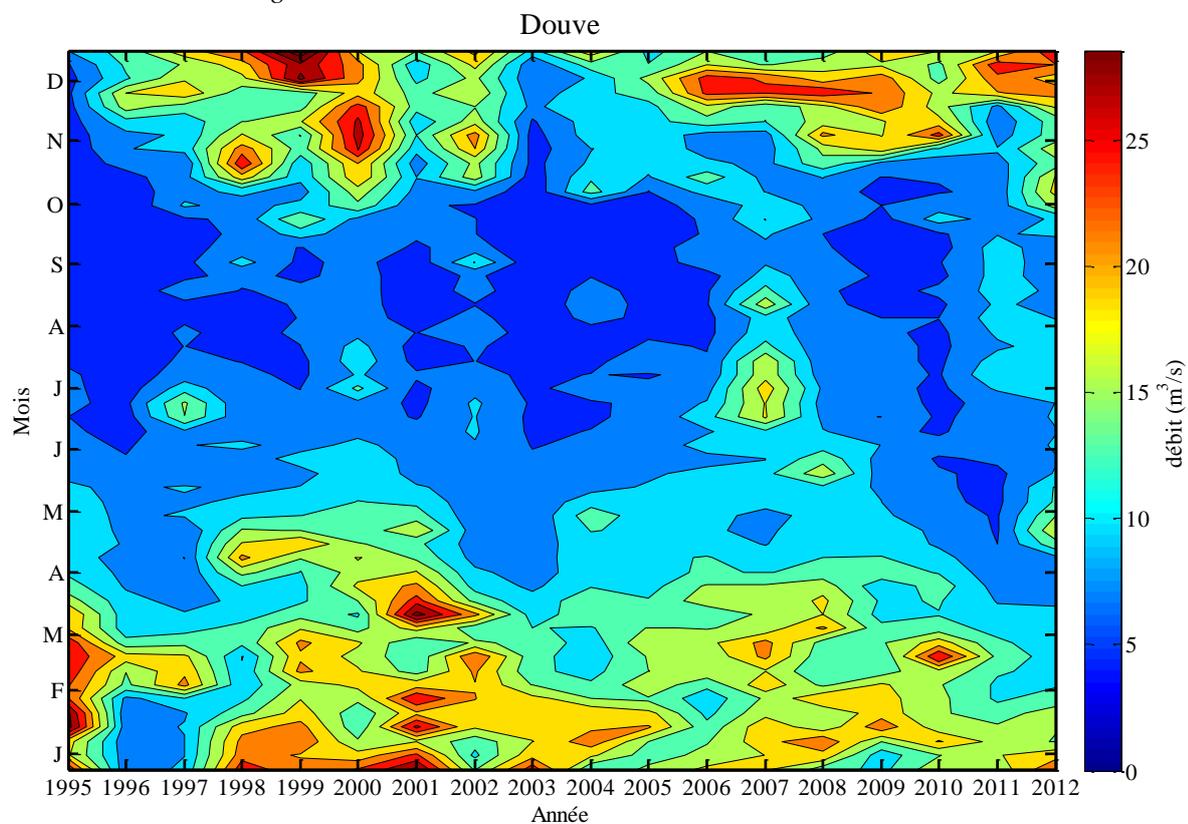


Figure 20 : Graphes de niveaux de débits de la Douve à Carentan

4.7. L'Eure

La série temporelle à Louviers est complète. Une loi de propagation génère l'intégralité de la chronique à Martot, point de confluence entre l'Eure et la Seine.

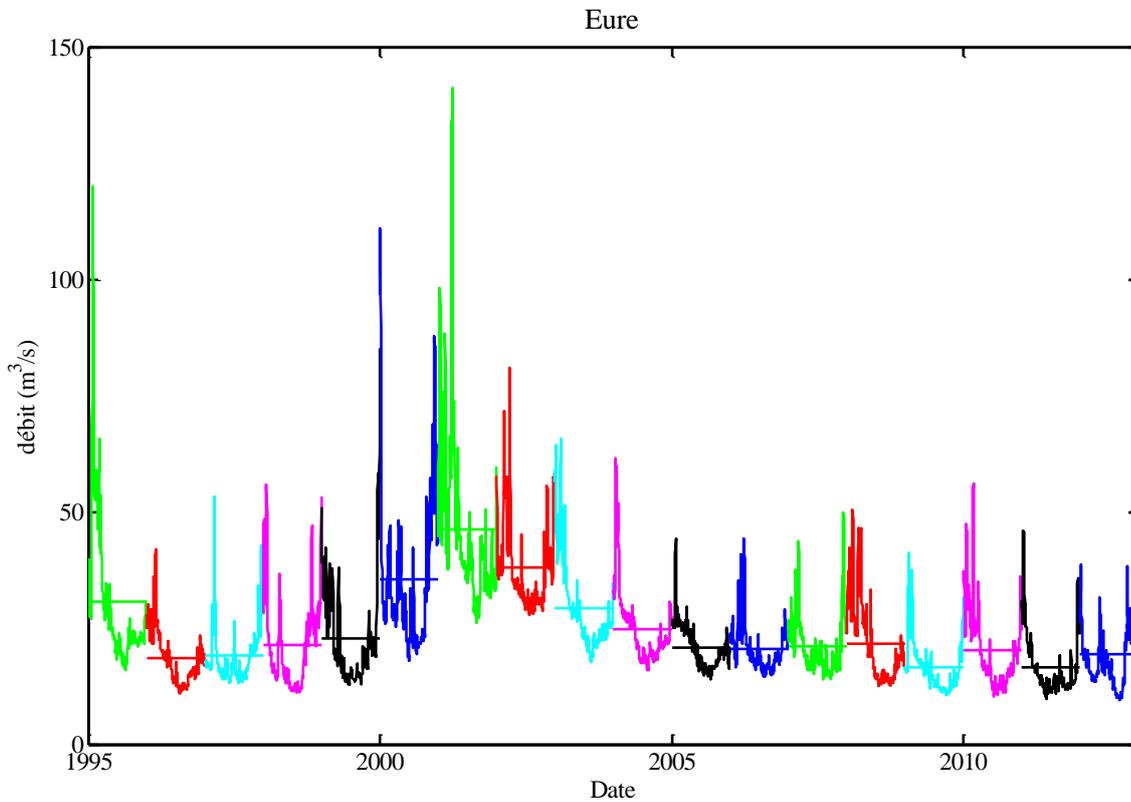


Figure 21 : Mesures de débit de l'Eure à Saint-Pierre-lès-Elbeuf

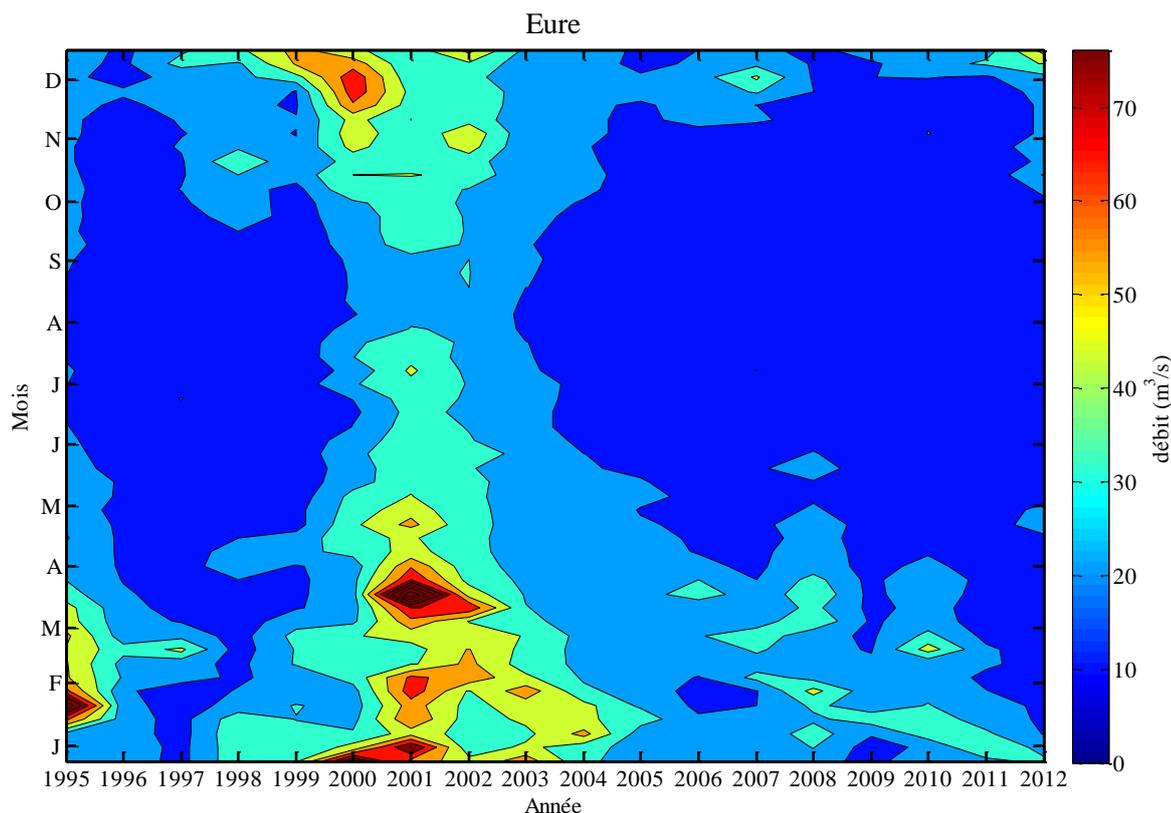


Figure 22 : Graphes de niveaux de débits de l'Eure à Saint-Pierre-lès-Elbeuf

4.8. L'Orne

Pour les séries temporelles de l'Orne mesurées à la station de May-sur-Orne, il faut prendre quelques précautions :

- certaines données n'ont pas été mesurées (débit à 0 m³/s).
- il existe un talon sur la mesure à May-sur-Orne qui plafonne les débits à 25 m³/s. Il faut donc considérer ces valeurs comme étant manquantes.

Pour reconstituer une série complète de l'Orne à May-sur-Orne, une loi de corrélation est établie avec une autre station située plus en amont à Grimbosq :

$$\log_{10}(Q_{OrneGrimbosq}) = 1.167 \times \log_{10}(Q_{OrneMaysurOrne}) - 0.363 \quad R^2=0.98$$

Ainsi les débits manquants et les débits à 25 m³/s sont remplacés par l'interpolation issue de l'Orne à Grimbosq.

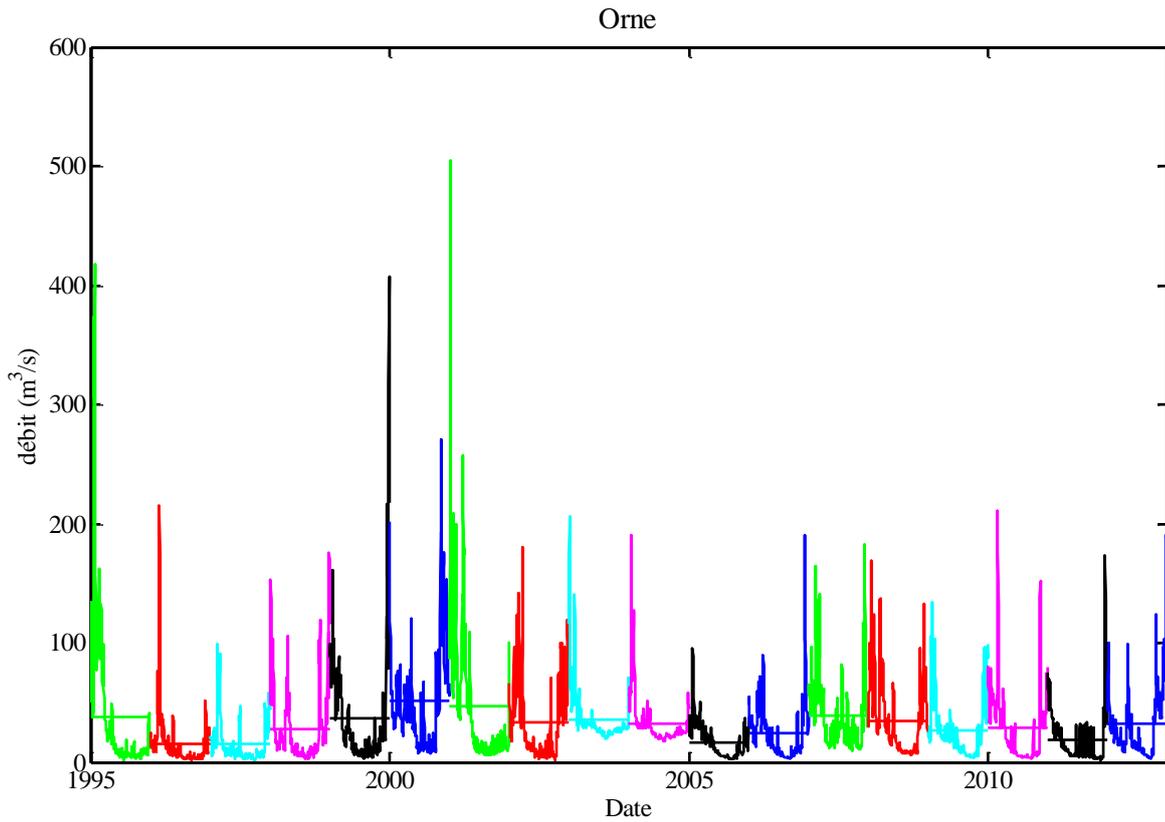


Figure 23 : Mesures de débit de l'Orne à Ouistreham

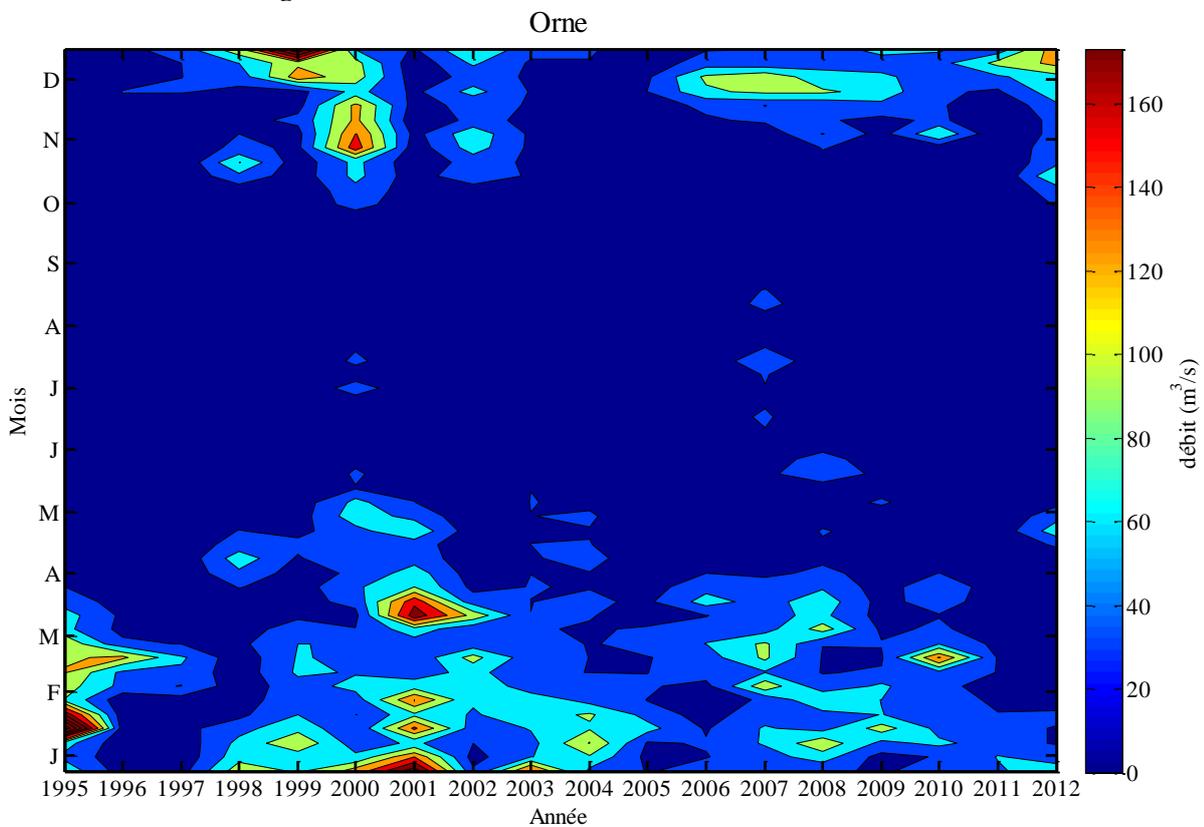


Figure 24 : Graphes de niveaux de débits de l'Orne à Ouistreham

Par ailleurs, la série temporelle des débits de l'Orne à Grimbosq ne couvre que la période 2005-2012. Ainsi les données manquantes (2003-2004) à May-sur-Orne sont corrigées en comparant le comportement des bassins versants entre eux.

L'Eure à Louviers reproduit le même comportement que l'Orne (figure 8). Ainsi il a été choisi de combler les données manquantes (1995-2004) de l'Orne à May-sur-Orne par les débits de l'Eure à Louviers (ajustés avec un coefficient multiplicateur).

Une chronique complète de l'Orne à May-sur-Orne est établie. Une loi de propagation donne les débits à l'embouchure de l'Orne.

4.9. La Risle

La chronique de la Risle à Pont-Authou n'est complète qu'à partir de 2000. Pour les années 1995-1998, les données de débit de la Risle à Pont-Authou-Rive gauche ont été utilisées avec une loi de propagation prenant en compte la surface supérieure de la station de Pont-Authou. Pour 1999, une relation de corrélation a été mise en place avec l'Eure à Louviers, selon la loi :

$$\log_{10}(Q_{RislePontAuthou}) = 0.9413 \times \log_{10}(Q_{EureLouviers}) - 0.2698 \quad R^2=0.90$$

Une loi de propagation génère la chronique à Berville-sur-mer, où la Risle se jette dans la Seine.

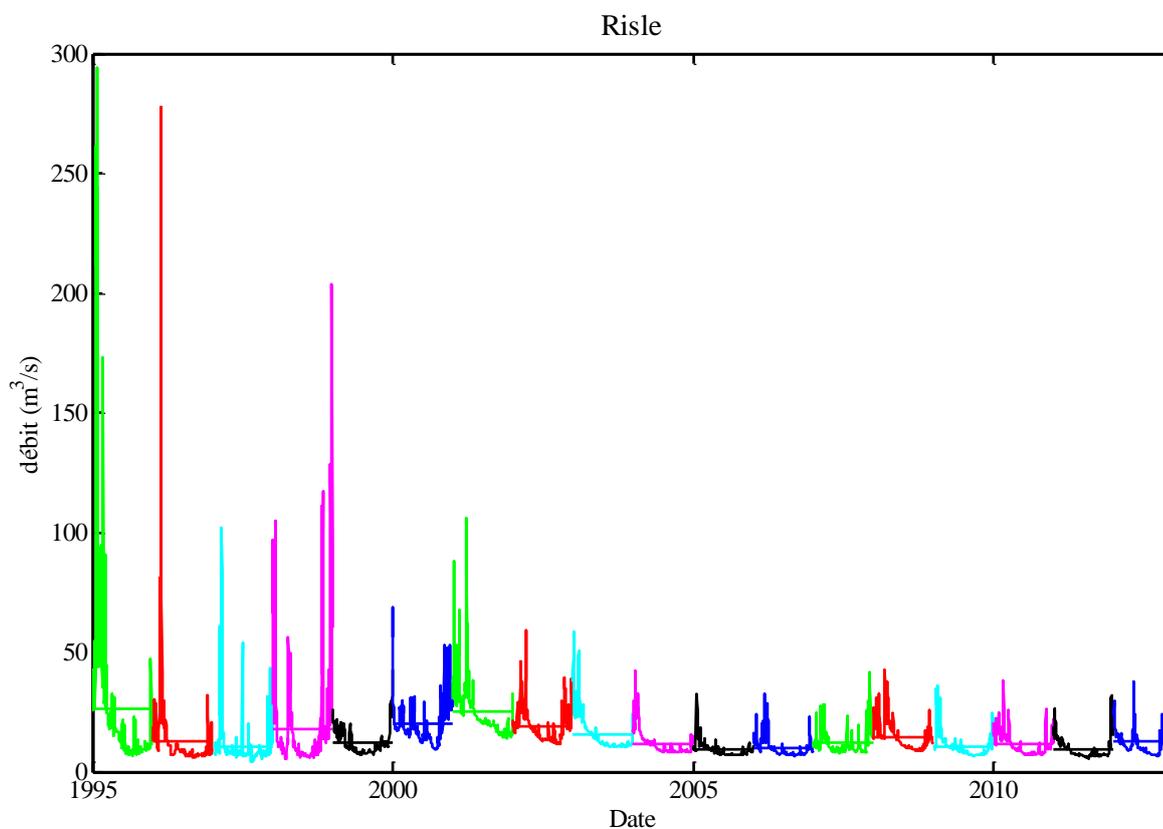


Figure 25 : Mesures de débit de la Risle à Berville-sur-Mer

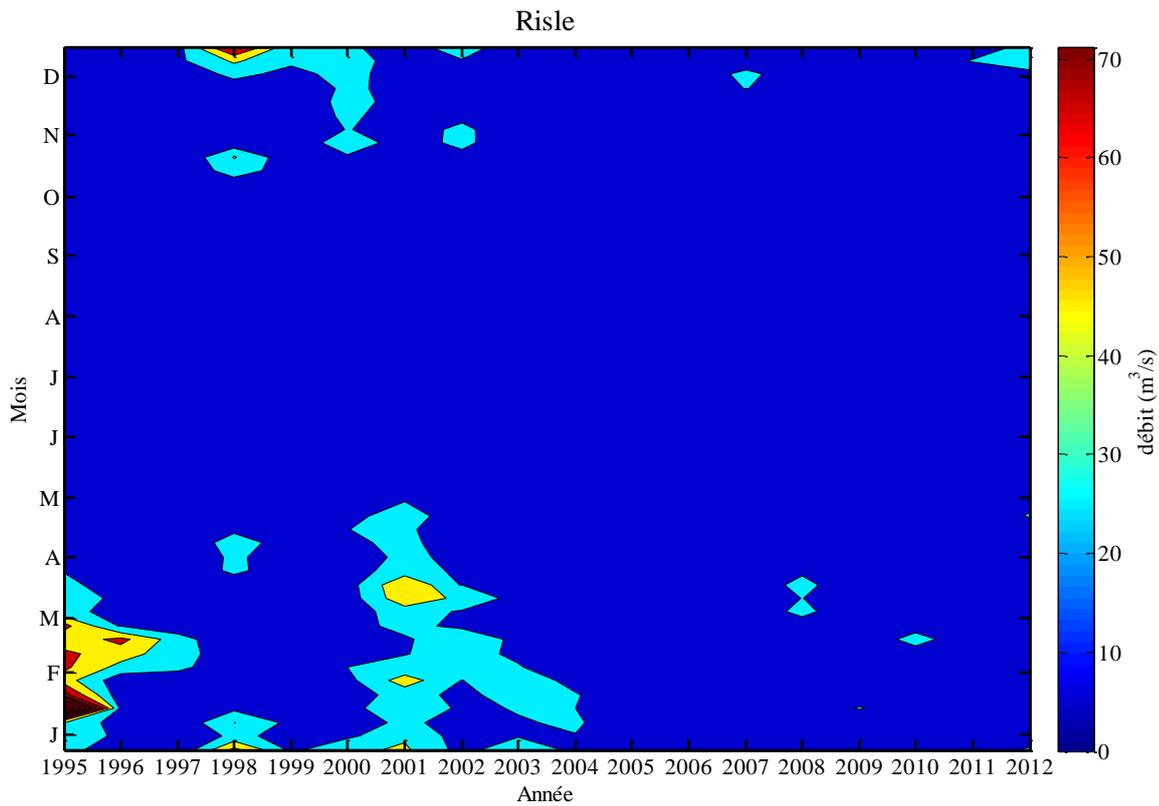


Figure 26 : Graphes de niveaux de débits de la Risle à Berville-sur-Mer

4.10. La Saire

La chronique à Anneville-en-Saire est complète, sauf pour le mois de février 1995. Pour celui-ci, une relation a été établie entre la Saire et la Divette.

$$\log_{10}(Q_{\text{Saire Anneville}}) = 0.5484 \times \log_{10}(Q_{\text{Divette Océville}}) - 0.076 \quad R^2=0.88$$

L'application d'une loi de propagation donne les débits à l'exutoire marin.

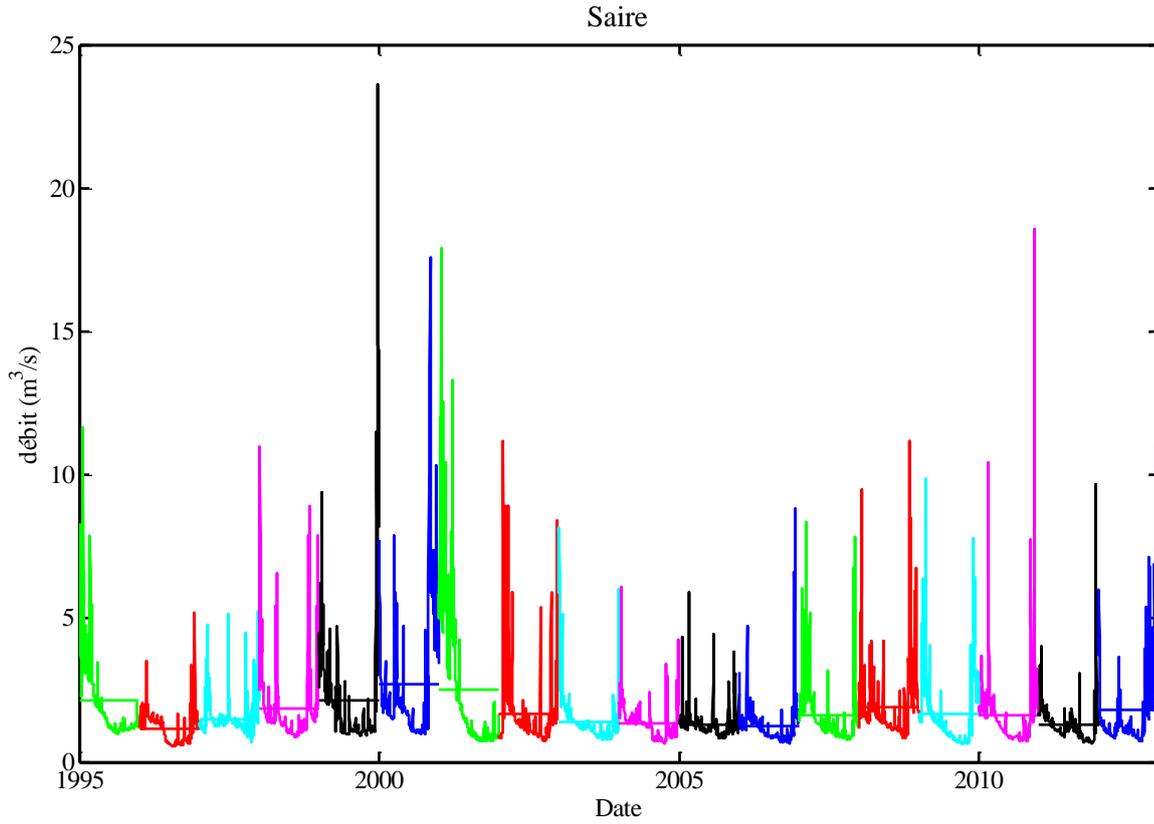


Figure 27 : Mesures de débit de la Saire à Réville

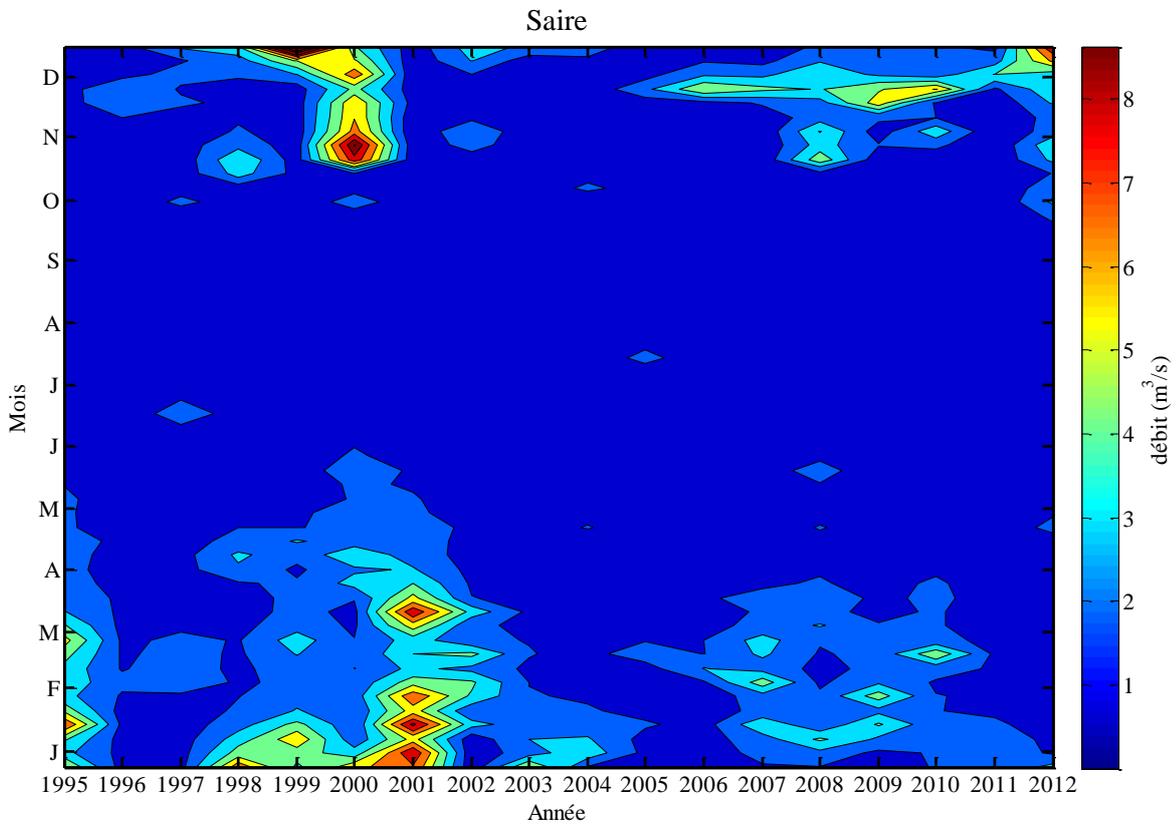


Figure 28 : Graphes de niveaux de débits de la Saire à Réville

4.11. La Sée

La chronique à Chérencé-le-Roussel est complète. Les débits sont ensuite propagés jusqu'à l'exutoire.

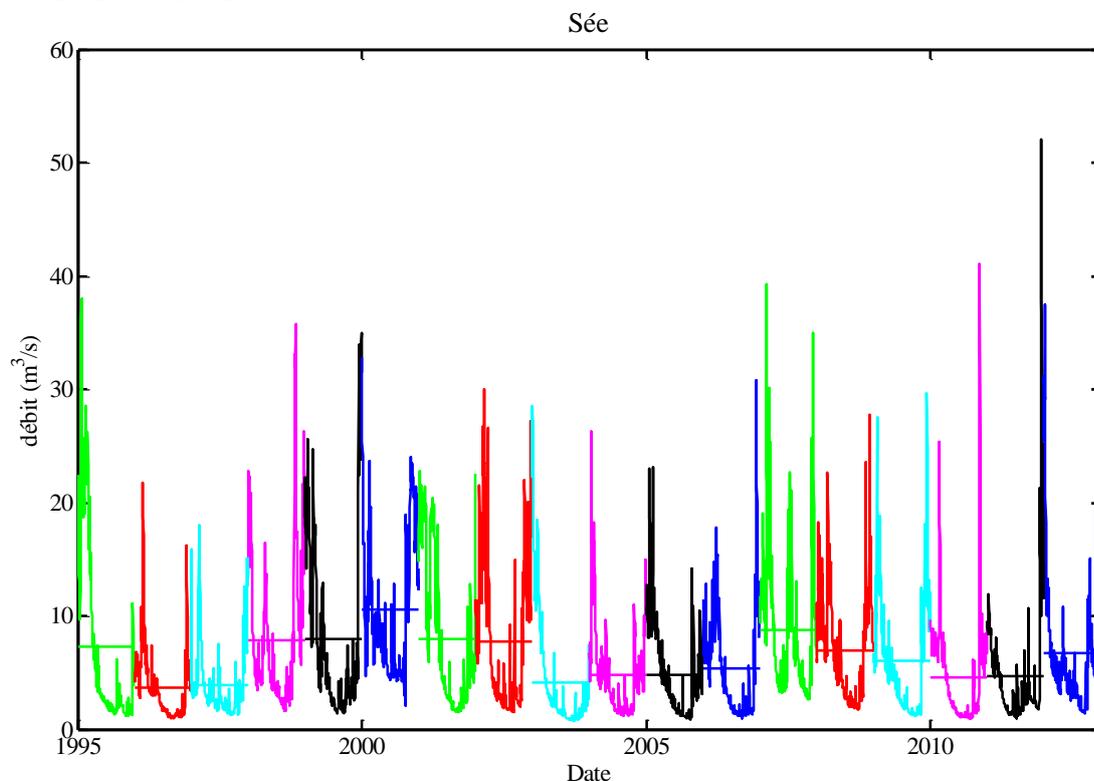


Figure 29 : Mesures de débit de la Sée à Avranches

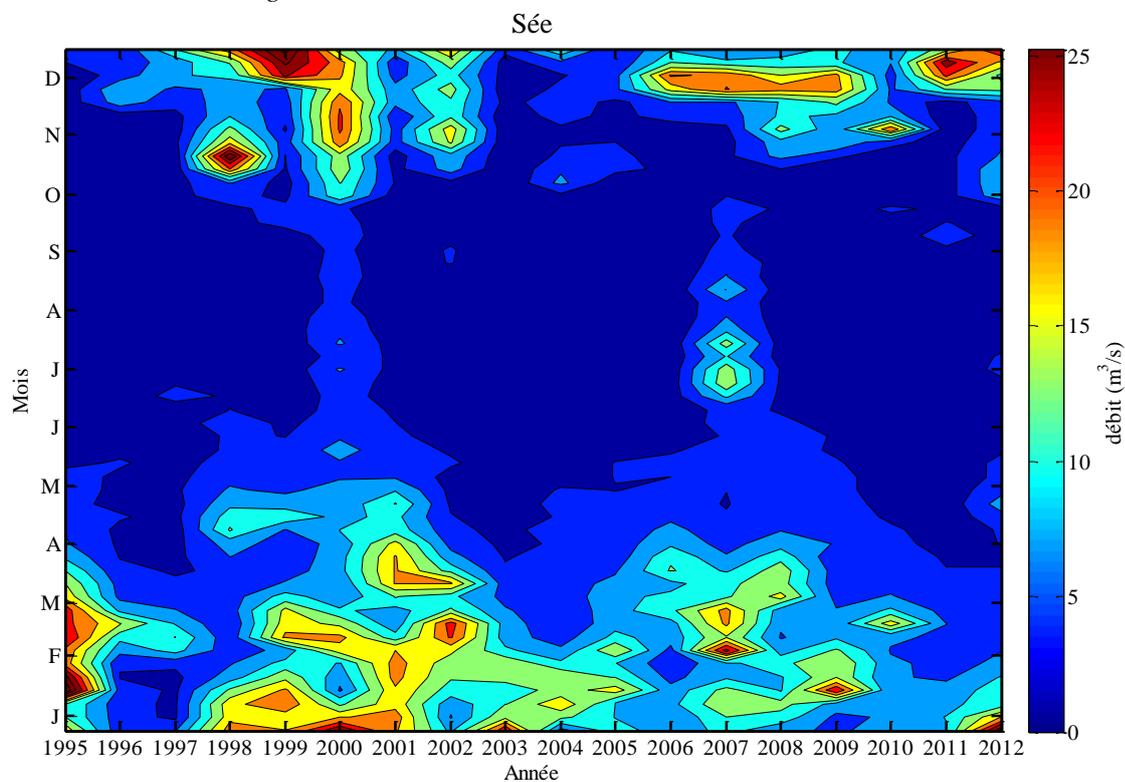


Figure 30 : Graphes de niveaux de débits de la Sée à Avranches

4.12. La Seine

La chronique à Poses est complète. Les débits ne sont pas propagés à l'exutoire par la suite du fait de la complexité du bassin versant de la Seine.

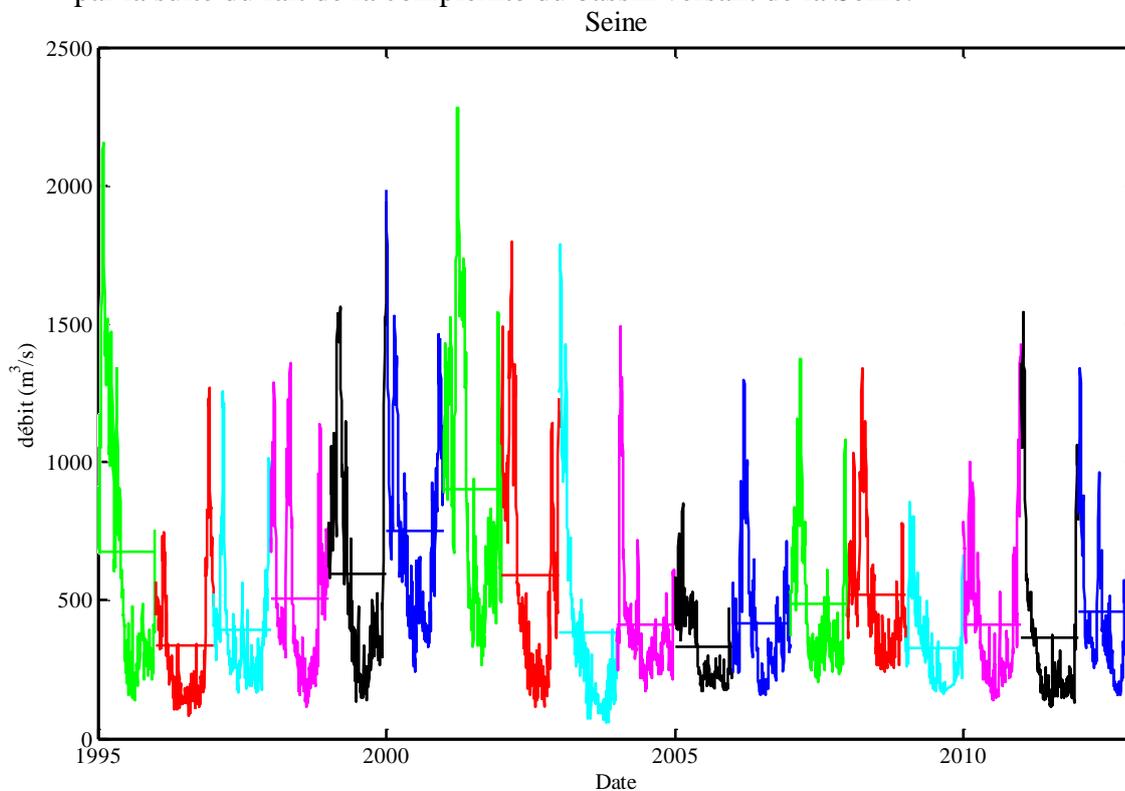


Figure 31 : Mesures de débit de la Seine à Poses

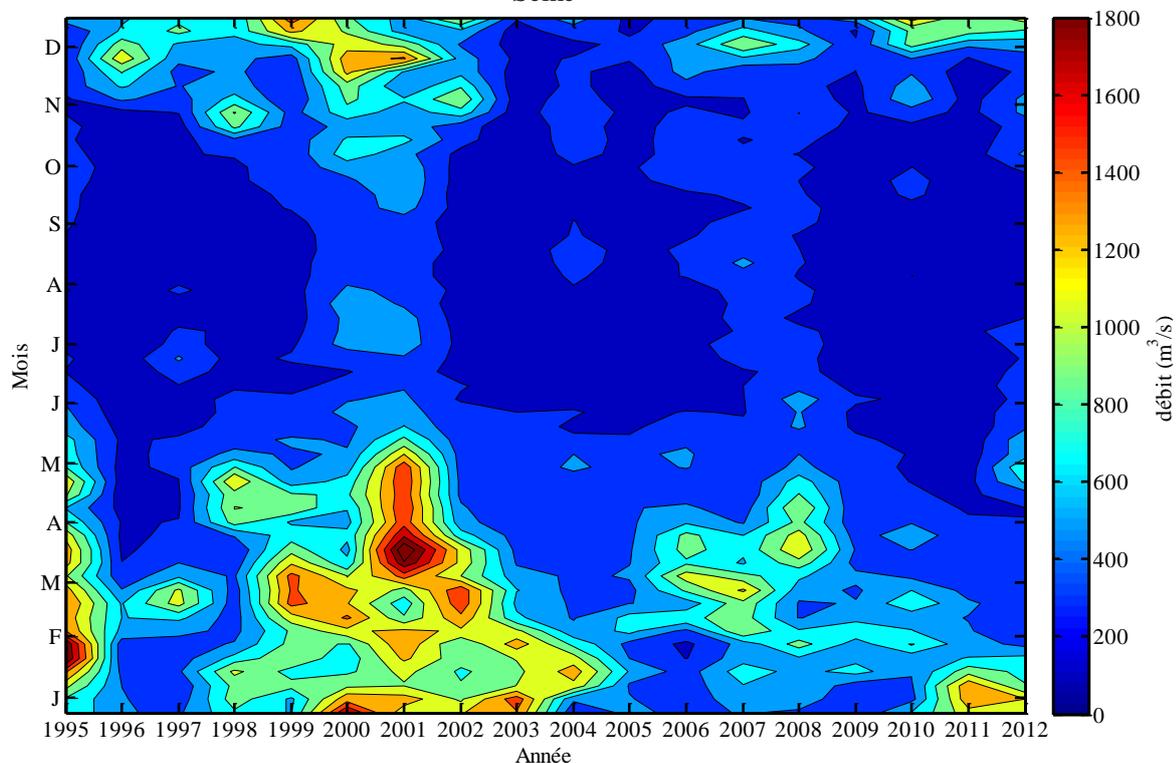


Figure 32 : Graphes de niveaux de débits de la Seine à Poses

4.13. La Sélune

La chronique à Saint-Aubin-de-Terregatte est quasi complète. Il manque quelques données qui sont corrigées en utilisant les débits d'une autre station (loi propagation) à Ducey (2000-2006). Les débits ont ensuite été propagés à l'embouchure.

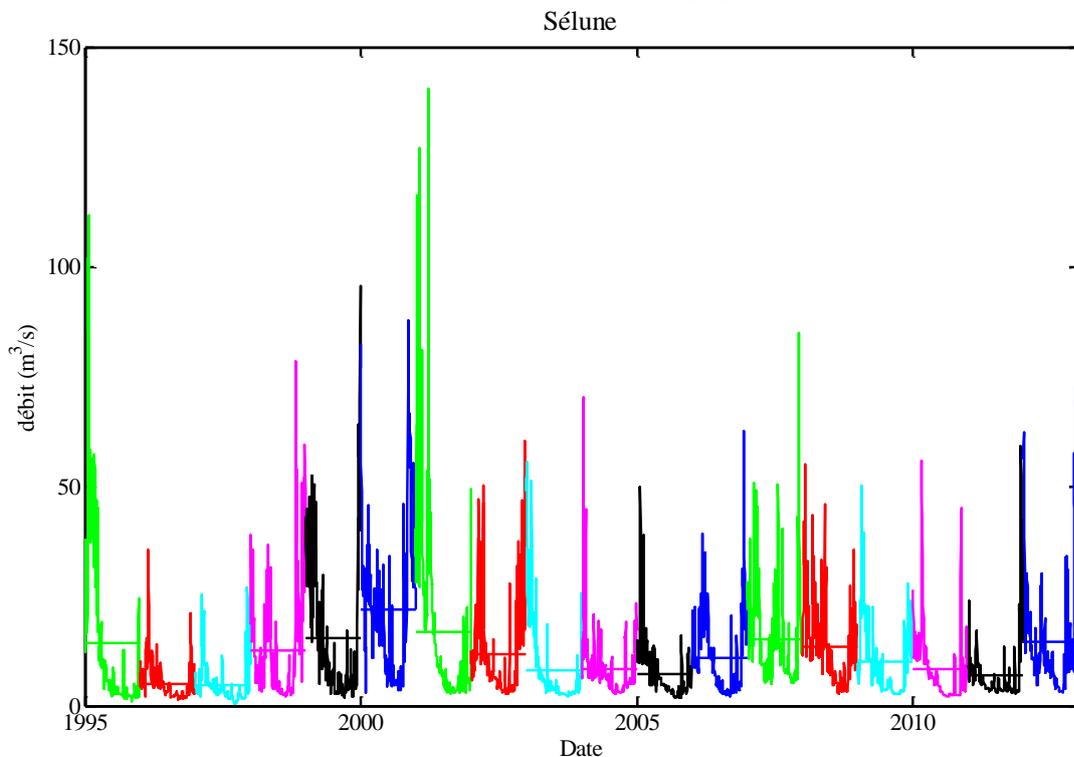


Figure 33 : Mesures de débit de la Sélune dans la baie du Mont-Saint-Michel

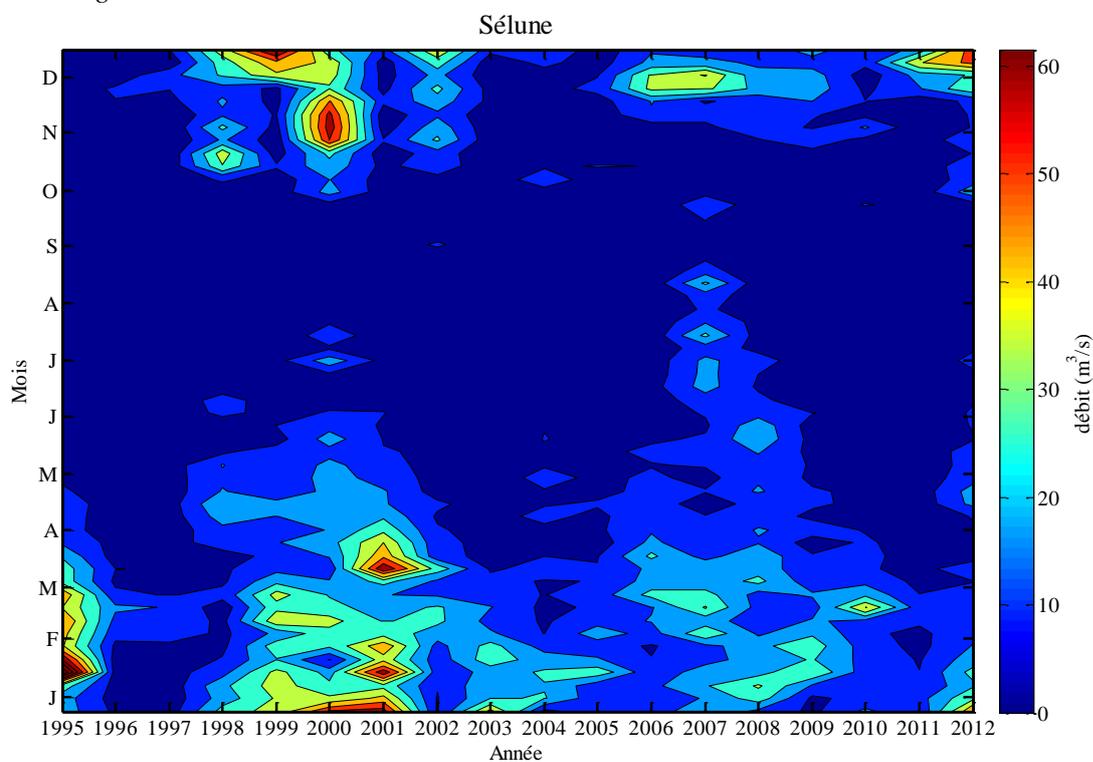


Figure 34 : Graphes de niveaux de débits de la Sélune dans la baie du Mont-Saint-Michel

4.14. La Seulles

La chronique à Tierceville est complète, à quelques données manquantes (dizaine de jours) qui seront corrigées par interpolation linéaire. L'application d'une loi de propagation donne les débits à l'exutoire marin.

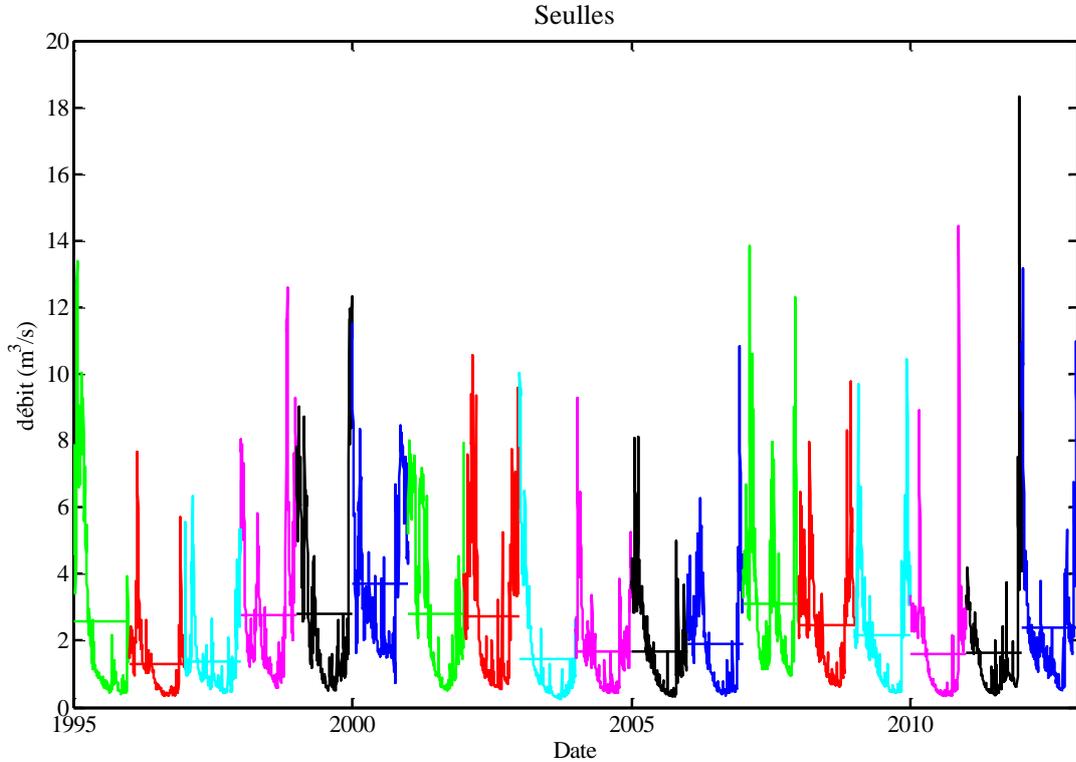


Figure 35 : Mesures de débit de la Seulles à Courseulles-sur-Mer
Seulles

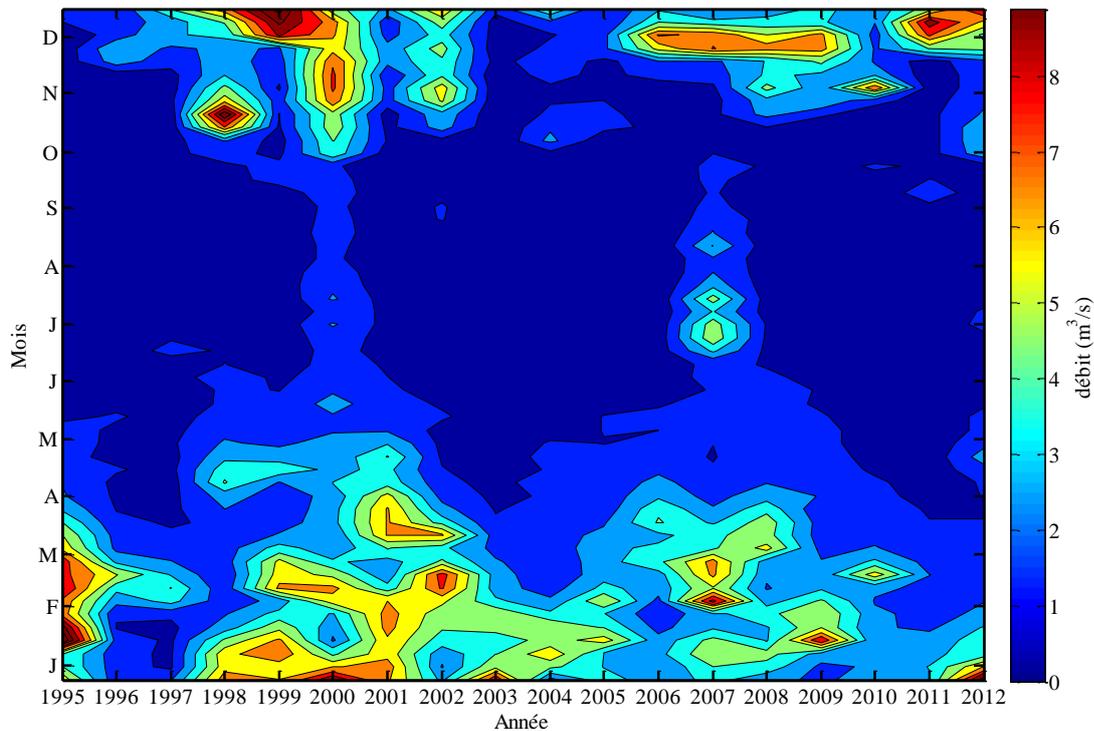


Figure 36 : Graphes de niveaux de débits de la Seulles à Courseulles-sur-Mer

4.15. La Sienne

Les débits de la Sienne sont disponibles à Sainte-Cécile. Mais cette station, bien que complète, se situe très loin de l'exutoire marin. Par ailleurs, il existe une autre station hydrométrique à Cérences qui dispose d'une chronique allant de 2009 à 2010. Ainsi une chronique virtuelle à Cérences a été reconstituée à l'aide des mesures de Sainte Cécile, en appliquant une loi de propagation entre Sainte-Cécile et Cérences dont l'exposant varie entre 0.6 et 1.05 en fonction du débit. Les pics de crues et les étiages sont ainsi reproduits le plus fidèlement possible sur les années 2009 et 2010.

La chronique de Cérences est ensuite propagée à l'exutoire.

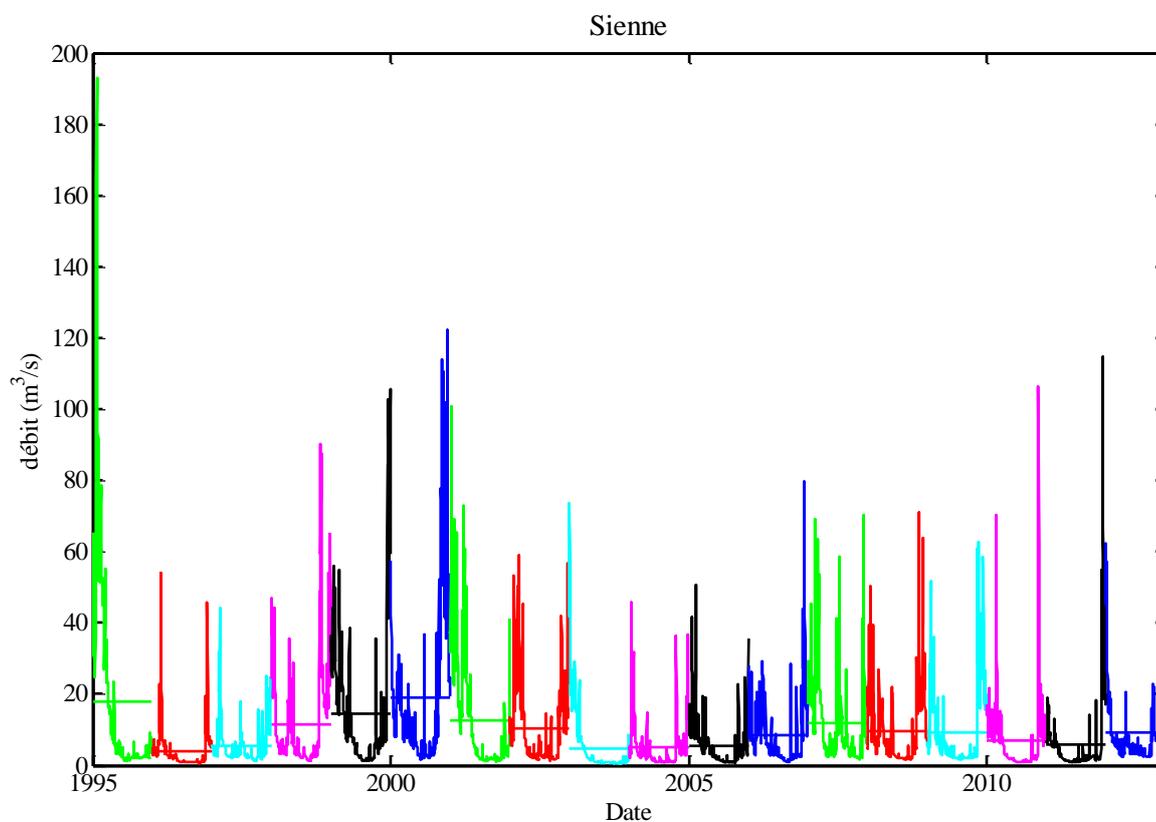


Figure 37 : Mesures de débit de la Sienne à Regnéville

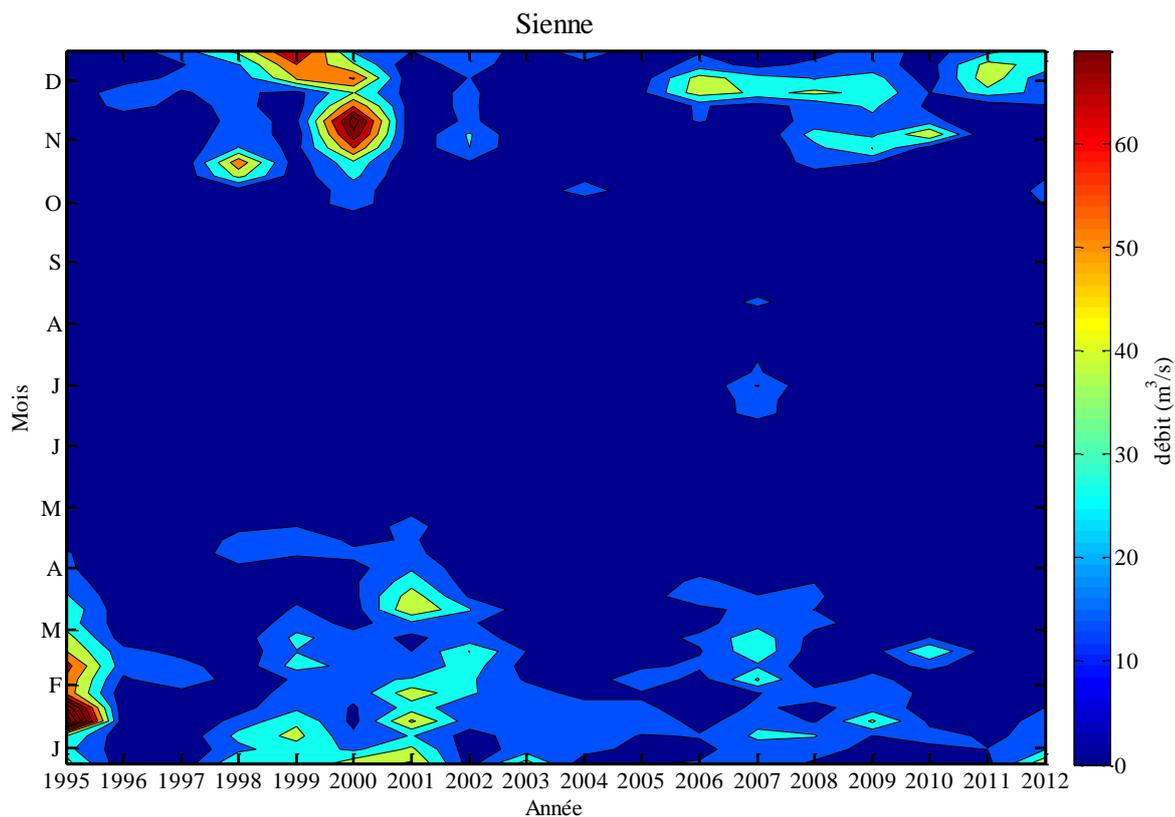


Figure 38 : Graphes de niveaux de débits de la Sienne à Regnéville

4.16. La Soules

La série temporelle des débits à Saint-Pierre-de-Coutances est complète sauf pour l'année 2007 qui n'a été mesurée qu'à partir de la fin d'année. Pour remplacer ces données manquantes, il a été choisi de comparer la Soule avec le bassin versant de la Sée à Chérencé-le-Roussel. Les débits sont considérés identiques à ces deux stations.

Une loi de propagation est ensuite appliquée pour déterminer la chronique des débits à l'exutoire côtier.

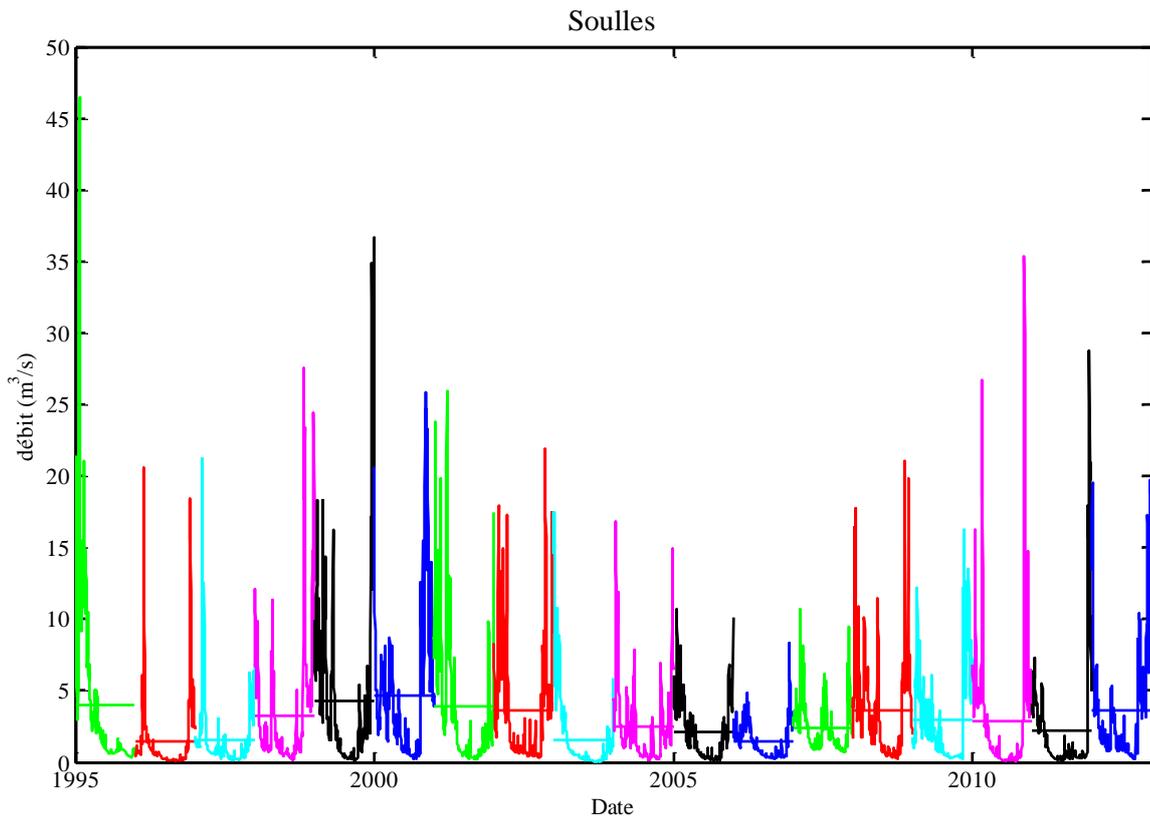


Figure 39 : Mesures de débit de la Soulles à Orval

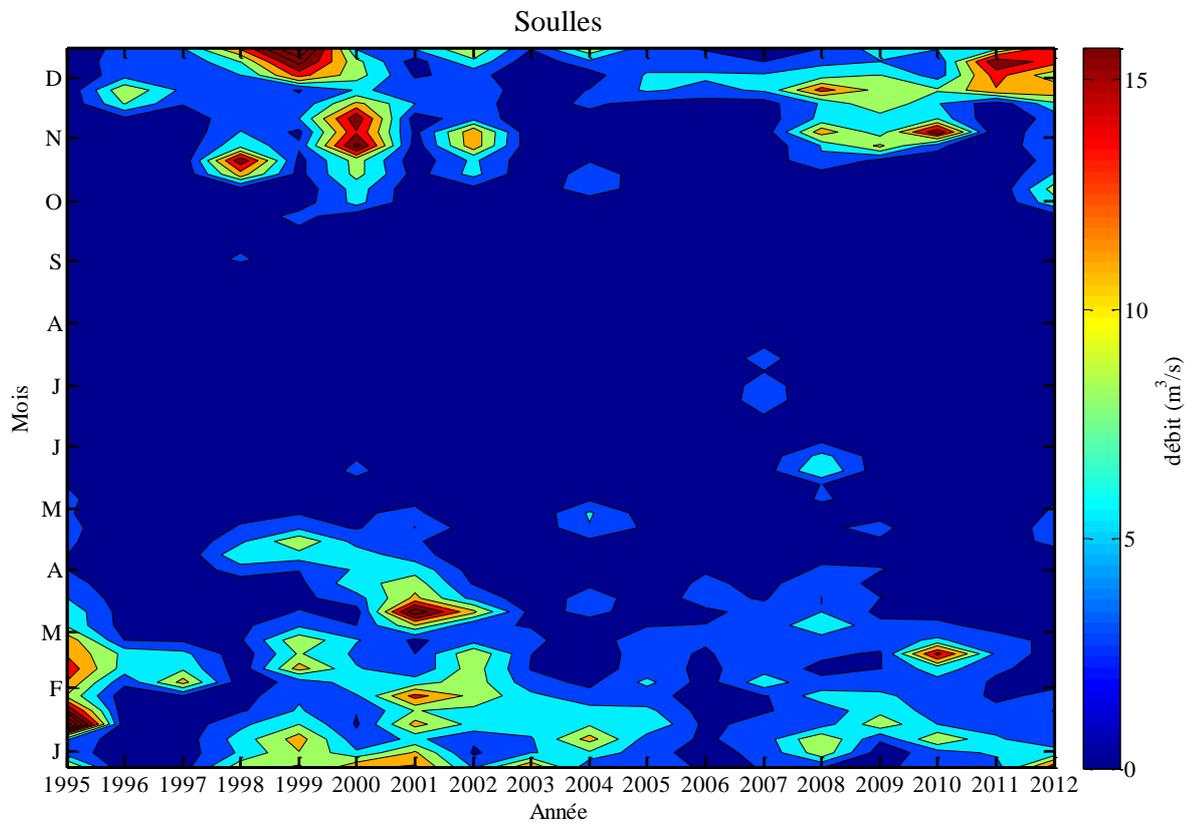


Figure 40 : Graphes de niveaux de débits de la Soulles à Orval

4.17. La Taute

La chronique des débits à Saint-Sauveur-Lendelin est quasi complète, à l'exception de 1998 et de début 2005. Les données manquantes sont comblées à partir des débits de la Ay modulés par un simple coefficient multiplicateur.

Ensuite la chronique de Saint-Sauveur-Lendelin est propagée jusqu'à son exutoire par une loi de propagation.

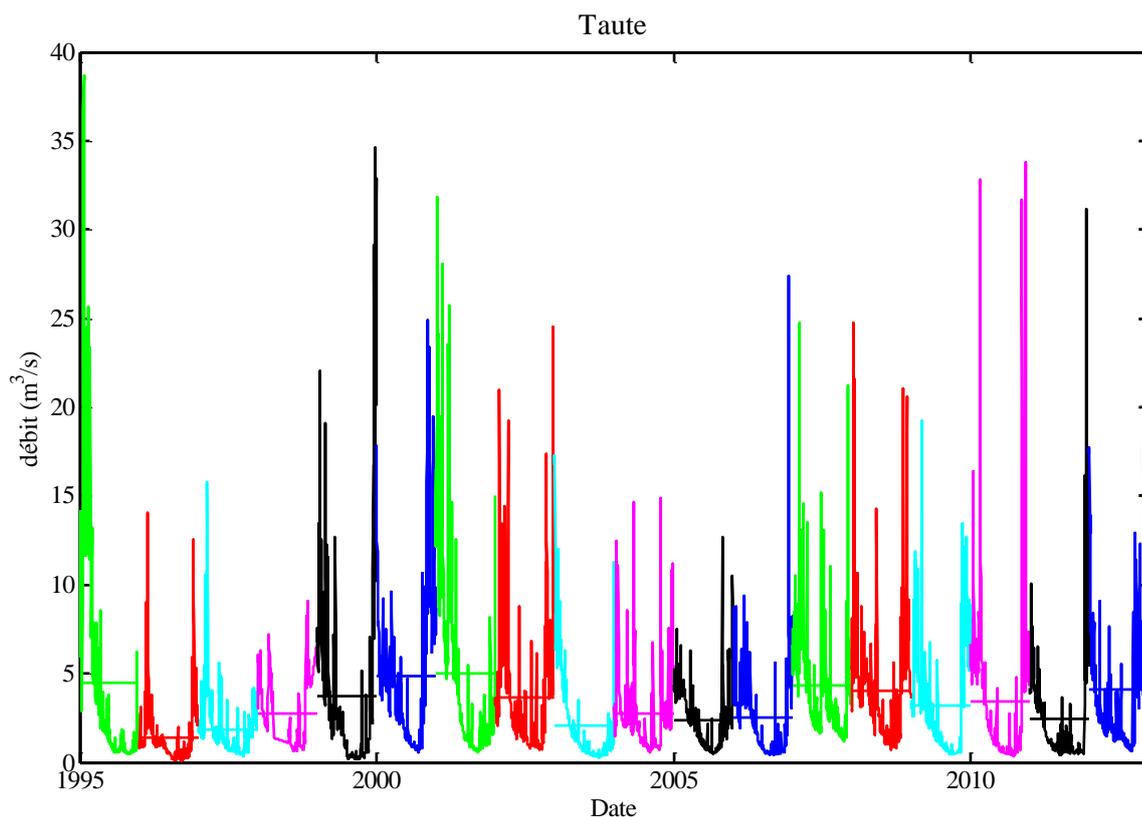


Figure 41 : Mesures de débit de la Taute à Sainte-Hilaire-Petitville

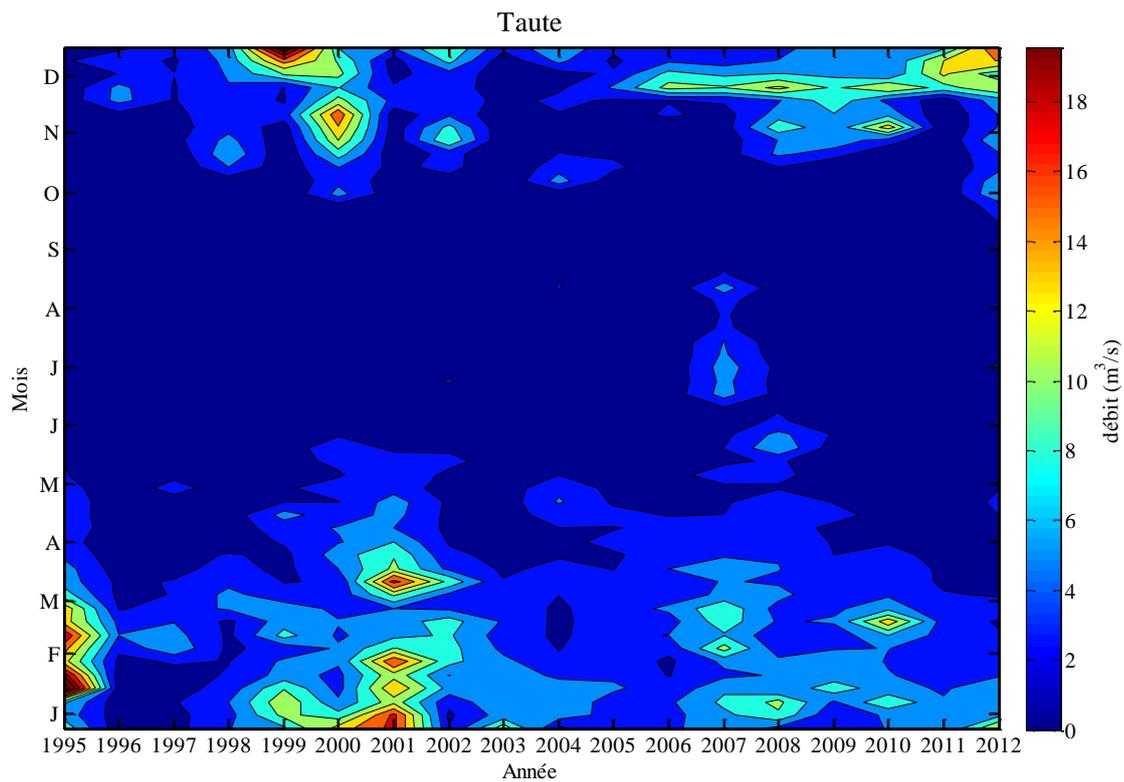


Figure 42 : Graphes de niveaux de débits de la Taute à Sainte-Hilaire-Petitville

4.18. Le Thar

Le Thar est disponible à Jullouville (chronique 1995-2012 complète). Cette chronique peut directement être considérée comme les débits à l'embouchure du Thar.

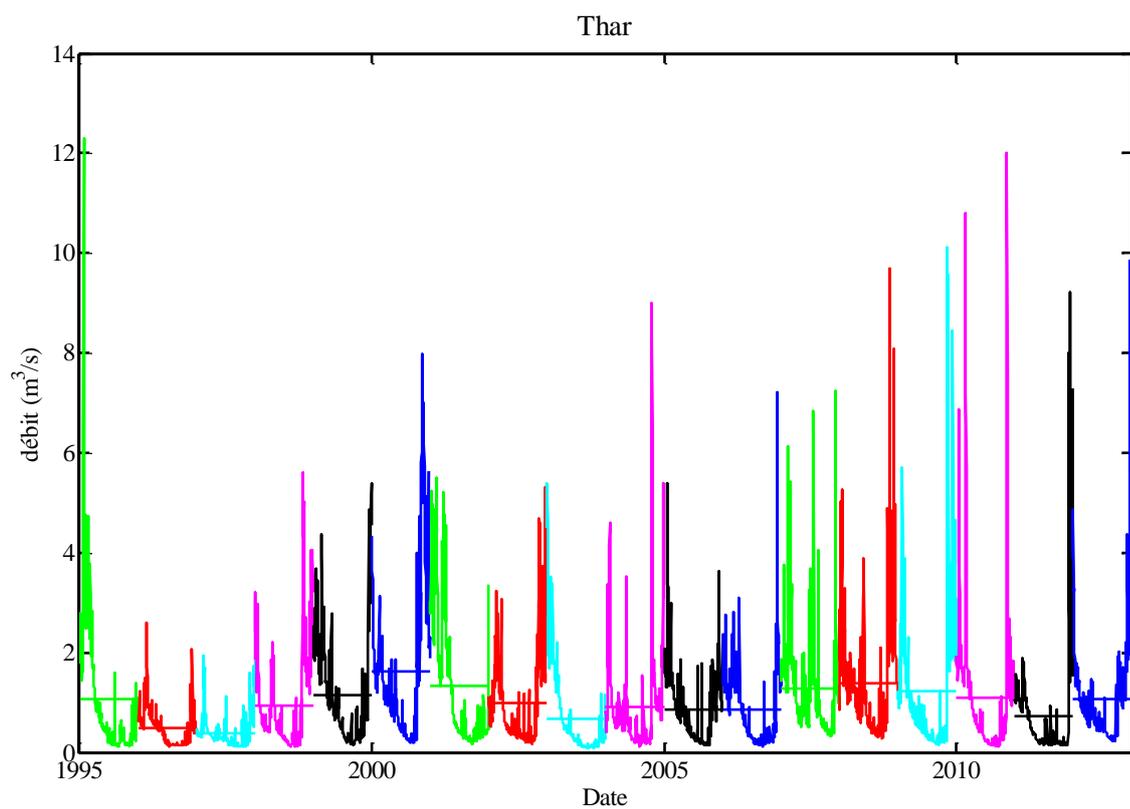


Figure 43 : Mesures de débit du Thar à Jullouville

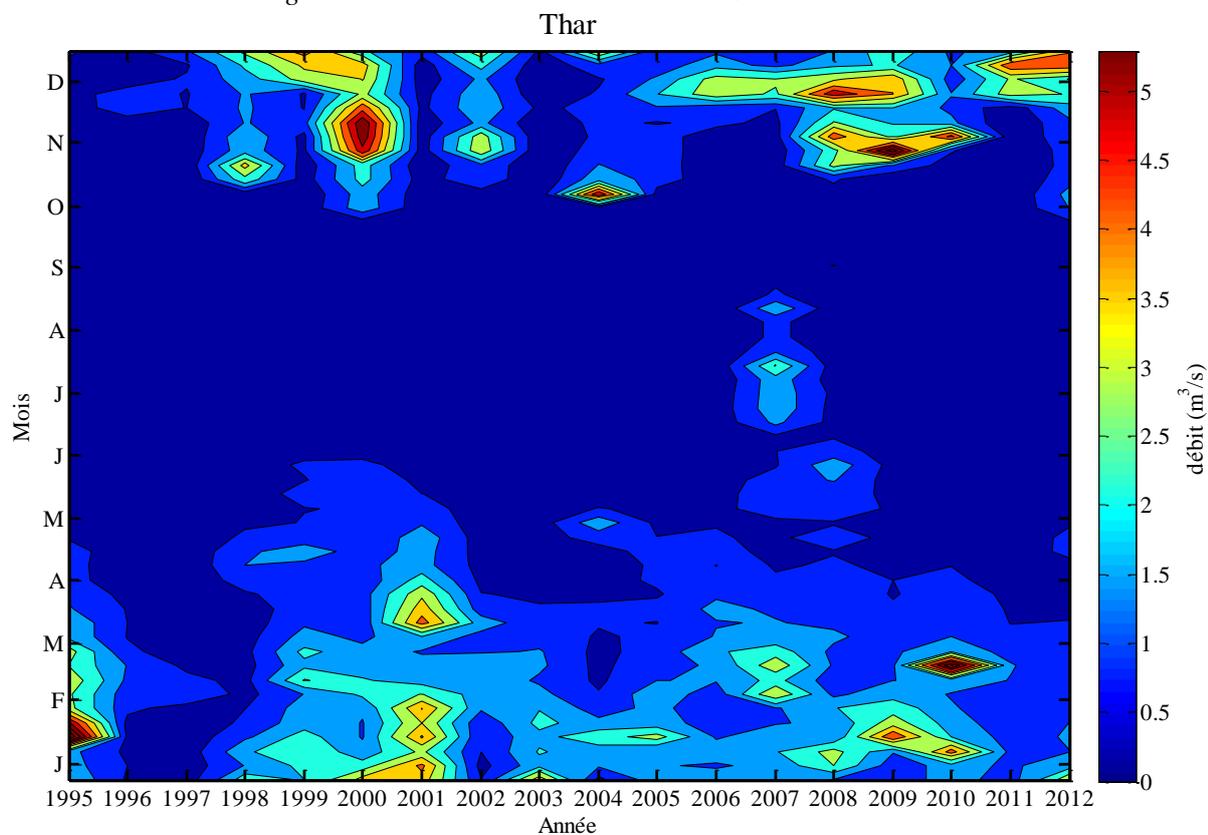


Figure 44 : Graphes de niveaux de débits du Thar à Jullouville

4.19. La Touques

La série temporelle des débits est presque complète à Lisieux. Seules les années 1996 et 2012 sont partiellement manquantes. Pour compléter la chronique, une comparaison a été faite avec la Dives :

$$\log_{10}(Q_{\text{TouquesLisieux}}) = 0.46 \times \log_{10}(Q_{\text{DivesMesnlMauger}}) + 0.4901 \quad R^2=0.85$$

Dans le calcul du débit à l'exutoire (près de Trouville), il faut considérer les apports de la Calonne à Pont-l'Évêque. Ainsi dans la loi de propagation qui permet de calculer les débits à l'exutoire en utilisant ceux de Lisieux, l'exposant du rapport des surfaces de bassin a été augmenté à 0.9 afin de retrouver les valeurs moyennes inter-annuelles au niveau de l'exutoire.

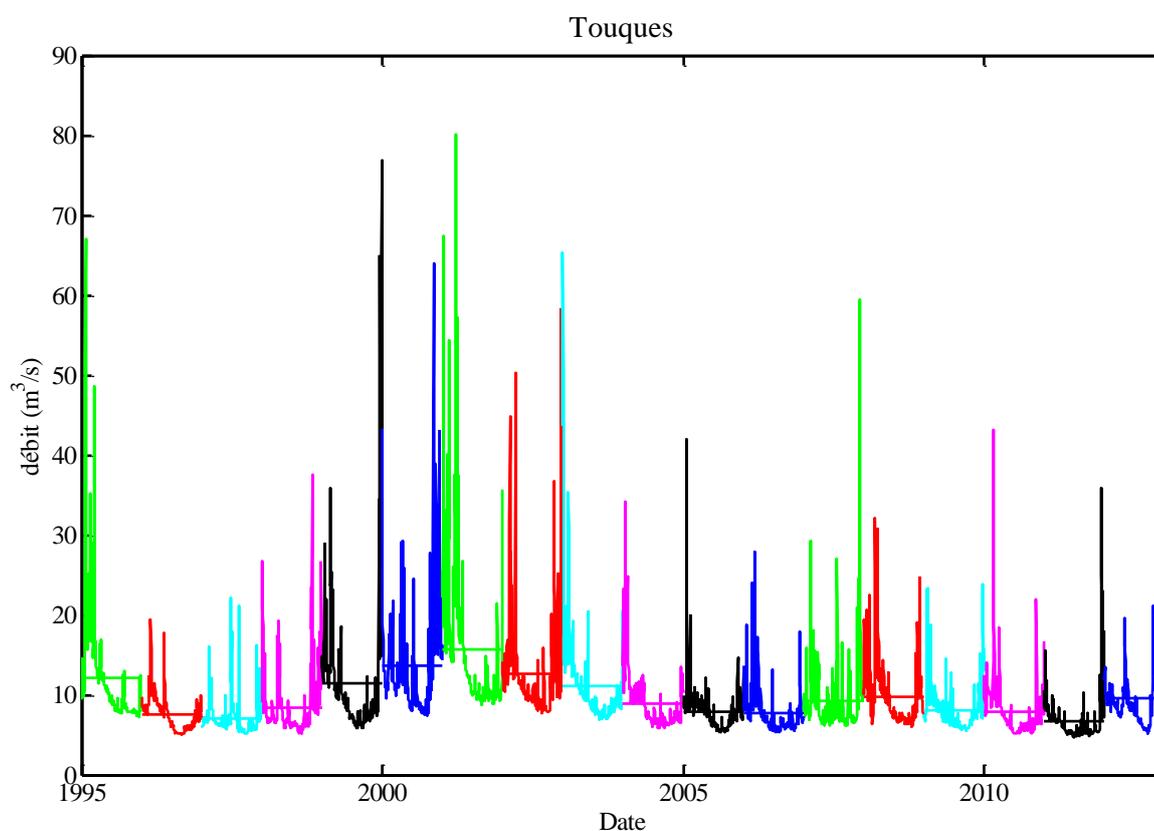


Figure 45 : Mesures de débit de la Touques à Deauville

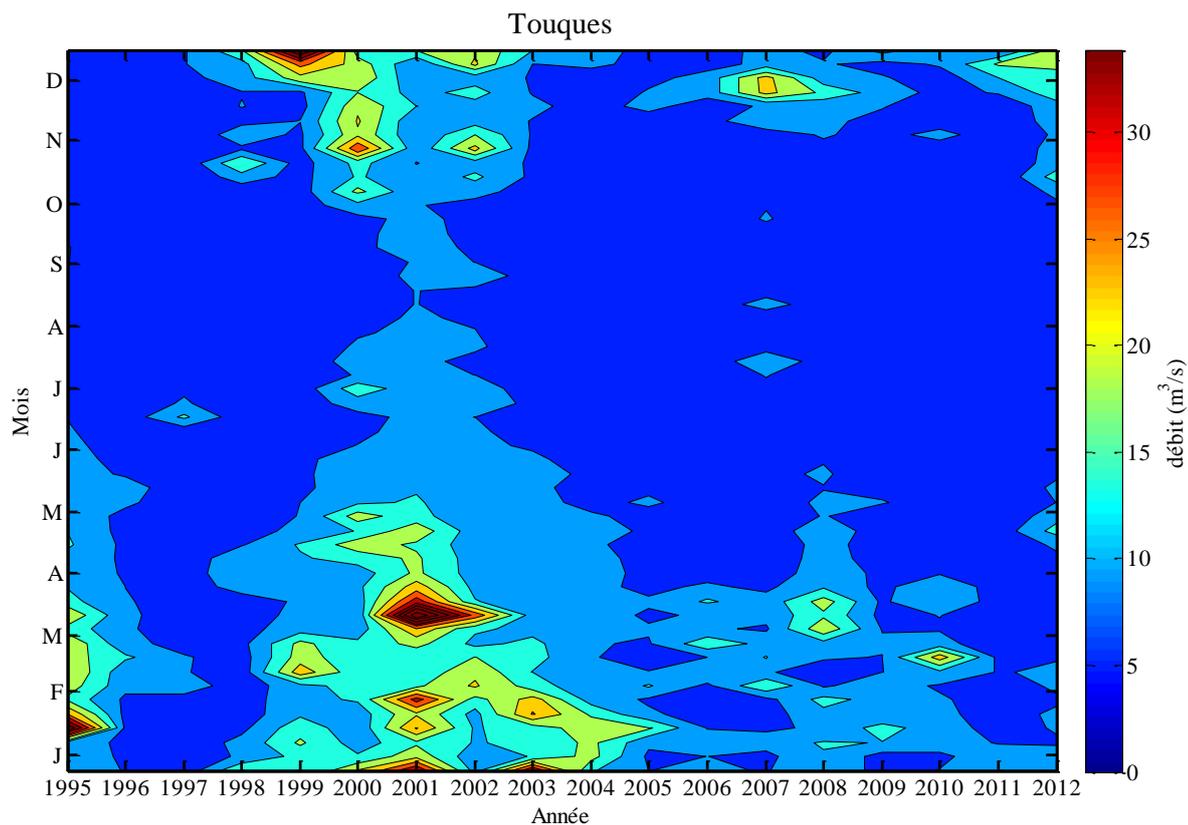


Figure 46 : Graphes de niveaux de débits de la Touques à Deauville

4.20. La Vire

Il existe une chronique des débits de la Vire à Montmartin-en-Graignes (1995-2012) qui n'est pas totalement complète. Les années 1996, 2001 et 2004-2007 sont partielles. Par ailleurs, il existe une relation de corrélation entre les débits à Montmartin-en-Graignes et les débits mesurés à Saint-Lô :

$$\log_{10}(Q_{VireMontMartin}) = 0.95 \times \log_{10}(Q_{VireStLô}) + 0.115 \quad R^2=0.95$$

Cette relation permet de combler, en grande partie, les données manquantes. En effet, la chronique à Saint-Lô n'est pas complète.

Il existe une troisième station située à Tessy-sur-Vire qui par une loi de propagation, permet de compléter les quelques données manquantes (1996, fin 2001, début 2002).

Au final, une chronique complète des débits à Montmartin-en-Graignes est reconstitué et peut être propagé jusqu'à l'embouchure de la Vire.

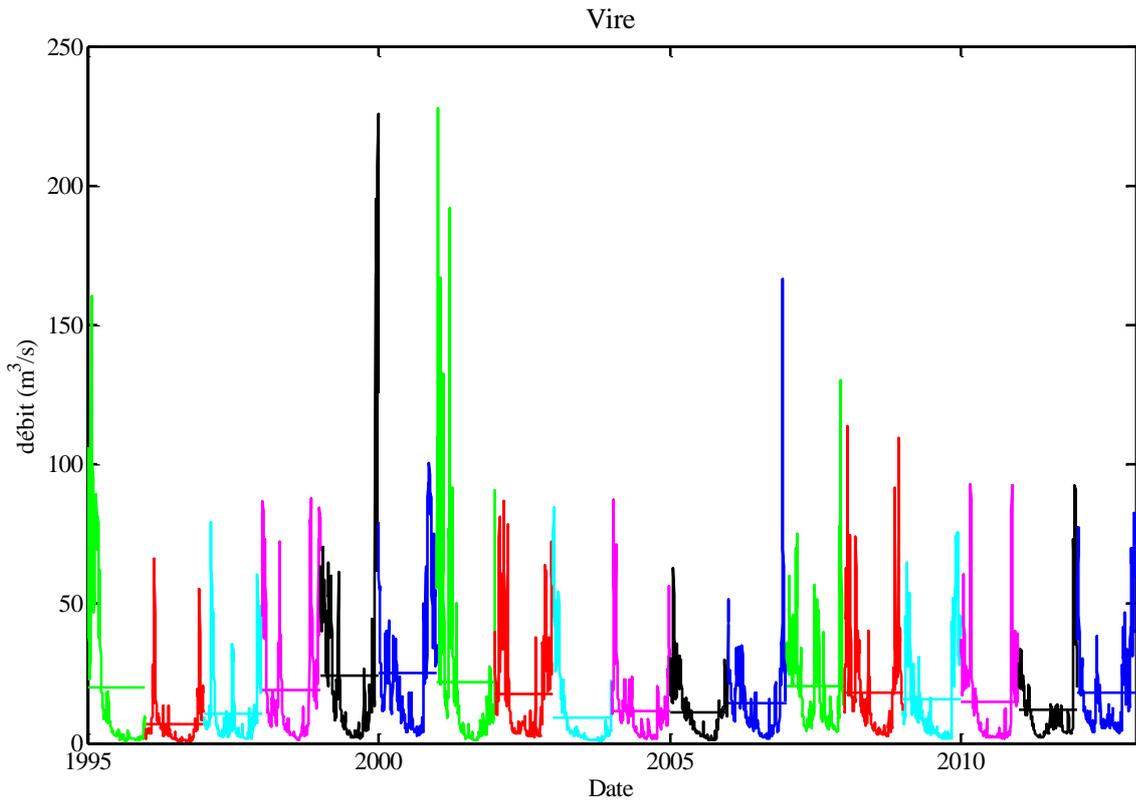


Figure 47 : Mesures de débit de la Vire dans la baie des Veys

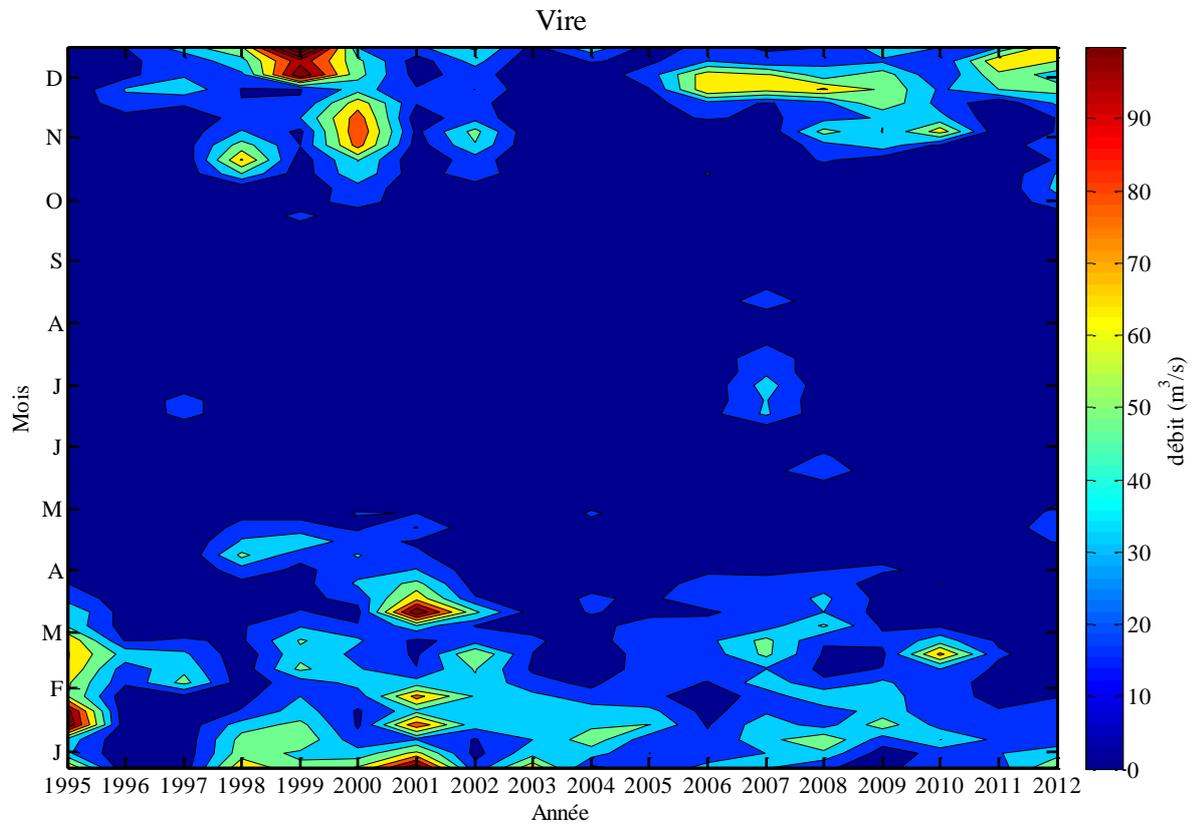


Figure 48 : Graphes de niveaux de débits de la Vire dans la baie des Veys