



HAL
open science

Bassin versant de l'Orgeval. Observatoire de recherche du GIS ORACLE. Annuaire graphique des données de base 2010

Alain Guerin, Patrick Ansart, Nadine Derlet, Angéline Guenne, Nina
Pourette, Gaëlle Tallec

► To cite this version:

Alain Guerin, Patrick Ansart, Nadine Derlet, Angéline Guenne, Nina Pourette, et al.. Bassin versant de l'Orgeval. Observatoire de recherche du GIS ORACLE. Annuaire graphique des données de base 2010. CEMAGREF. 2011, pp.44. hal-04394985

HAL Id: hal-04394985

<https://hal.inrae.fr/hal-04394985v1>

Submitted on 18 Jan 2024

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

**LE BASSIN VERSANT DE L'ORGEVAL
OBSERVATOIRE DE RECHERCHE DU GIS ORACLE**

ANNUAIRE GRAPHIQUE DES DONNEES DE BASE 2010



GIS ORACLE



SOMMAIRE

SOMMAIRE	2
INTRODUCTION	4
SITUATION GEOGRAPHIQUE ET LOCALISATION DES STATIONS DE MESURES	6
I. DONNEES HYDROGRAPHIQUES DU BV DE L'ORGEVAL	7
1. HYDROMETRIE ET PLUVIOMETRIE DU BV	7
1.1 Station de Goins	8
1.2 Station de Choqueuse	9
1.3 Station de La Loge.....	10
1.4 Station de Mélarchez.....	11
1.5 Station des Avenelles	12
1.6 Station du Theil.....	13
1.7 Lame d'eau écoulée sur les stations non forestières.....	14
1.8 Cumuls des pluies aux différentes stations du BV	15
2. METEOROLOGIE DU BV A LA STATION DE BOISSY-LE-CHATEL	16
2.1 Cumul de pluie au poste 28 et ETP à la Station de Boissy-Le-Châtel.....	17
2.2 Rayonnement global	18
2.3 Températures journalières de l'air	19
2.4 Humidité relative de l'air.....	20
2.5 Température du sol.....	21
2.6 Humidité du sol (Humidité volumique mesurée à différentes profondeurs, par sonde TDR).....	22
II. QUALITE DES EAUX SUR LE BV DE L'ORGEVAL	24
1. FLUX AUX DIFFERENTES STATIONS POUR L'ANNEE 2010.....	24
1.1 Station de Goins	25
1.2 Station de La Loge.....	26
1.4 Station des Avenelles	28
1.5 Station du Theil.....	29
2. CONCENTRATIONS EN NITRATES ET HYDROMETRIE POUR DIFFERENTES STATIONS POUR L'ANNEE 2008.....	30
2.1 Station de Goins	30
2.2 Station de La Loge.....	31

2.3 Station de Mélarchez	32
2.4 Station des Avenelles	33
.....	33
2.5 Station du Theil.....	34
3. CONCENTRATIONS AUX DIFFERENTES STATIONS DE 2005 A 2010.....	35
3.1 Station de Goins	35
3.3 Station de La Loge.....	36
3.4 Station de Mélarchez.....	37
3.5 Station des Avenelles.....	38
3.6 Station du Theil.....	39
NAPPES D'EAU SOUTERRAINES SUR LE BV DE L'ORGEVAL.....	40
1. MARNAGE DES PUIITS POUR L'ANNEE 2010	40
CONCLUSIONS	41
LISTE DES FIGURES	43

INTRODUCTION

Dans ce document, est représentée sous forme graphique, la majeure partie des données recueillies au cours de l'**année civile 2010**, sur le bassin versant de l'Orgeval.

Ce document présente les données recueillies pour les stations représentant les 3 principaux ordres de Strahler figurés sur le bassin versant de l'Orgeval (i.e., ordre 1 avec Goins, Choqueuse et Mélarchez, ordre 2 avec Les Avenelles et ordre 3 avec le Theil). Sont présentées également les données aux stations représentant différents types de sous-bassins aux comportements différents, forestiers et agricoles (i.e., Choqueuse pour le type forestier, Goins et Mélarchez pour le type agricole).

Une première partie présente les données hydrologiques et météorologiques recueillies sur le bassin et à la station de Boissy-Le-Châtel. Aujourd'hui, le bassin de l'Orgeval compte 8 postes pluviométriques, qui permettent d'avoir une estimation des pluies sur l'ensemble du bassin. Sept stations limnimétriques, mesurent les hauteurs d'eau, dont sont déduits les débits à partir d'une courbe de tarage, en différents points du bassin. Les mesures sont ici, horaires et également sur des périodes de plus de 40 ans pour certaine station, comme Mélarchez par exemple. Un parc météorologique installé à Boissy-le-Châtel, mesure la pluviométrie, l'ensoleillement, l'humidité de l'air, la température de l'air et du sol. L'humidité du sol est également mesurée par sonde TDR à différentes profondeurs.

Une deuxième partie présente les données qualités recueillies sur le bassin. En effet, depuis 2005, des préleveurs automatiques ont été installés à chaque station limnimétrique pour suivre la qualité de l'eau. Actuellement, des échantillons d'eau sont prélevés toutes les 12 heures en saison hivernale (période de crue) et tous les jours en saison estivale (période d'étiage). Ces échantillons sont ensuite analysés au laboratoire de chimie du Cemagref, basé à Antony. Sont présenté ici les concentrations en nitrate, nitrite, ammonium, phosphate et carbone organique dissous pour l'année 2008.

Le bassin est donc une source importante de données continues qualitatives et quantitatives sur une très longue période (plus de 40 ans). Nous avons donc ici un système de mesure stable dans la durée qui prend toute son importance, notamment dans la prévision des événements hydrologiques exceptionnels.

Toutes les données exposées dans l'annuaire 2010 font parties des données de base du GIS ORACLE présentées ci-dessous.

DONNEES DE BASE DU GIS ORACLE DISPONIBLE AUPRES DU CEMAGREF :

- Données de débits en continu : 7 stations débitométriques de l'Orgeval
- Données pluviométriques en continu : 8 pluviomètres sur l'Orgeval
- Données météo en continu : stations météo de Boissy
- Données qualité hebdomadaires : 7 stations hydrologiques de l'Orgeval (NO3, NO2, Cl, PO4, NH4, DIC, DOC)
- Données qualité en continu : sondes multi paramètres de la qualité de l'eau (en cours de validation)
- Données cartographiques : SIG d'occupation du sol, MNT, carte géologique, carte des sols

Toutes les données quantitatives (pluies et débits) du bassin sont disponibles sur le site internet du Cemagref à toute personne le demandant. Les données hydrologiques (débits et courbes de tarage) sont stockées dans une base de données hydrologique nationale et les données qualités dans une base de données interne au Cemagref.

Toute administration ou personne intéressée par les données de base du GIS ORACLE acquises sur le bassin peut s'adresser à l'Unité de recherche Hydrosystèmes et bioprocédés du Cemagref :

Ingénieur responsable du bassin :

Alain GUERIN
Cemagref
BP44
92163 Antony Cedex
Tel : 01 40 96 62 60
Fax : 01 40 96 61 99
e-mail : alain.guerin@cemagref.fr

Technicien responsable du bassin :

Patrick ANSART
Cemagref
Laboratoire Hydrologique de l'Orgeval
9, route de Rebais
77169 Boissy le Chatel
Tel/fax : 01 64 03 13 18
e-mail : patrick.ansart@cemagref.fr

SITUATION GEOGRAPHIQUE ET LOCALISATION DES STATIONS DE MESURES

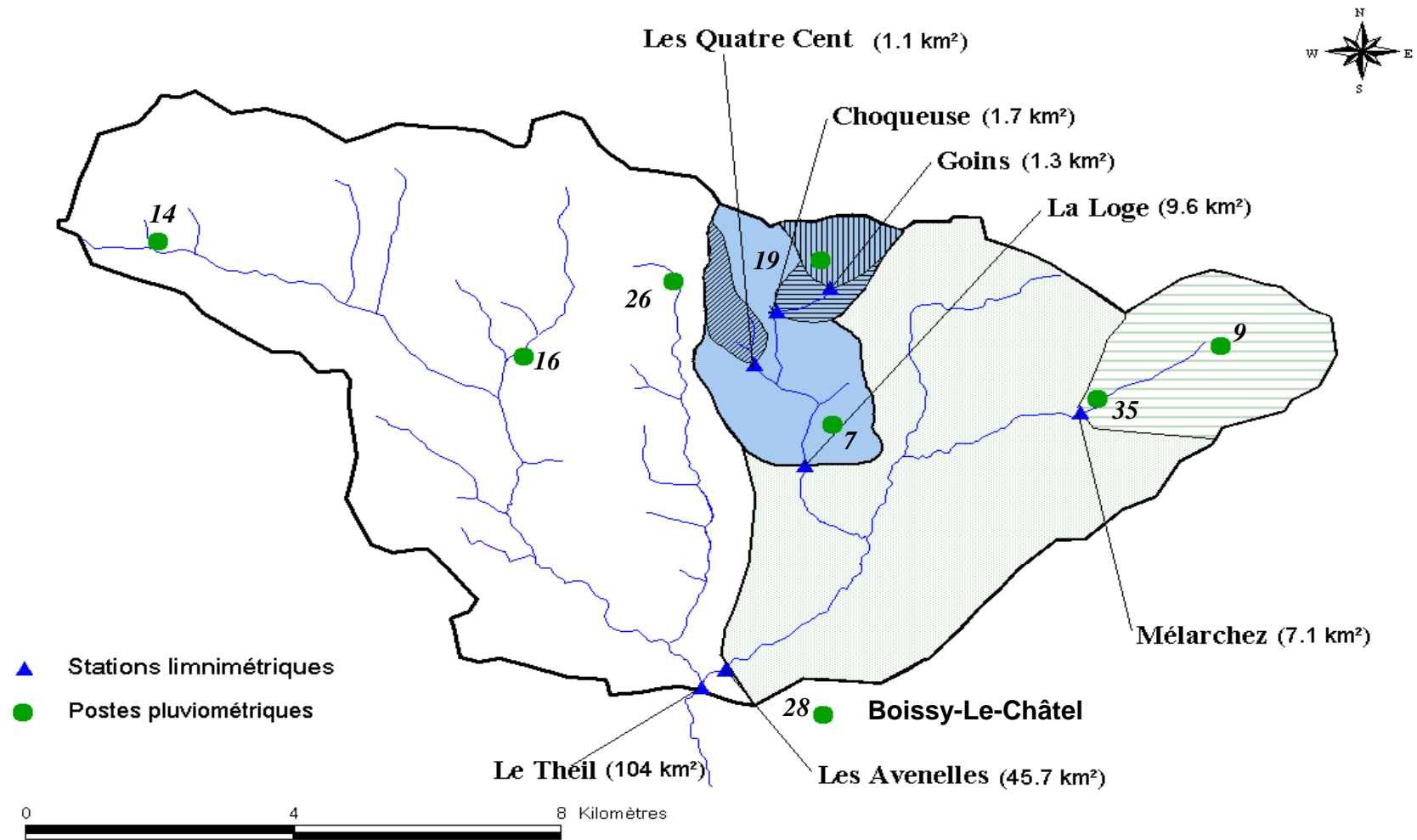


Figure.1 : Localisation des stations de mesures du bassin versant de l'Orgeval, suivies par le Cemagref

I. DONNEES HYDROGRAPHIQUES DU BV DE L'ORGEVAL

1. HYDROMETRIE ET PLUVIOMETRIE DU BV

Les données d'hydrométrie et de pluviométrie sont les données acquises par le Cemagref à partir des stations limnimétriques et des pluviomètres répartis sur l'ensemble du bassin versant de l'Orgeval.

Les stations limnimétriques de l'Orgeval sont aménagées (i) d'un déversoir rectangulaire à seuil plat pour les stations des Avenelles et du Theil, (ii) d'un déversoir triangulaire isocèle pour les stations de Goins, Choqueuse, des Quatre Cent et de la Loge, et plus spécifiquement (iii) d'une vanne mobile triangulaire isocèle à la station de Mélarchez.

Chaque station est équipée d'une échelle limnimétrique de référence (échelle graduée en millimètre) permettant de lire *in situ* la cote du plan d'eau. Toutes les stations présentent également un équipement permettant l'enregistrement et la transmission de la mesure de la hauteur d'eau dans les différents cours d'eau considérés. Aujourd'hui chaque station est munie d'un limnimètre à flotteur doublé d'un capteur à ultrasons. Les appareils de mesure sont placés dans un puits de tranquillisation, relié au cours d'eau et rempli sur le principe du vase communicant, pour éviter toutes perturbations lors de la mesure. Pour les stations de forêt (Goins et Choqueuse), il ya rarement d'écoulement en dehors de l'hiver.

La mesure de hauteur d'eau, exprimée en millimètre, sera transformée en estimation du débit de la rivière à l'aide d'une courbe de tarage ($Q = f(h)$). La courbe de d'étalonnage est réalisée et mise à jour à partir de jaugeages effectués régulièrement à chaque station en amont du déversoir toujours sur le même transect marqué sur le site par la présence d'une passerelle. Notons que les courbes de tarage des stations de Mélarchez et des Avenelles, qui présentent un lit bétonné, ne bougent pas au cours du temps.

Les points de la courbe de tarage et les hauteurs d'eau mesurées en continues (toutes les heures et toutes les 15 min en période de crue) sont enregistrées sur la banque nationale de données hydrométriques, gérée par le Ministère de l'Environnement, la banque "HYDRO".

Huit pluviomètres sont actuellement utilisés pour mesurer la quantité de pluie tombée, et étudier la distribution de cette pluie sur le bassin versant de l'Orgeval et sa répartition dans le temps.

Les données présentées sont pour chaque station du bassin versant, les débits moyens journaliers provenant de la base HYDRO (intégré à la base après validation) et les pluies mesurées au pluviomètre le plus proche de la station limnimétrique. Certaines pluies ont été reconstituées à partir d'une moyenne des pluies mesurées sur l'ensemble du bassin versant de l'Orgeval.

1.1 Station de Goins

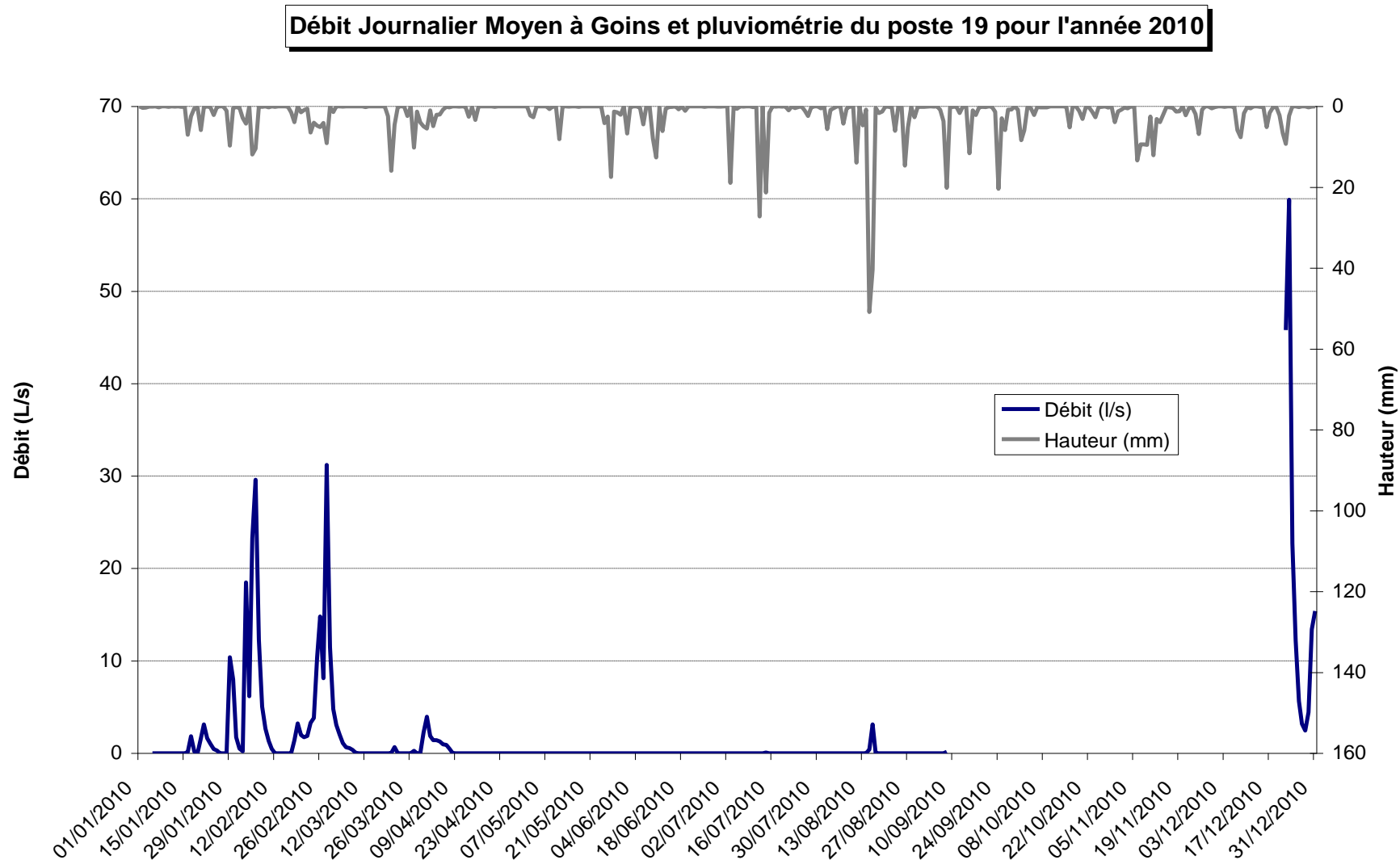


Figure 2. Débits moyens journaliers à la station de Goins et pluviométrie au poste 19

1.2 Station de Choqueuse

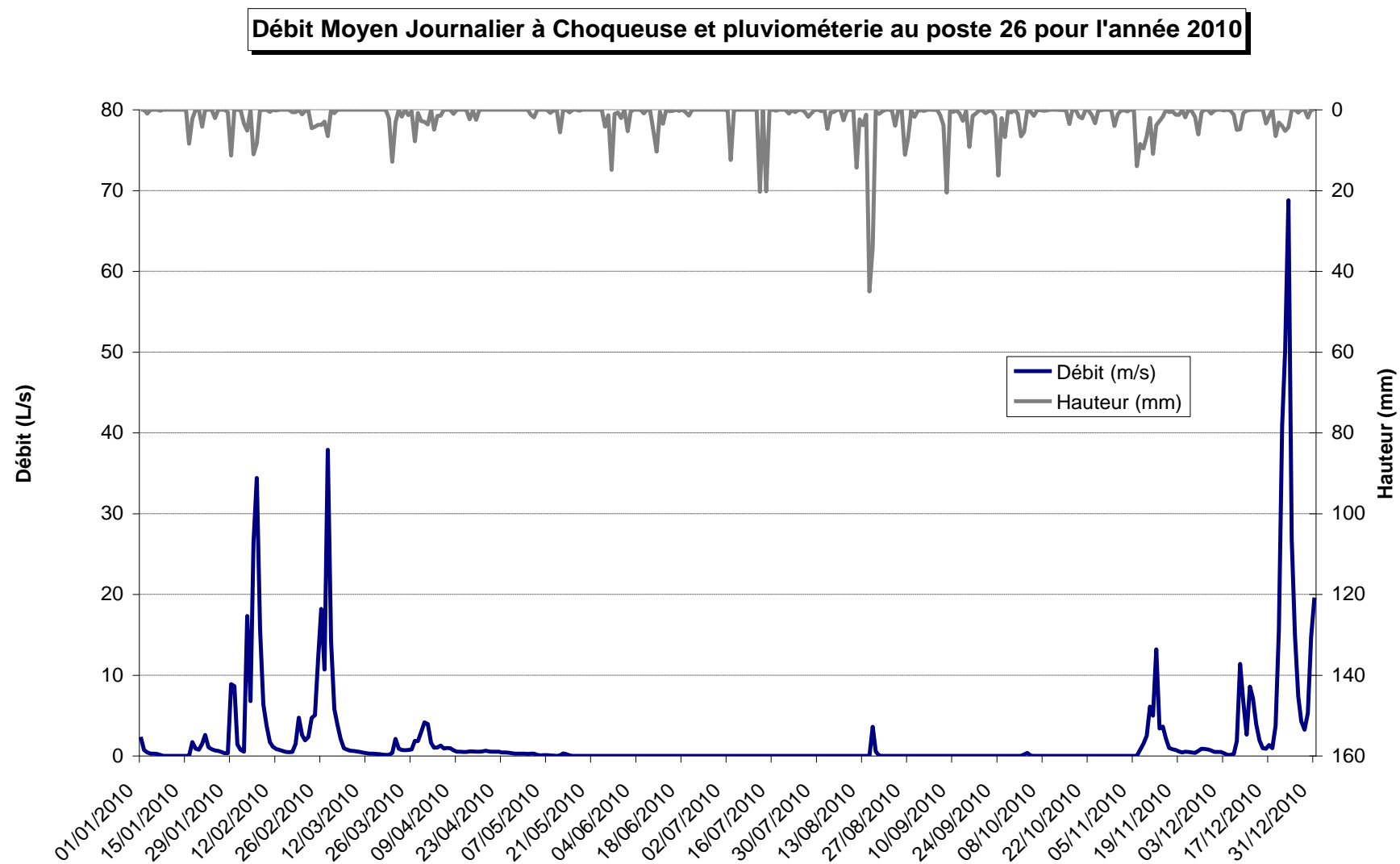


Figure 3. Débits moyens journaliers à la station de Choqueuse et pluviométrie au poste 26

1.3 Station de La Loge

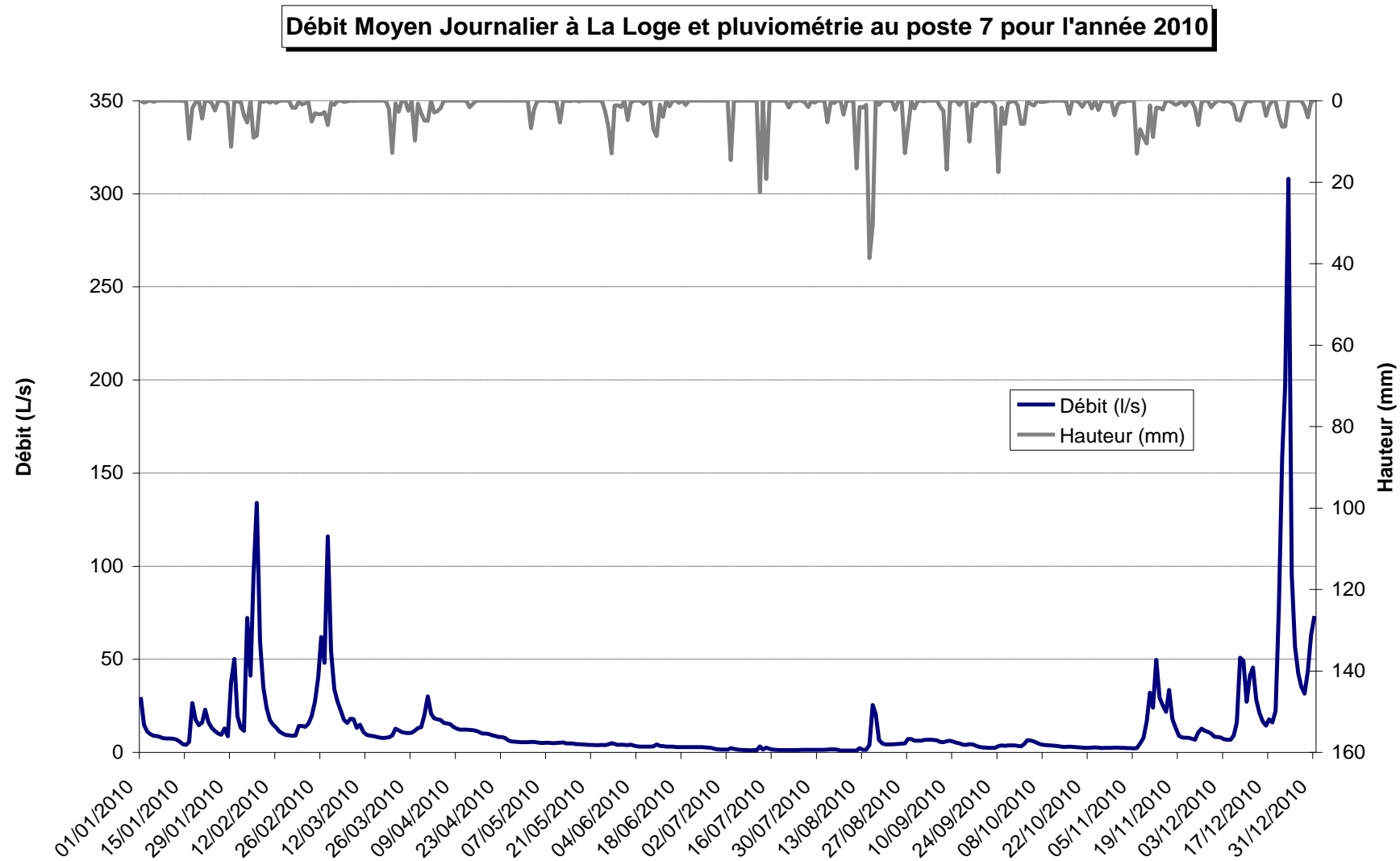


Figure 4. Débits moyens journaliers à la station de la Loge et pluviométrie au poste 7

1.4 Station de Mélarchez

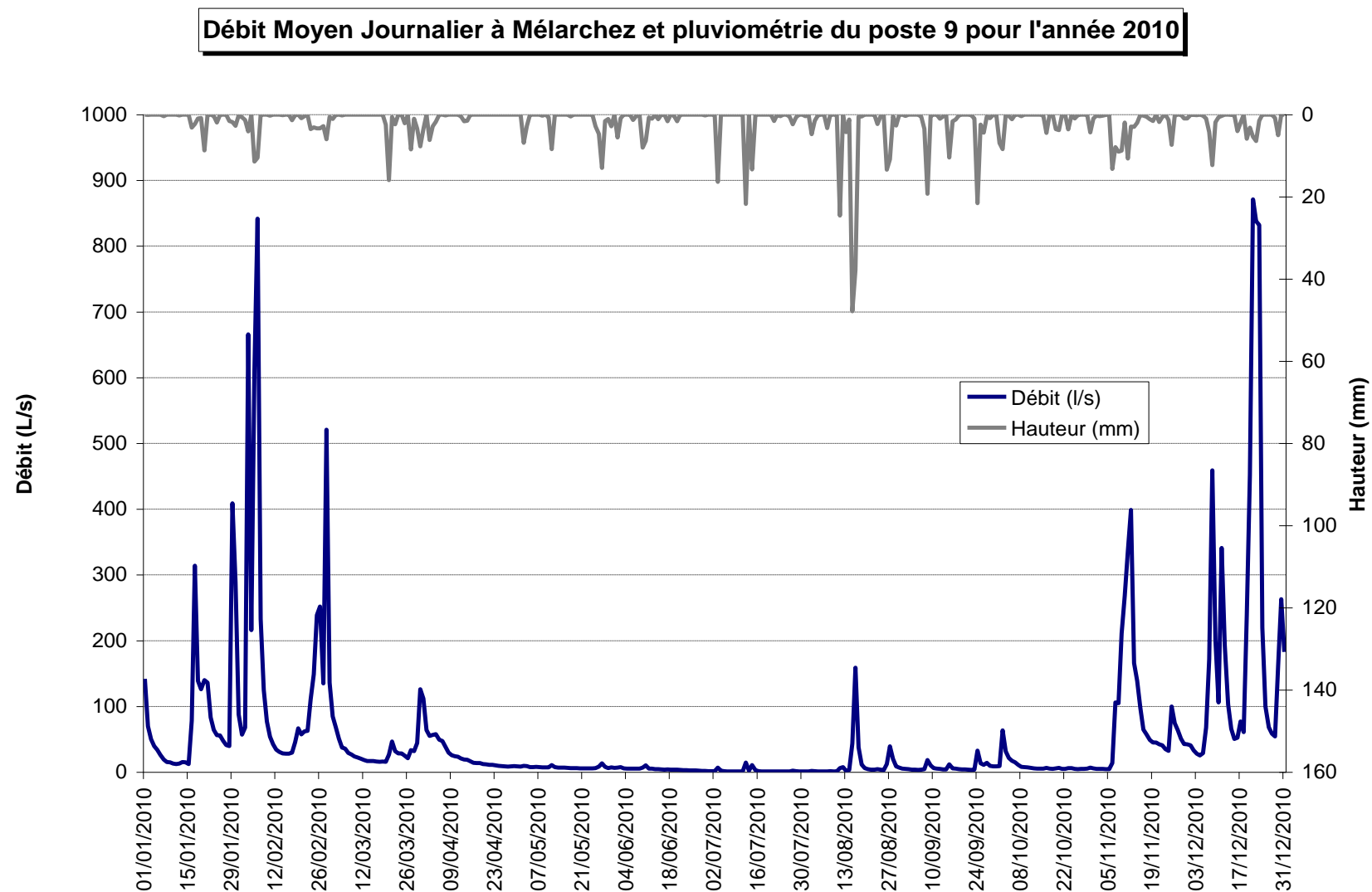


Figure 5. Débits moyens journaliers à la station de Mélarchez et pluviométrie au poste 9

1.5 Station des Avenelles

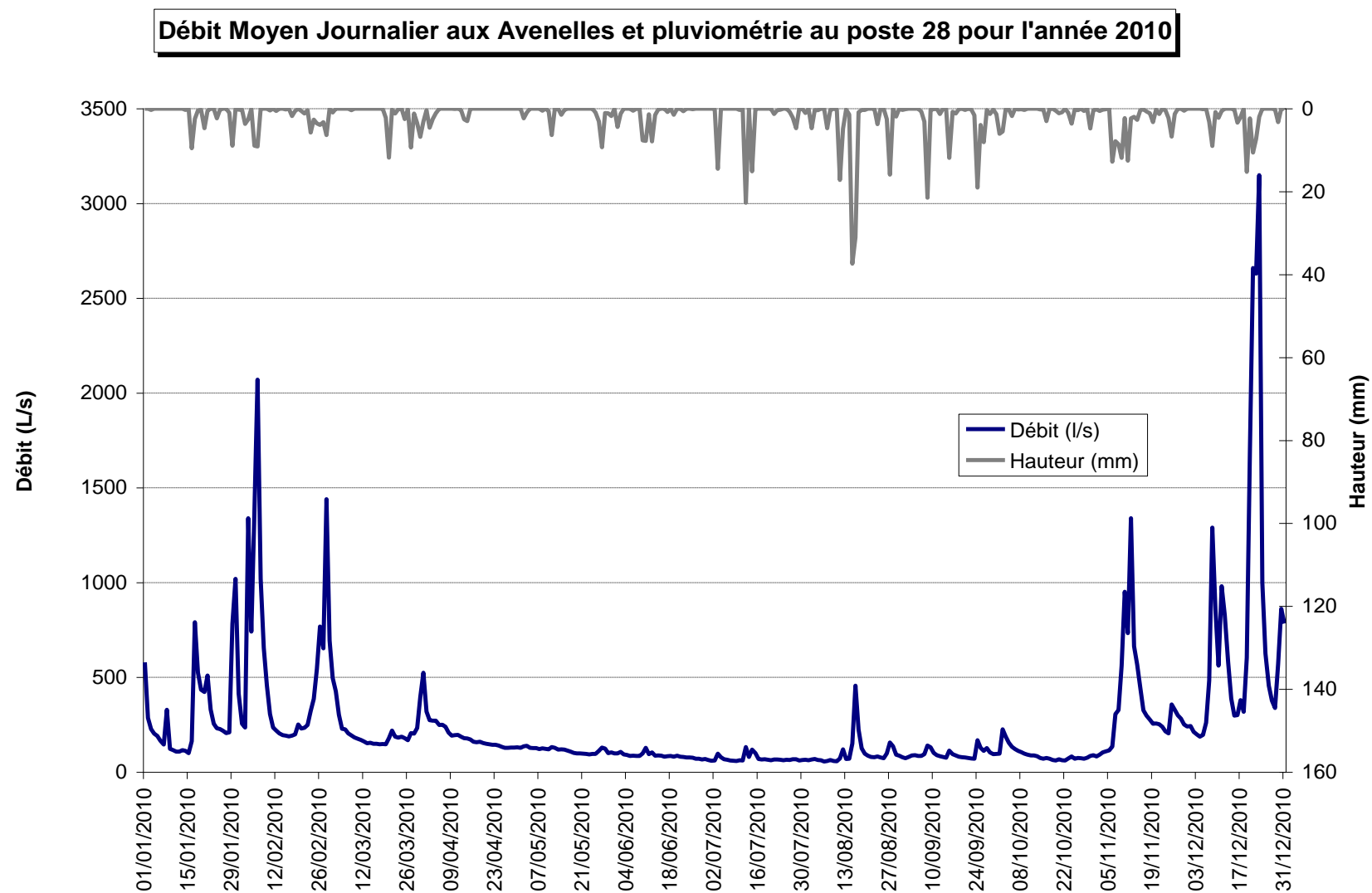


Figure 6. Débits moyens journaliers à la station des Avenelles et pluviométrie au poste 28

1.6 Station du Theil

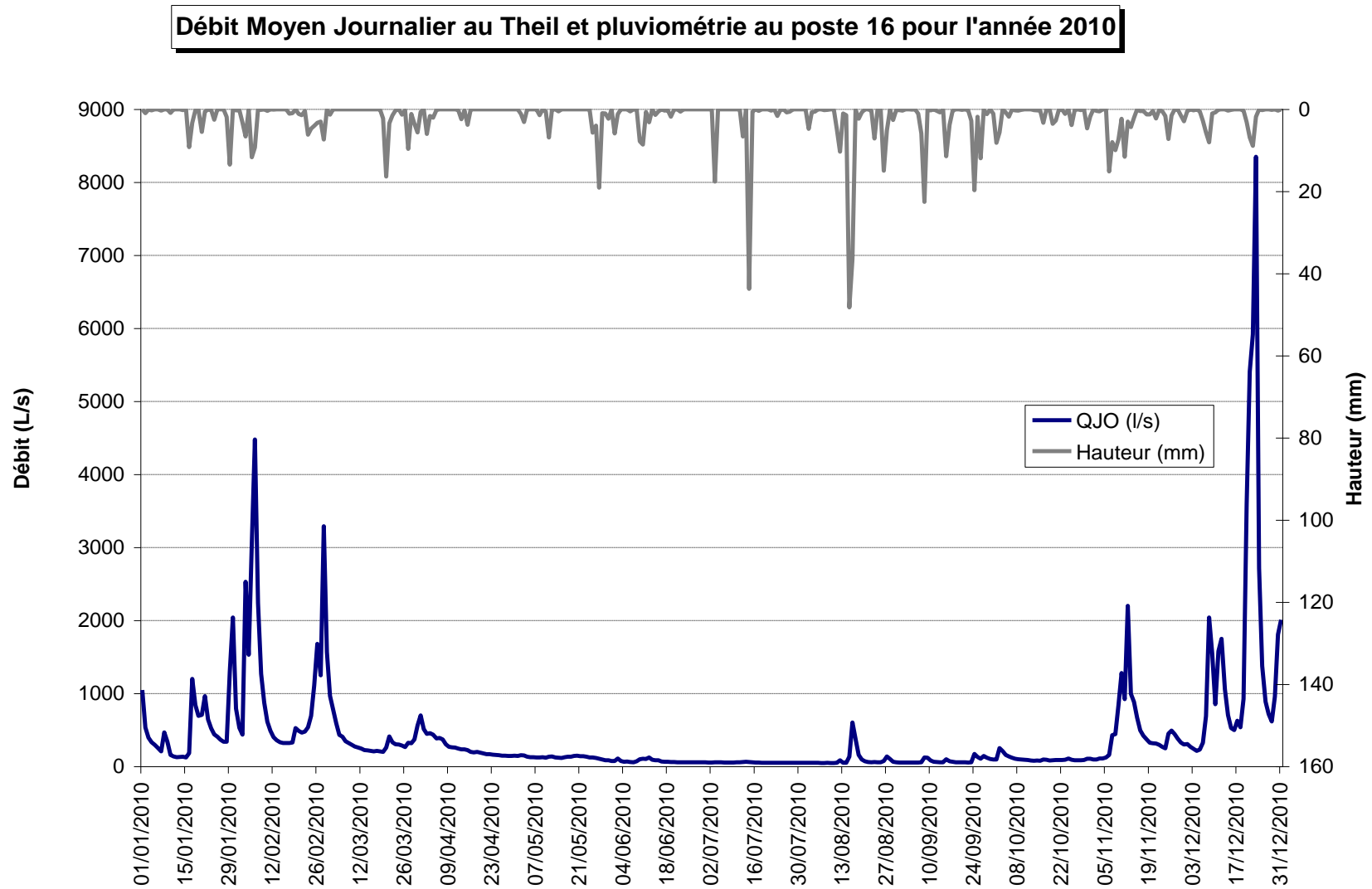


Figure 7. Débits moyens journaliers à la station du Theil et pluviométrie au poste 16

1.7 Lame d'eau écoulee sur les stations non forestières

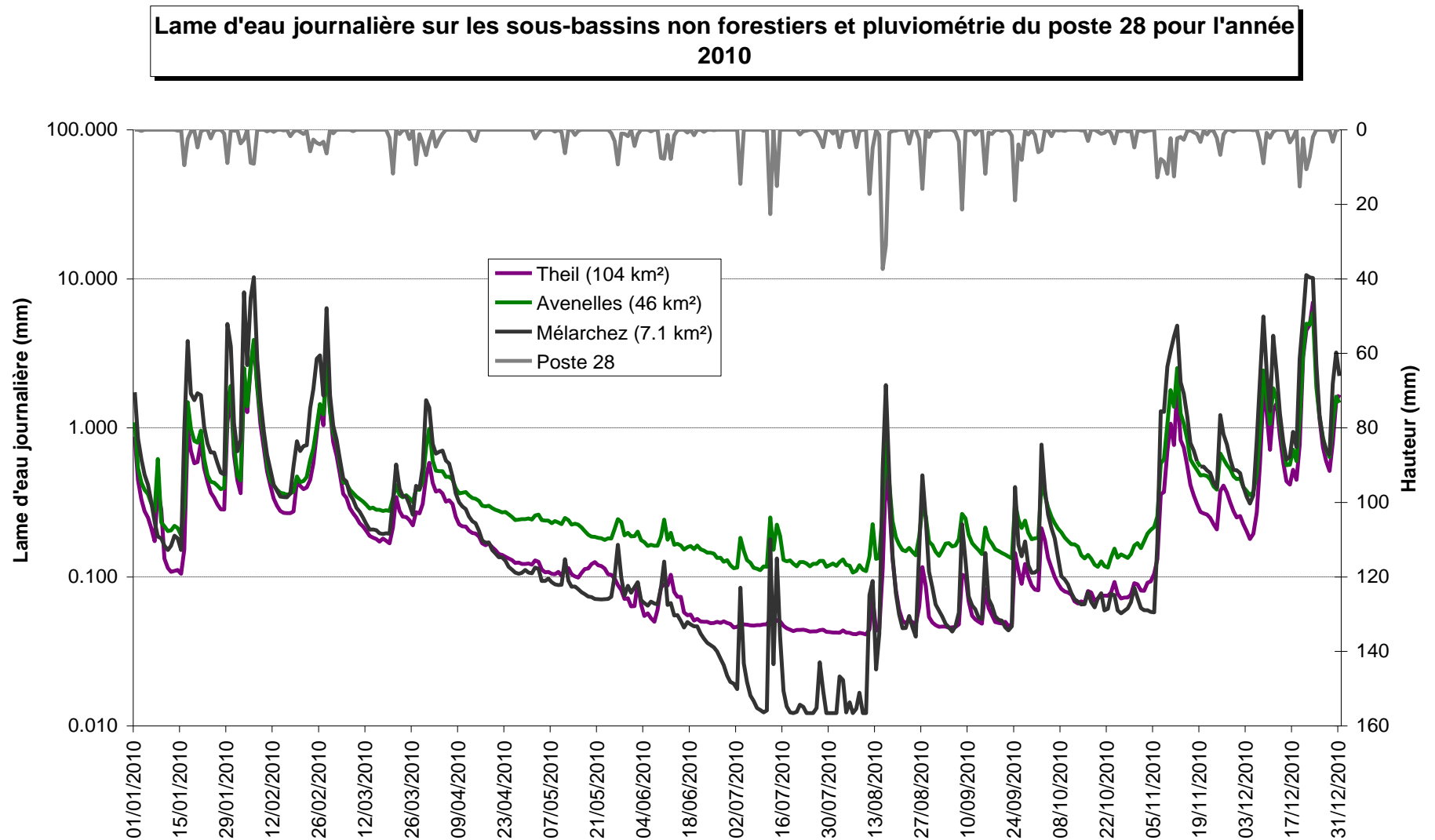


Figure 8. Lames d'eau écoulées sur les stations de Mèlarchez, des Avenelles et du Theil et pluviométrie au poste 28

1.8 Cumuls des pluies aux différentes stations du BV

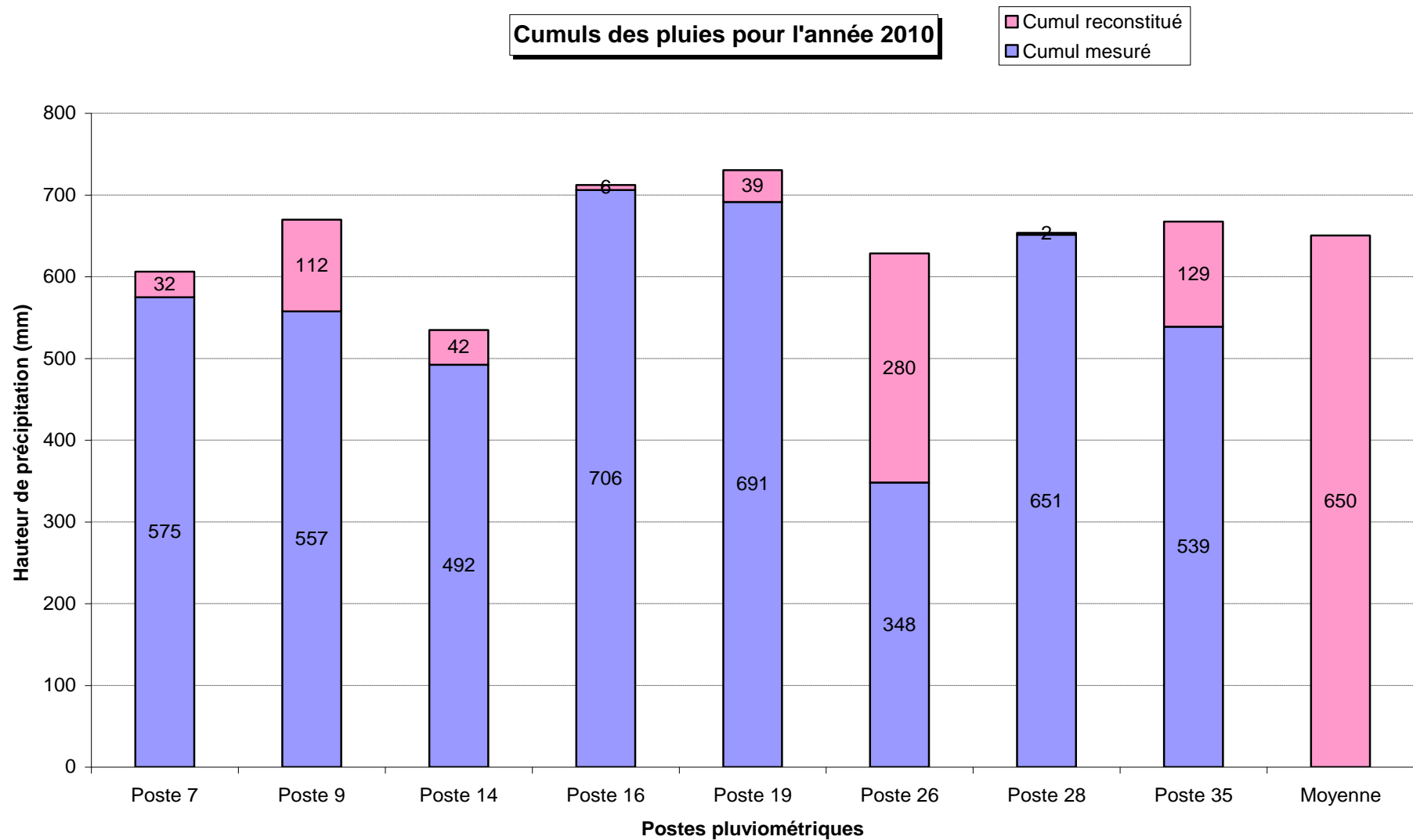


Figure 9. Cumuls des pluies mesurées sur chaque pluviomètre du bassin versant de l'Orgeval sur l'ensemble de l'année 2010

2. METEOROLOGIE DU BV A LA STATION DE BOISSY-LE-CHATEL

Les données acquises par la station météorologique de Boissy le Châtel sont :

- Températures de l'air
- Rayonnement global
- Températures dans le sol
- Humidité de l'air
- Vitesse du vent

Ces mesures sont télétransmises à Météo-France qui renvoie un fichier texte au Cemagref. Météo-France fournit en plus des données ainsi mesurées des données calculées journalières d'évapotranspiration potentielle (ETP). L'ETP est calculée au point de grille le plus proche (maille d'environ 12 km) avec la méthode Penman-Monteith à partir des paramètres température minimale, température maximale, vitesse moyenne du vent, tension de vapeur d'eau moyenne et rayonnement global.

Les données d'humidité du sol sont acquises à la station de Boissy-le-Châtel où, l'humidité volumique est mesurée deux fois par jour depuis 1998 sur huit profondeurs différentes (deux mesures par profondeur), entre 5 et 155 cm par 16 sondes TDR (Time Domain Reflectometry).

2.1 Cumul de pluie au poste 28 et ETP à la Station de Boissy-Le-Châtel

Valeurs journalières cumulées des pluies au poste 28 et de l'ETP à la station de BOISSY LE CHATEL pour l'année 2010

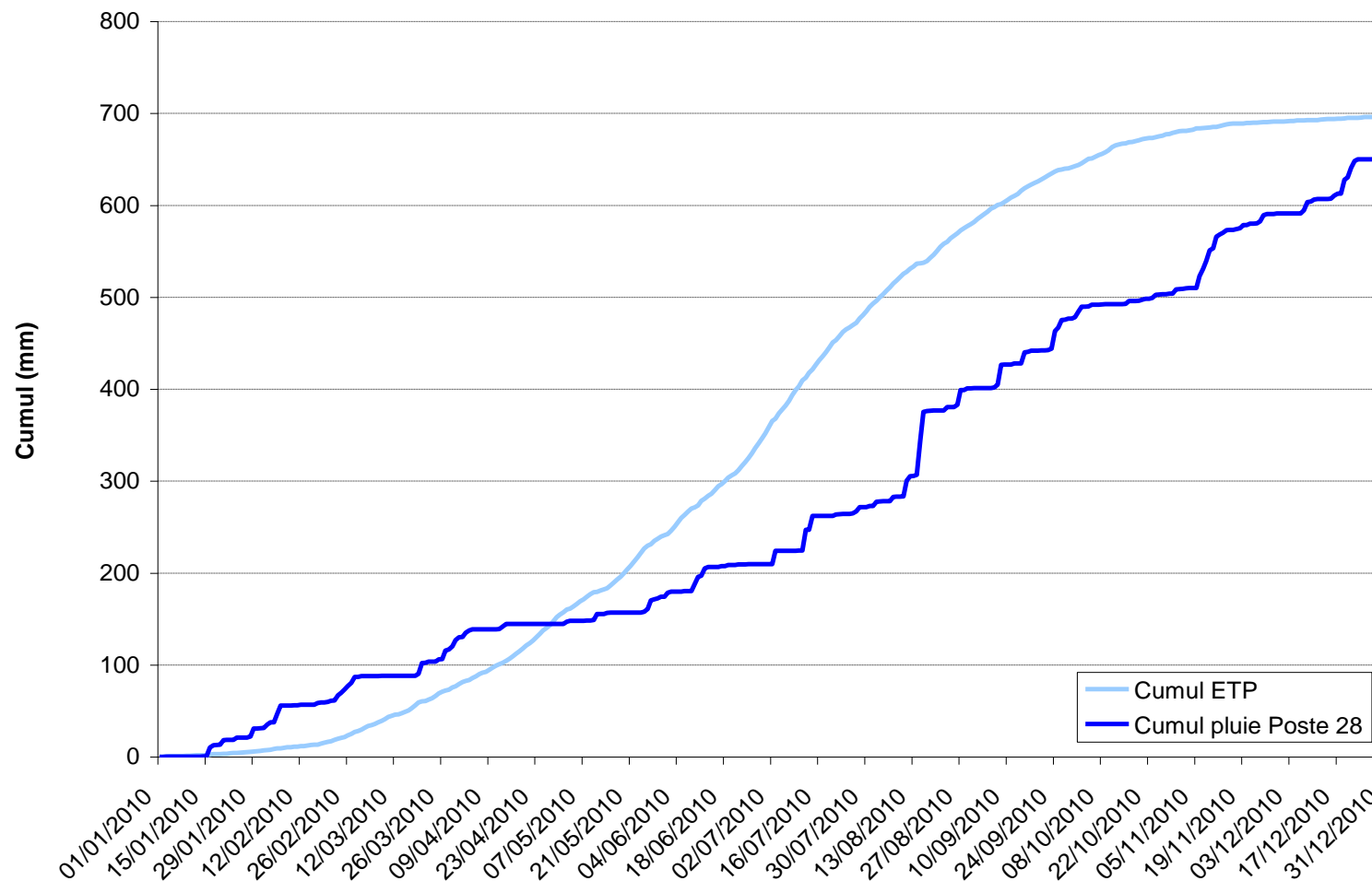


Figure 10. Cumuls des pluies mesurés au poste 28 et de l'ETP calculée à la station de Boissy-le-Châtel sur l'ensemble de l'année 2010

2.2 Rayonnement global

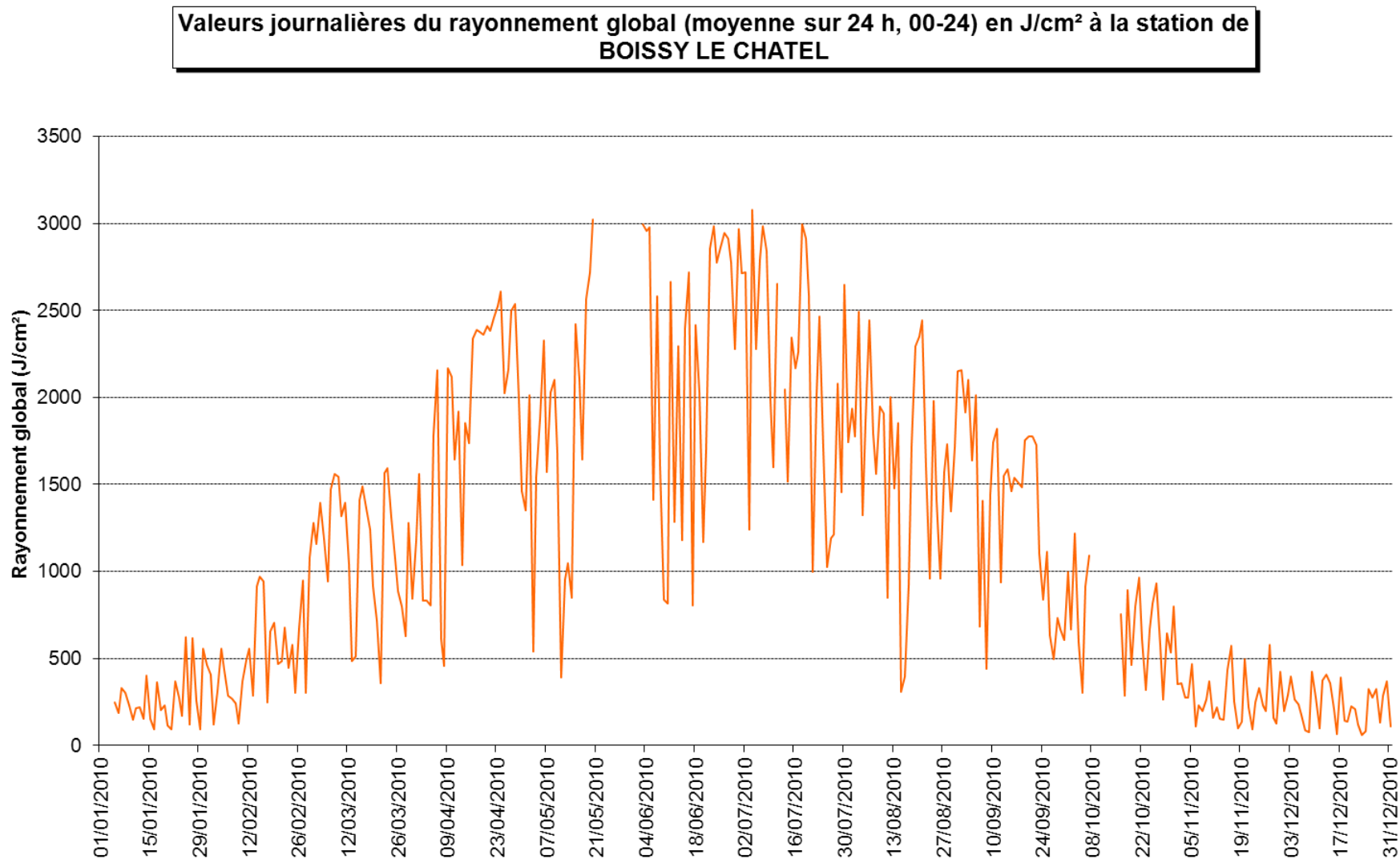


Figure 11. Rayonnement global moyen journalier mesuré à la station météorologique de Boissy-Le-Châtel sur l'ensemble de l'année 2010

2.3 Températures journalières de l'air

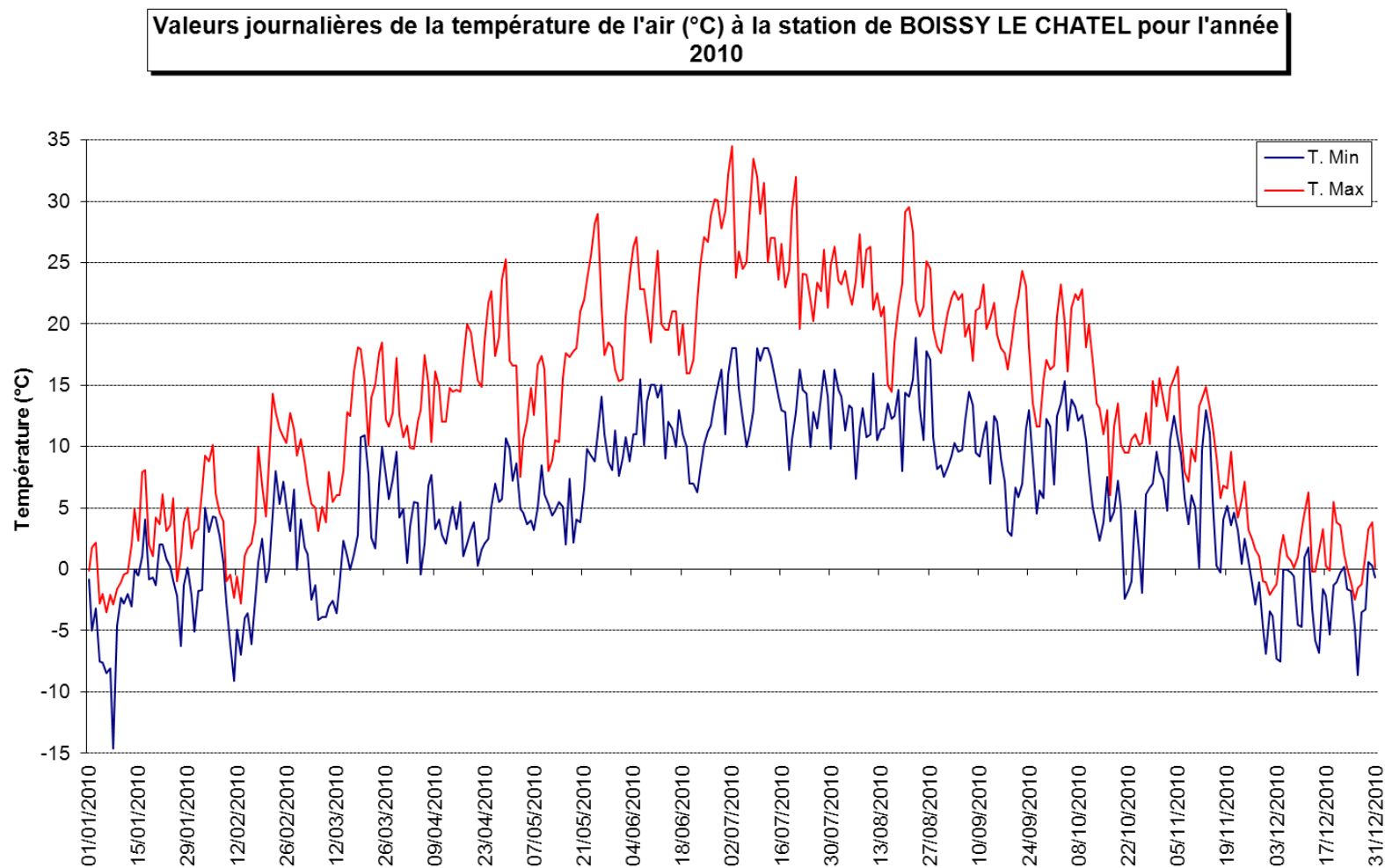


Figure 12. Températures journalière maximum et minimum mesurées à la station météorologique de Boissy-Le-Châtel sur l'ensemble de l'année 2010.

2.4 Humidité relative de l'air

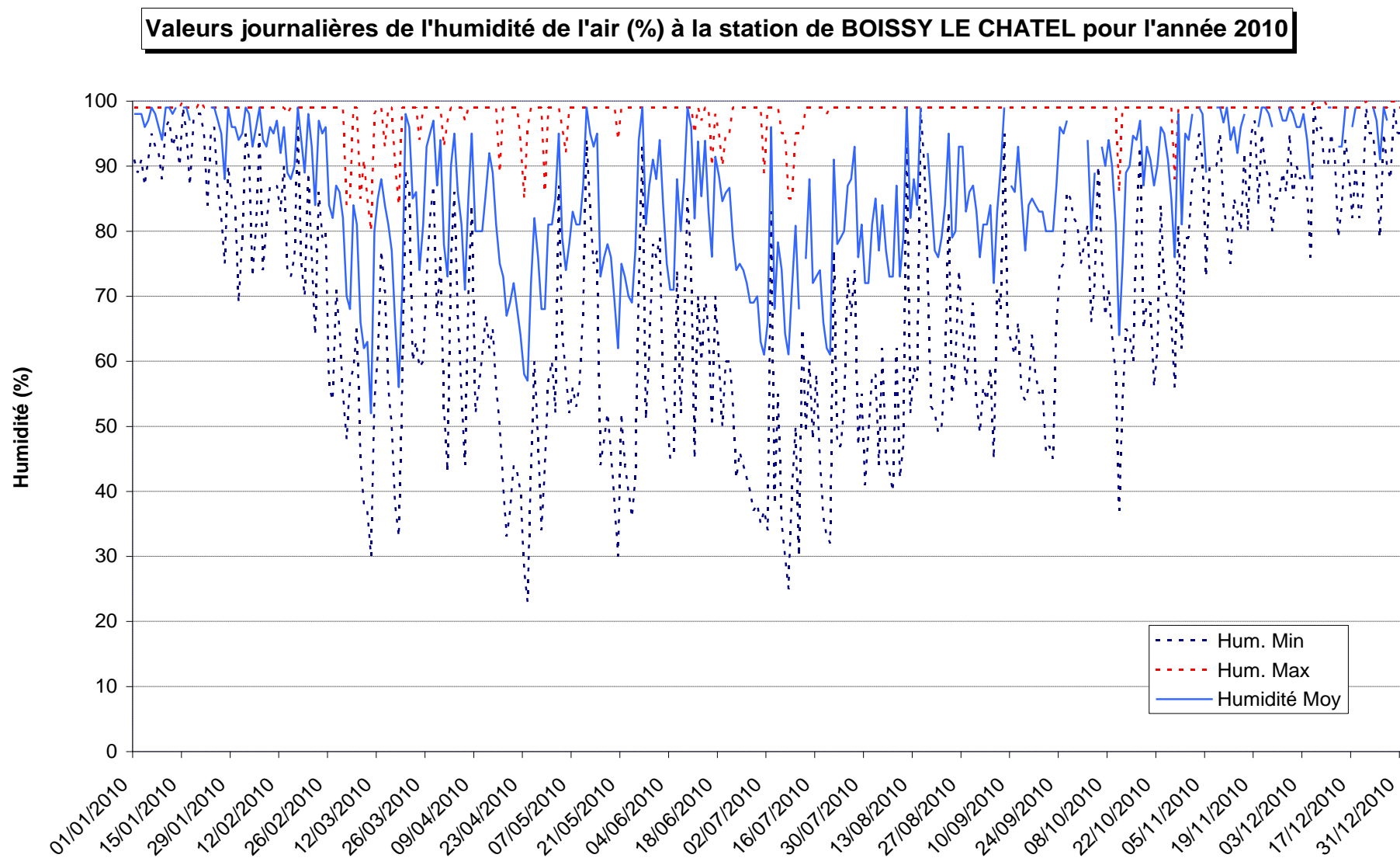


Figure 13. Humidité relative journalière de l'air mesurée à la station météorologique de Boissy-Le-Châtel sur l'ensemble de l'année 2010.

2.5 Température du sol

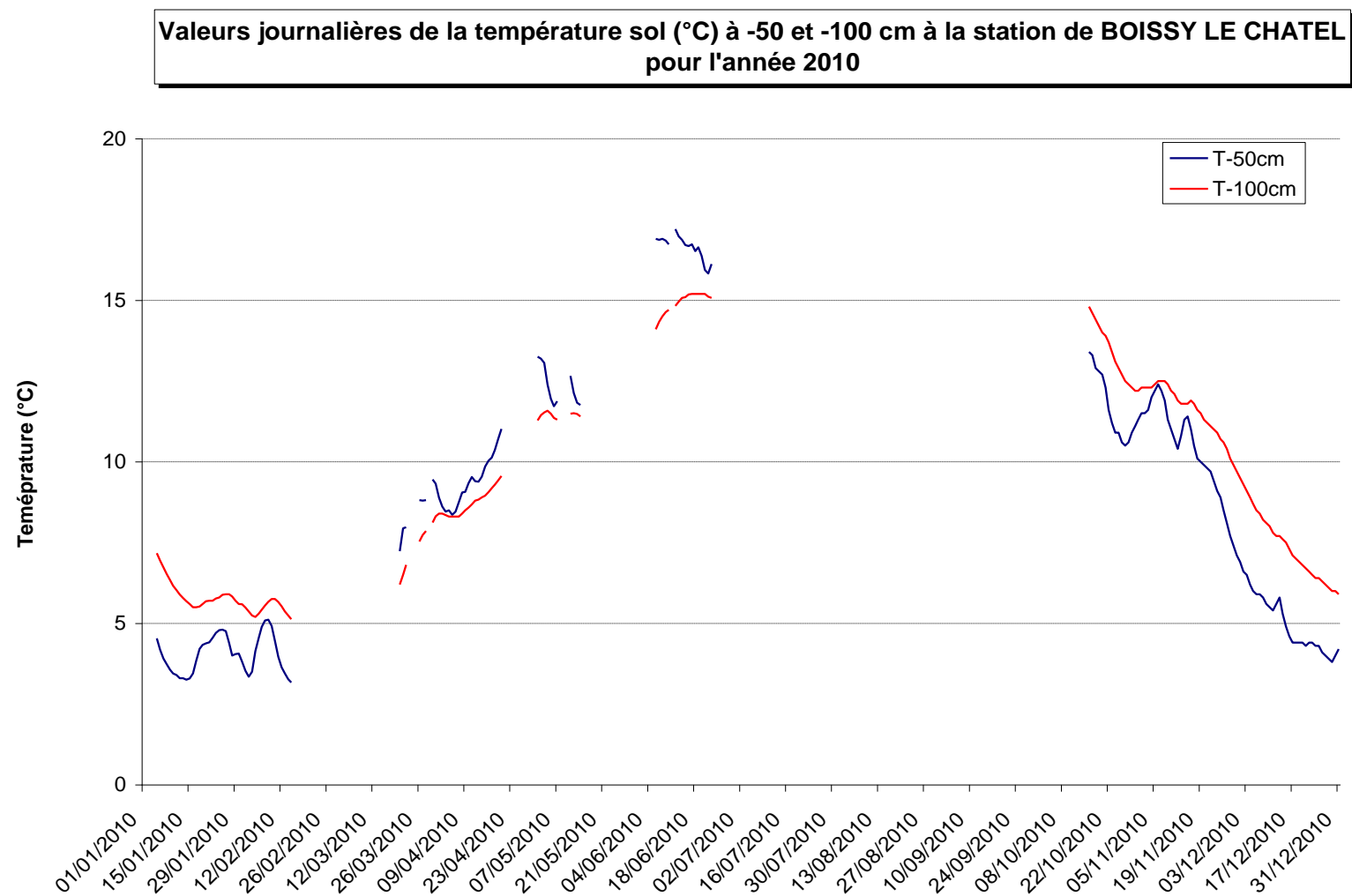


Figure 14. Températures journalières du sol mesurées à 50 et 100 cm de profondeur à la station météorologique de Boissy-Le-Châtel sur l'ensemble de l'année 2010.

2.6 Humidité du sol (Humidité volumique mesurée à différentes profondeurs, par sonde TDR)

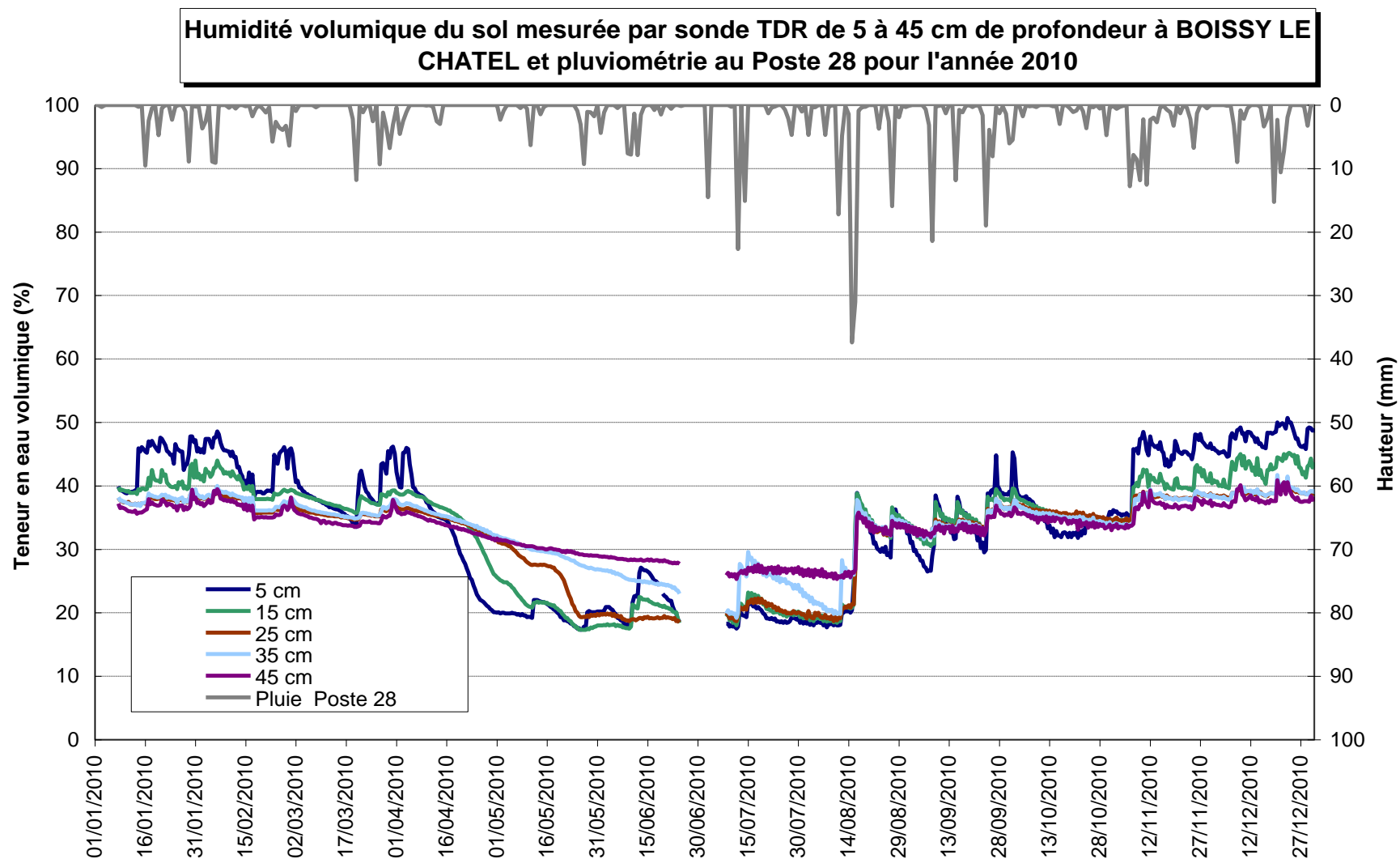


Figure 15. Humidité volumique du sol, mesurée entre 5 et 45 cm de profondeur à la station météorologique de Boissy-Le-Châtel sur l'ensemble de l'année 2010.

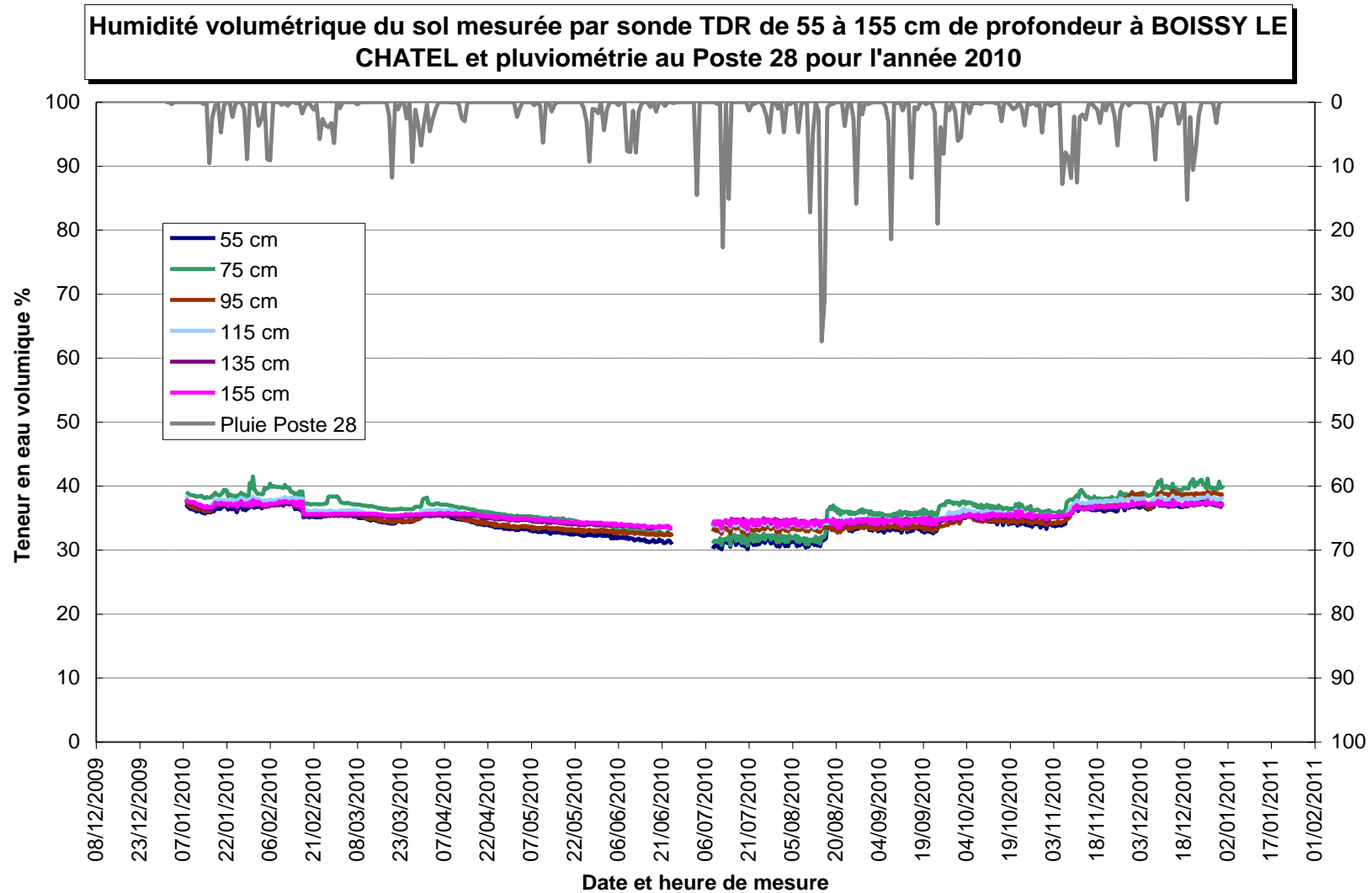


Figure 16. Humidité volumétrique du sol, mesurée entre 55 et 155 cm de profondeur à la station météorologique de Boissy-Le-Châtel sur l'ensemble de l'année 2010.

II. QUALITE DES EAUX SUR LE BV DE L'ORGEVAL

1. FLUX AUX DIFFERENTES STATIONS POUR L'ANNEE 2010

Sont présentées ici les résultats des analyses chimiques effectuées au laboratoire de chimie d'Antony à partir d'échantillons d'eau prélevés sur le bassin de l'Orgeval.

Sept stations (Goins, Quatre Cent, la Loge, Mélarchez, les Avenelles et le Theil) ont été aménagées sur l'Orgeval avec des préleveurs automatiques¹. Pour chaque station, un échantillon est réalisé une à deux fois par jour (période d'étiage ou de hautes eaux). Ces échantillons sont ensuite acheminés à Antony pour analyse.

Sur ces échantillons sont mesurées les concentrations en NH_4 , NO_3 , NO_2 , PO_4 , Carbone Organique Dissous (COD), Carbone Inorganique Dissous (CID) et Chlorure aux différents points du réseau hydrographique du bassin.

Le flux journalier est calculé à partir du débit horaire reconstitué de la banque HYDRO 2 pour l'heure ronde précédent immédiatement l'heure de prélèvement et appliqué pour toute la journée à la concentration mesurée. Pour la station de forêt de Goins, le flux journalier n'est pas calculé même si un prélèvement est possible (ru non à sec) pour autant que le niveau limnimétrique est inférieure à la hauteur de pelle cad qu'il n'y a pas d'écoulement donc pas de débit.

¹ Retrait du préleveur de Choqueuse en 2009.

1.1 Station de Goins

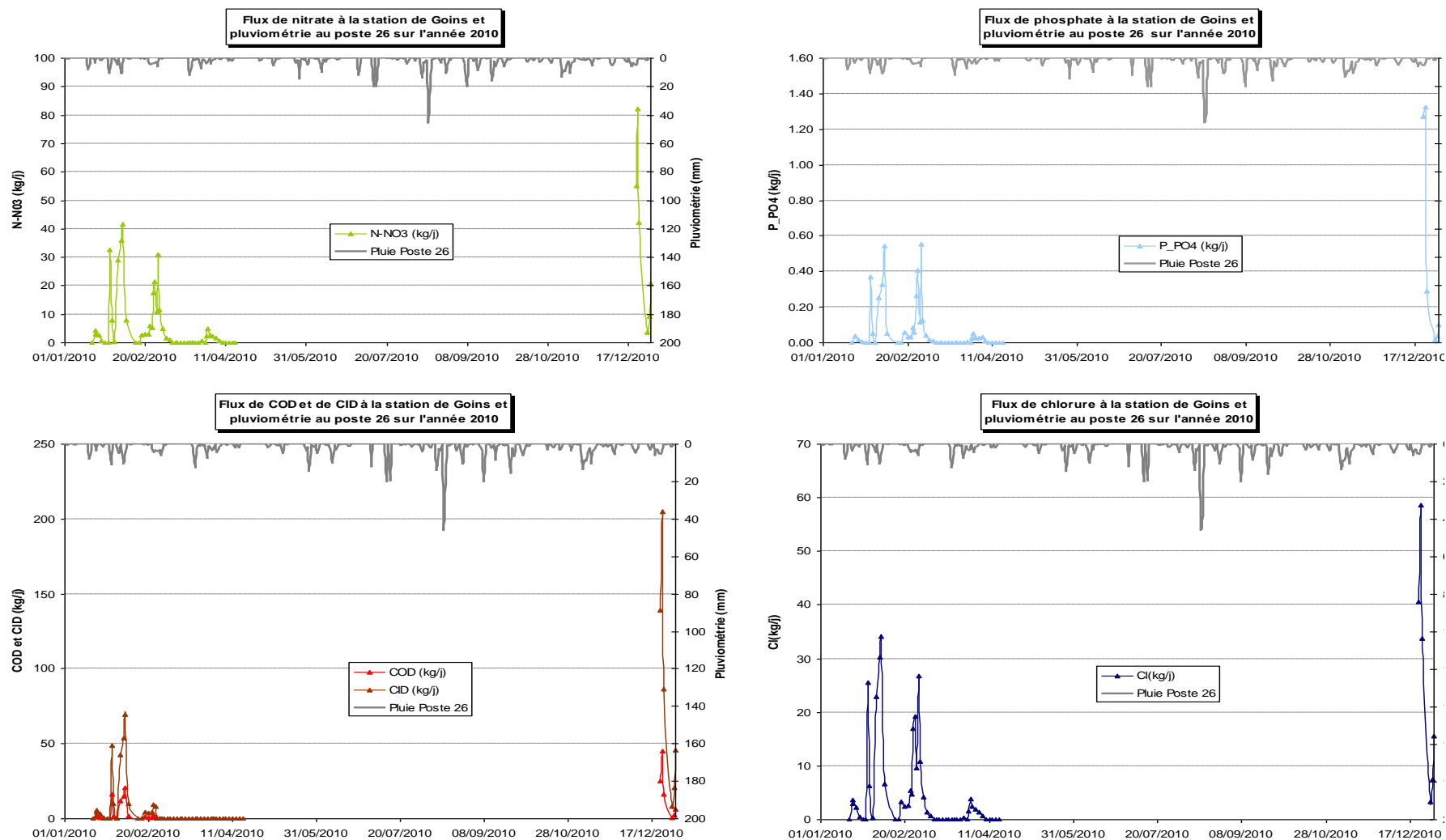


Figure 17. Flux de nitrate, phosphate, carbone organique et inorganique et flux de chlorure à la station de Goins sur l'ensemble de l'année 2010.

1.2 Station de La Loge

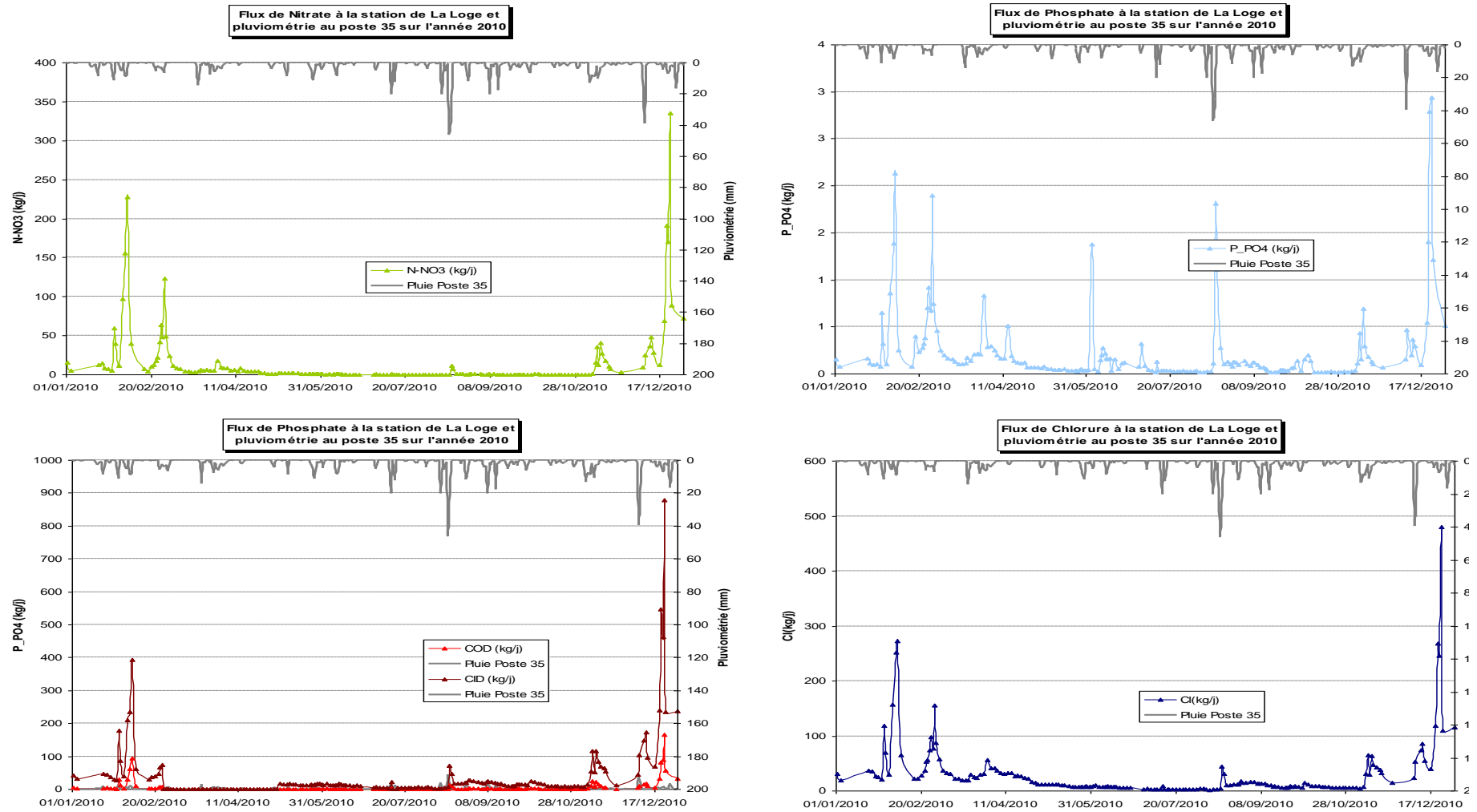


Figure 18. Flux de nitrate, phosphate, carbone organique et inorganique et flux de chlorure à la station de la Loge sur l'ensemble de l'année 2010

1.3 Station de Mélarchez

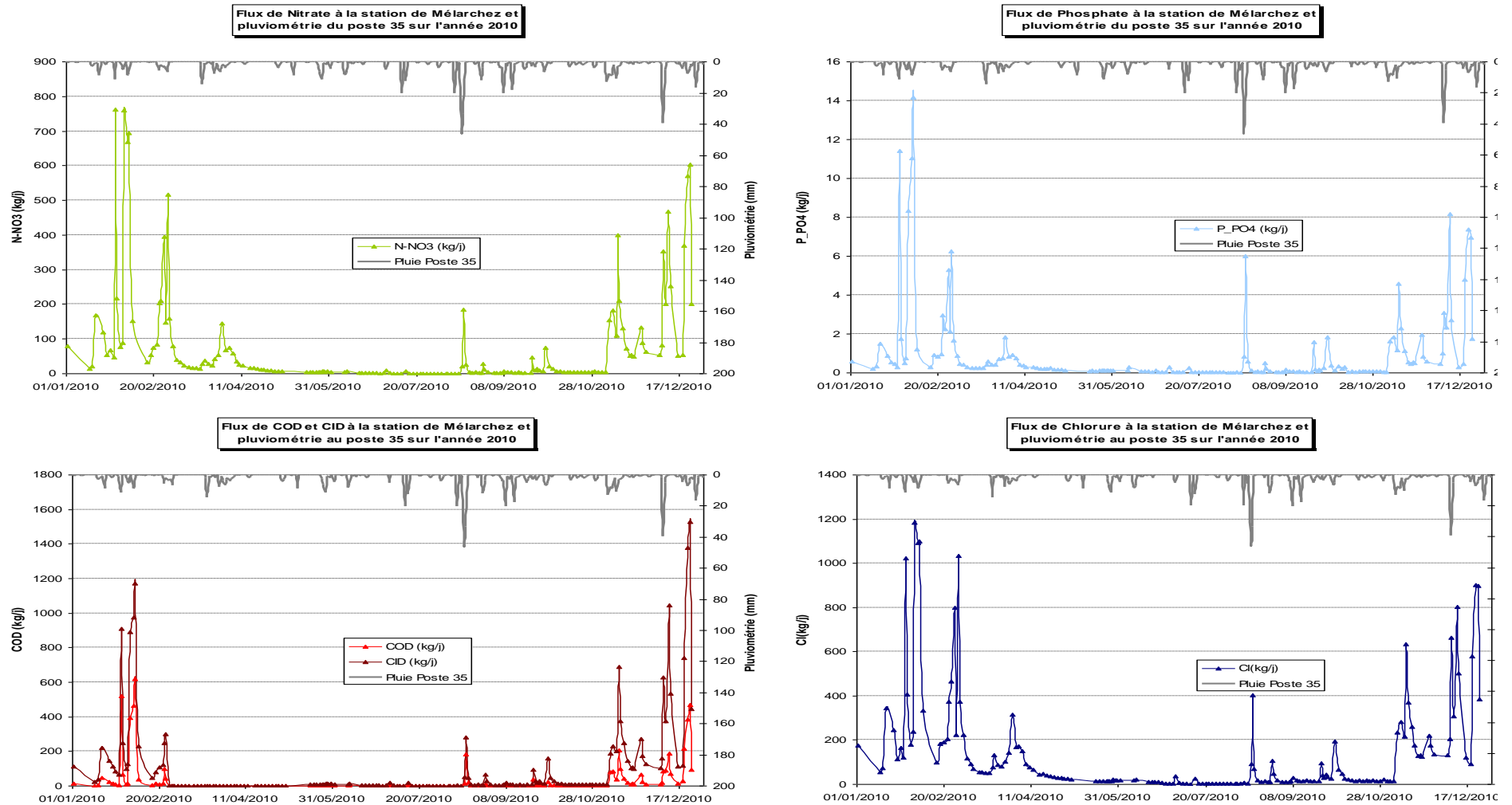


Figure 19. Flux de nitrate, phosphate, carbone organique et inorganique et flux de chlorure à la station de Mélarchez sur l'ensemble de l'année 2010.

1.4 Station des Avenelles

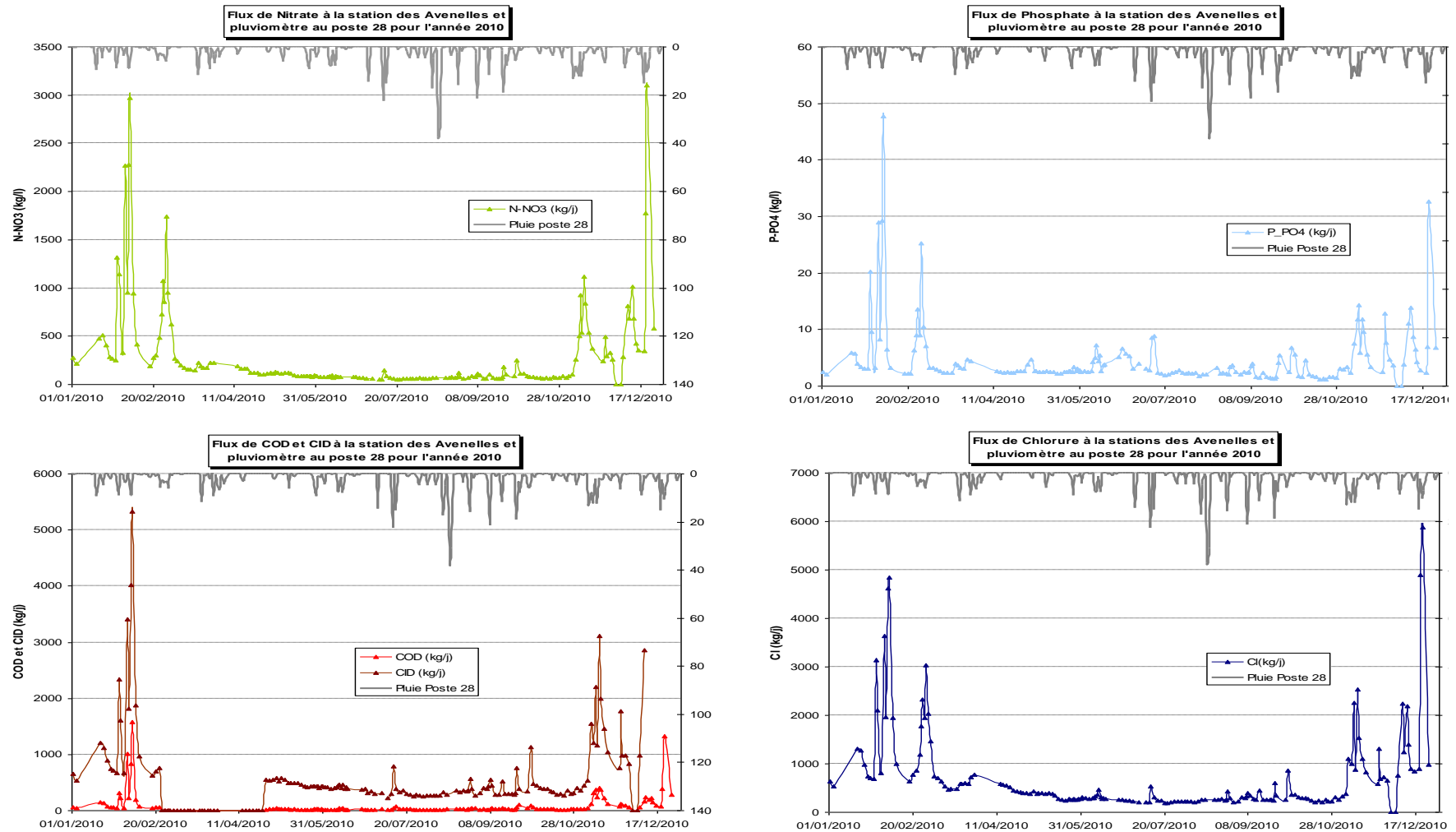


Figure 20. Flux de nitrate, phosphate, carbone organique et inorganique et flux de chlorure à la station des Avenelles sur l'ensemble de l'année 2010.

1.5 Station du Theil

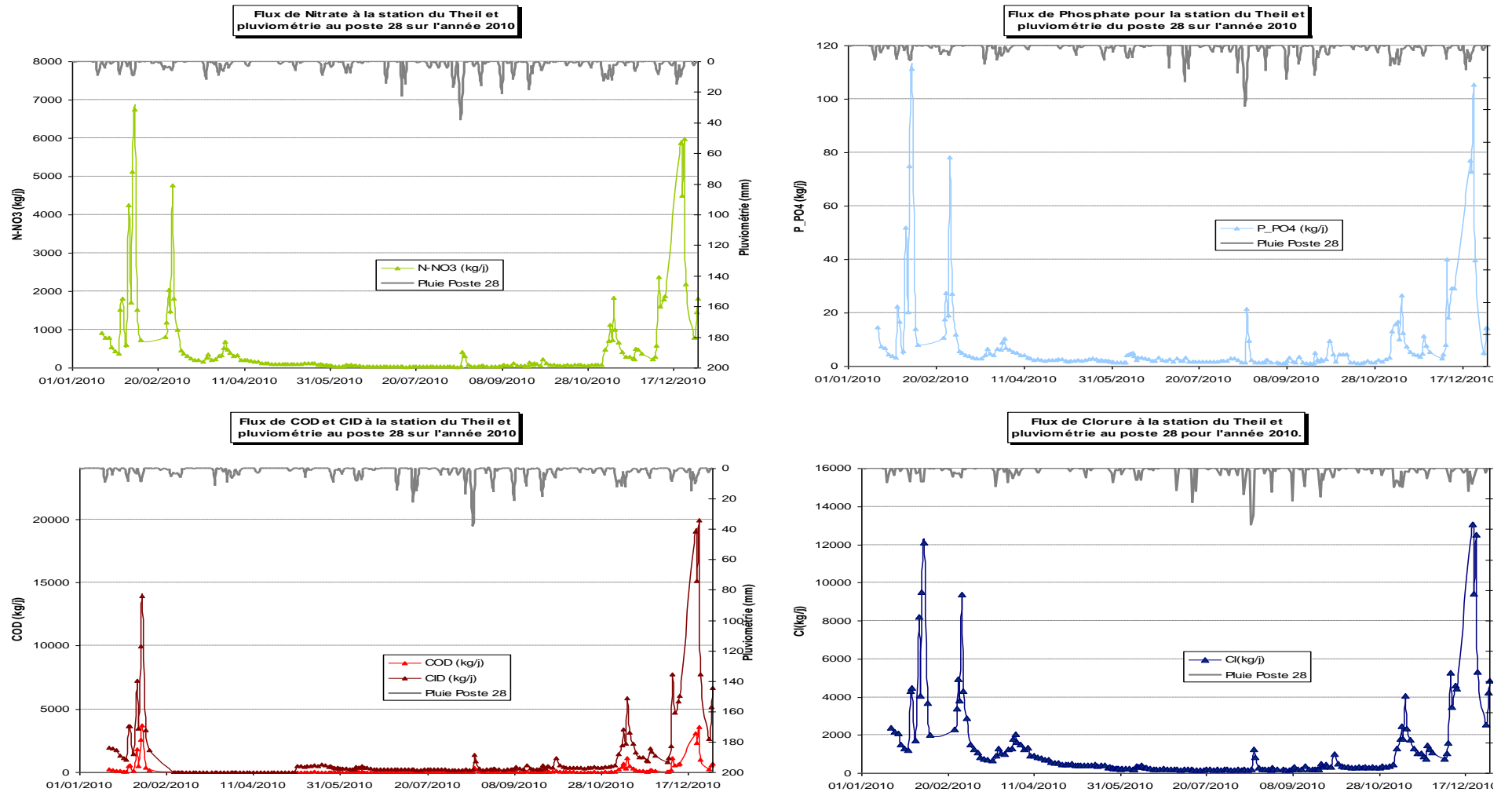


Figure 21. Flux de nitrate, phosphate, carbone organique et inorganique et flux de chlorure à la station du Theil sur l'ensemble de l'année 2010.

2. CONCENTRATIONS EN NITRATES ET HYDROMETRIE POUR DIFFERENTES STATIONS POUR L'ANNEE 2008

2.1 Station de Goins

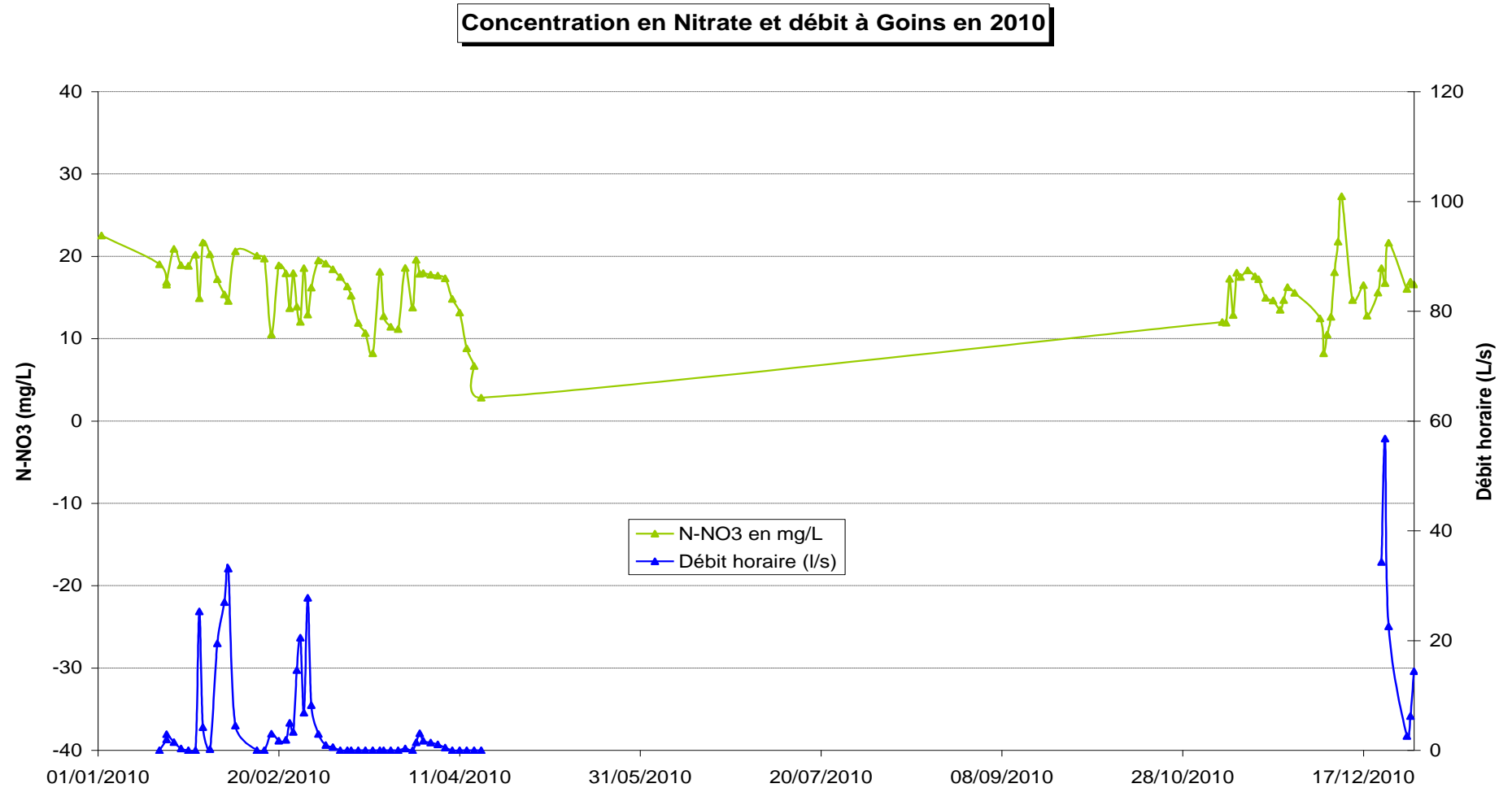


Figure 22. Suivi des concentrations en Nitrate et du débit à la station de Goins sur l'ensemble de l'année 2010.

2.2 Station de La Loge

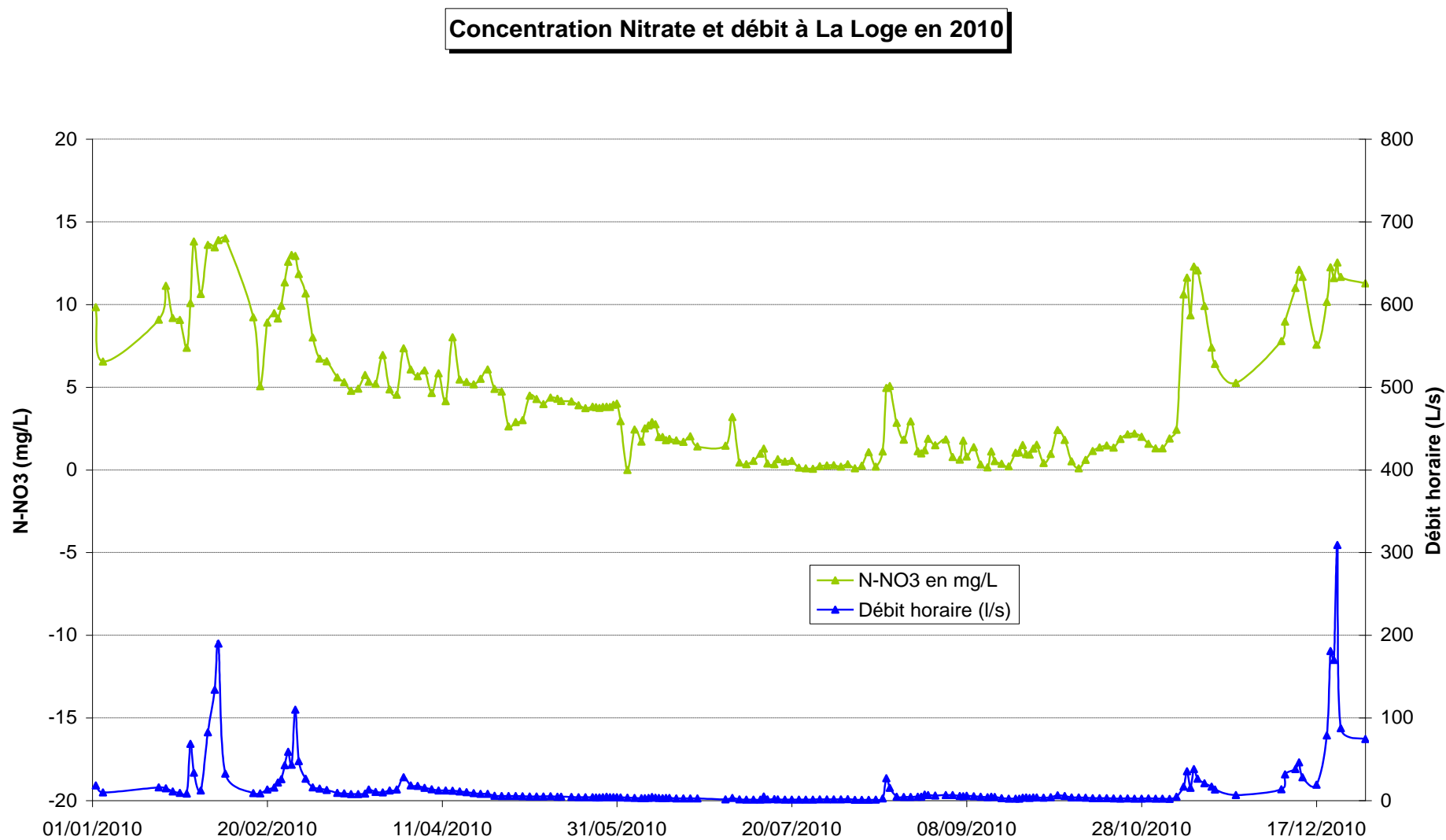


Figure 23. Suivi des concentrations en Nitrate et du débit à la station de La Loge sur l'ensemble de l'année 2010.

2.3 Station de Mélarchez

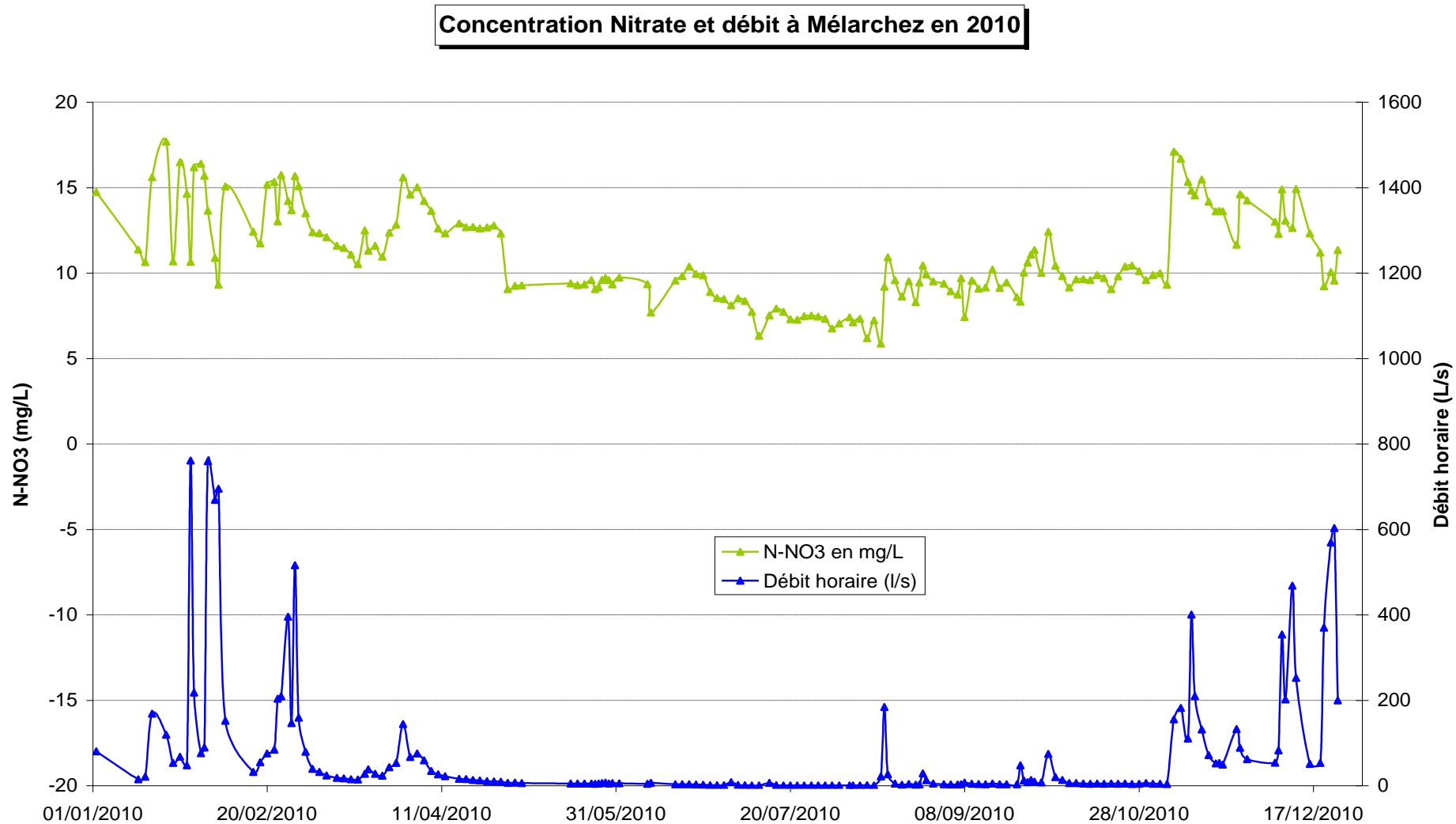


Figure 24. Suivi des concentrations en Nitrate et du débit à la station de Mélarchez sur l'ensemble de l'année 2008.

2.4 Station des Avenelles

Concentration en Nitrate et débit aux Avenelles en 2010

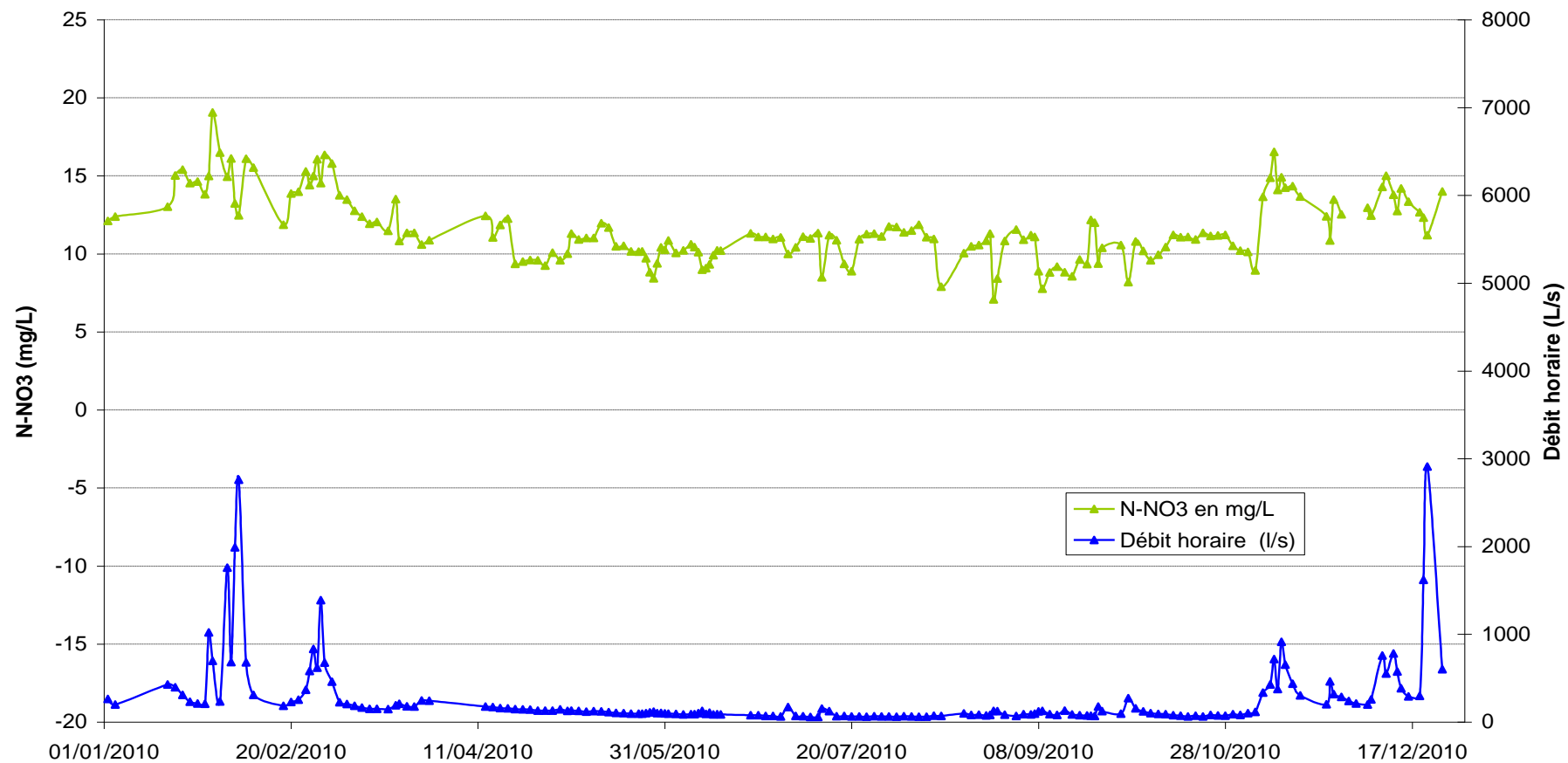


Figure 25. Suivi des concentrations en Nitrate et du débit à la station des Avenelles sur l'ensemble de l'année 2010.

2.5 Station du Theil

Concentration Nitrate et débit au Theil en 2010

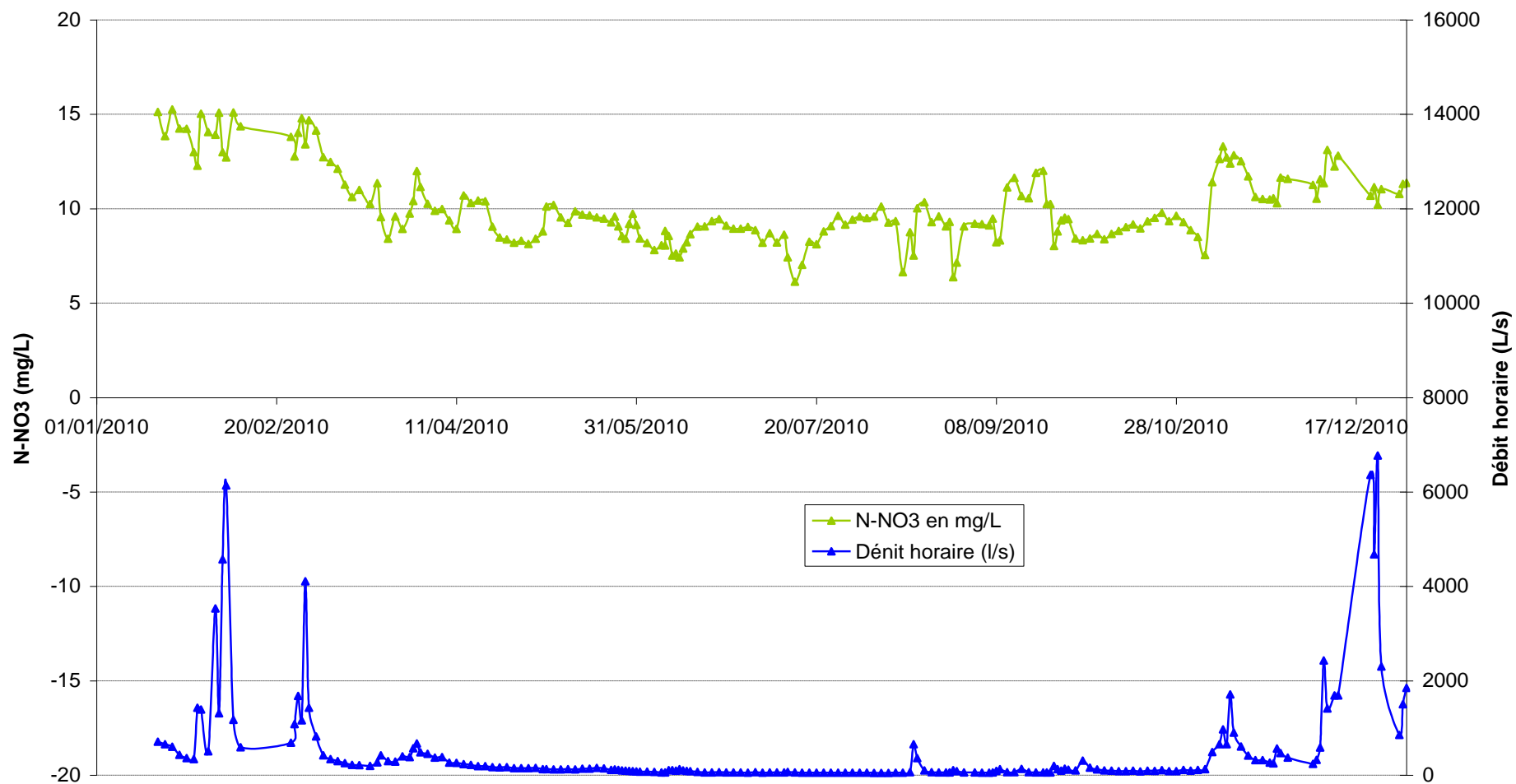


Figure 26. Suivi des concentrations en Nitrate et du débit à la station du Theil sur l'ensemble de l'année 2010.

3. CONCENTRATIONS AUX DIFFERENTES STATIONS DE 2005 A 2010

Les Boîtes à moustaches montrent les valeurs médianes (lignes horizontales), la moyenne (+), le 25^{ième} et 75^{ième} quartiles (boîtes), les extrémités des moustaches correspondant à 1,5 fois la largeur de la boîte (-) et les extremum (O)).

3.1 Station de Goins

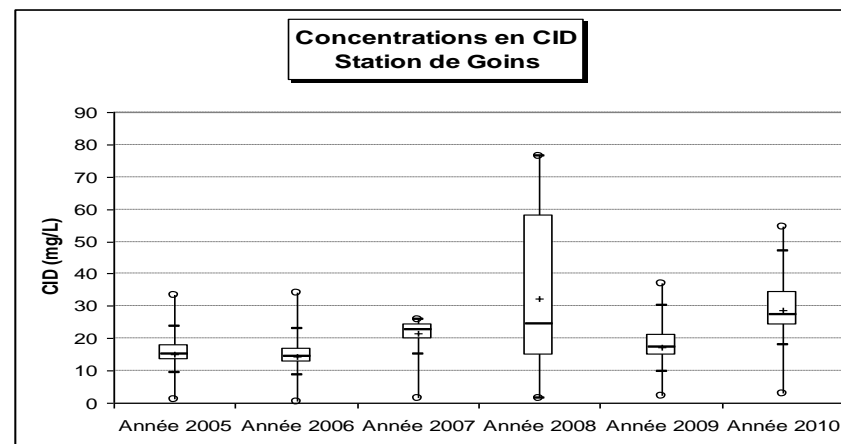
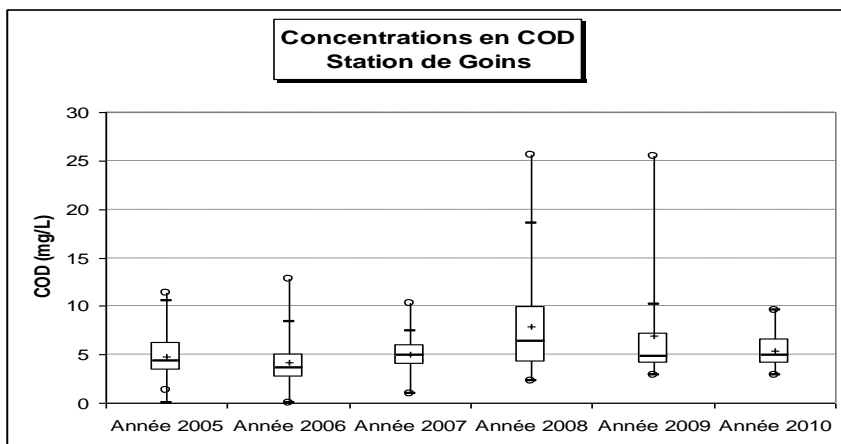
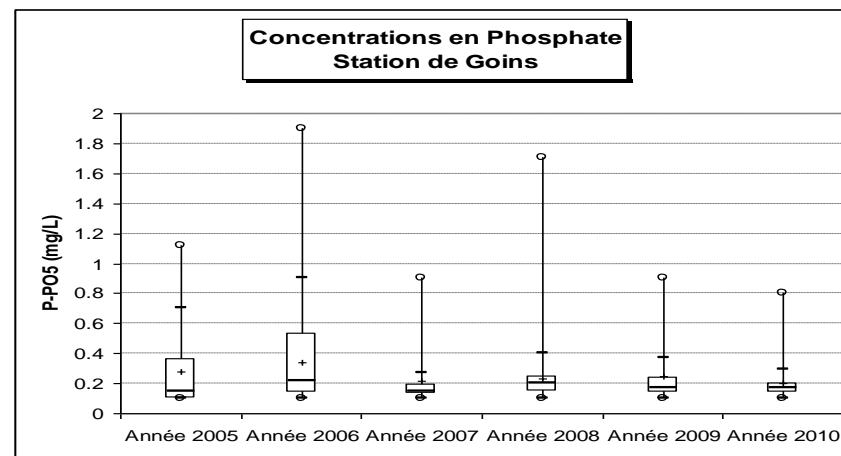
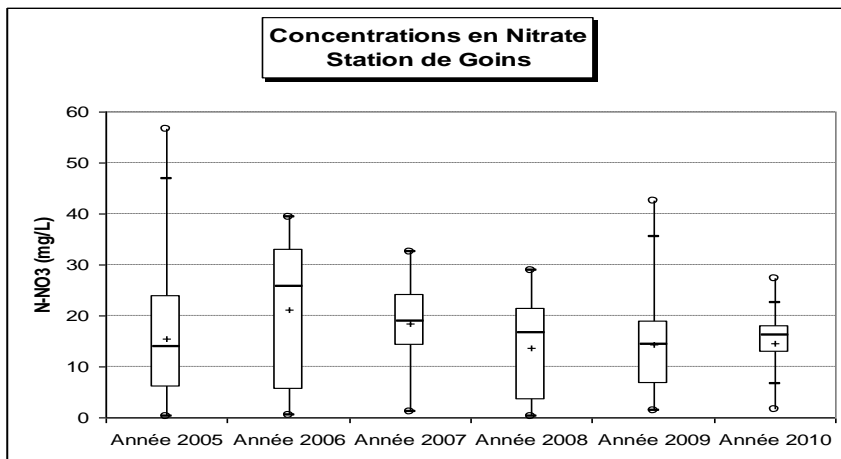


Figure 27. Box plot présentant l'ensemble des concentrations en nitrate, phosphate, carbone organique et inorganique dissous à la station de Goins de 2005 à 2010.

3.3 Station de La Loge

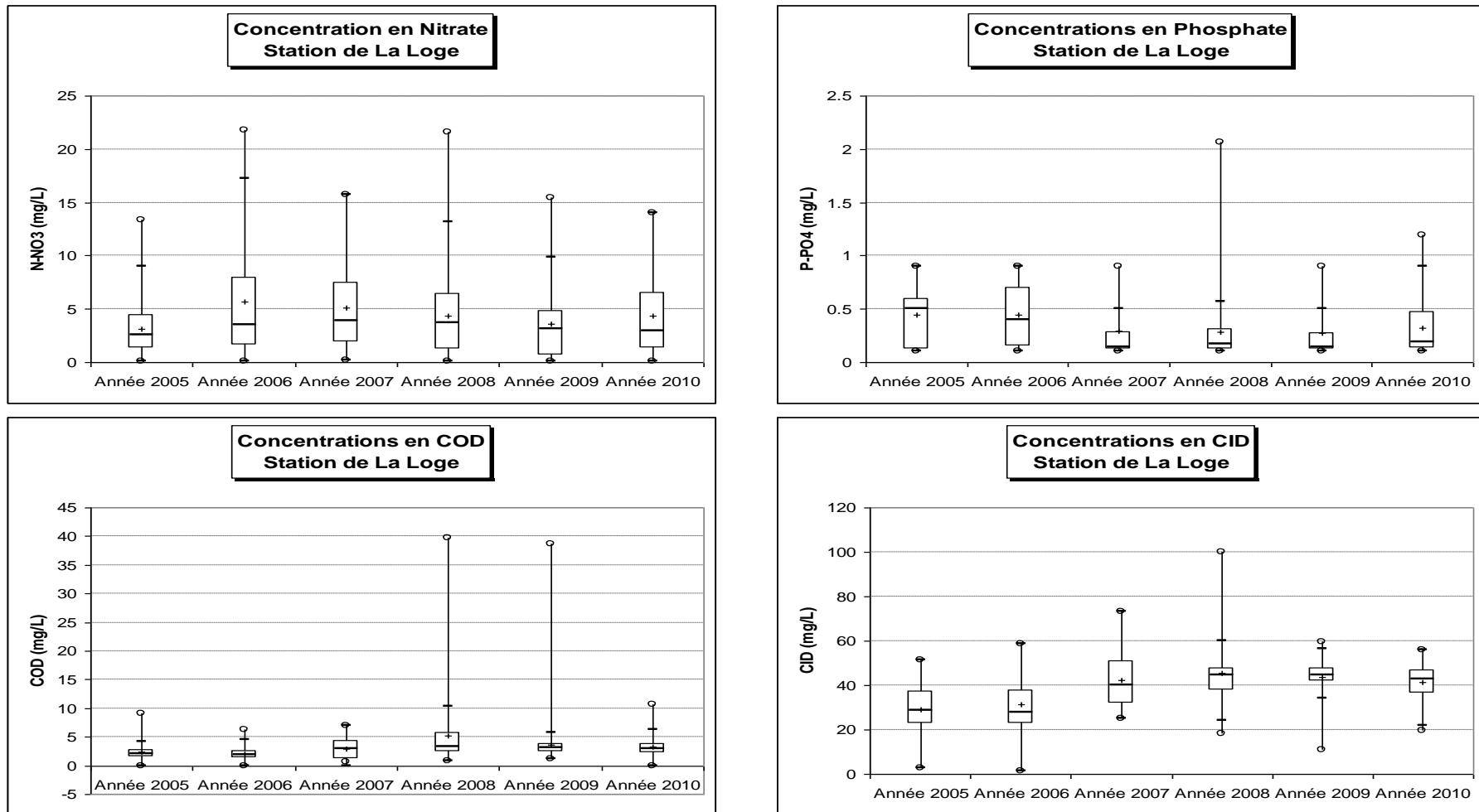


Figure 28. Box plot présentant l'ensemble des concentrations en nitrate, phosphate, carbone organique et inorganique dissous à la station de la Loge de 2005 à 2010.

3.4 Station de Mélarchez

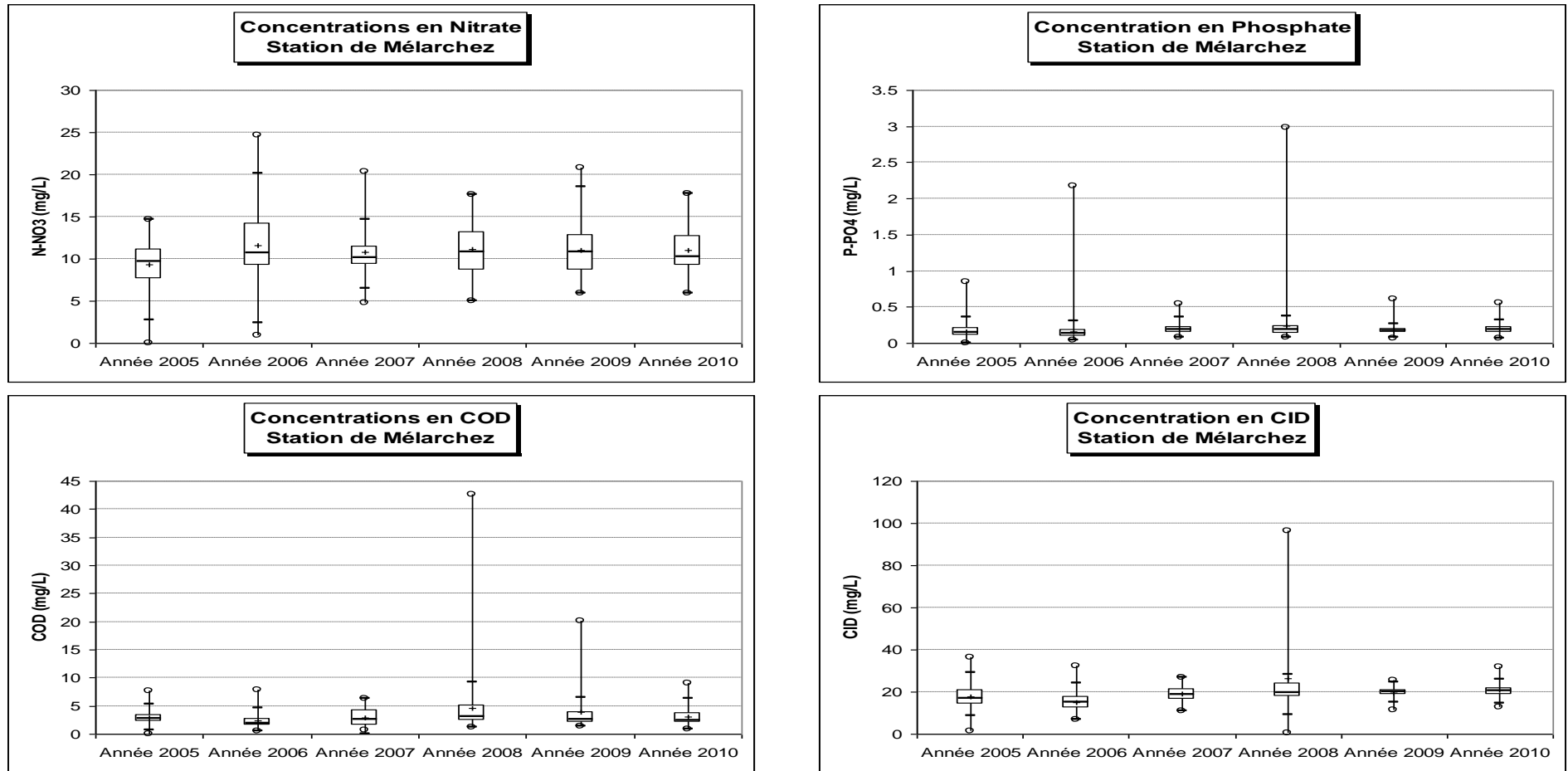


Figure 29. Box plot présentant l'ensemble des concentrations en nitrate, phosphate, carbone organique et inorganique dissous à la station de Mélarchez de 2005 à 2010.

3.5 Station des Avenelles

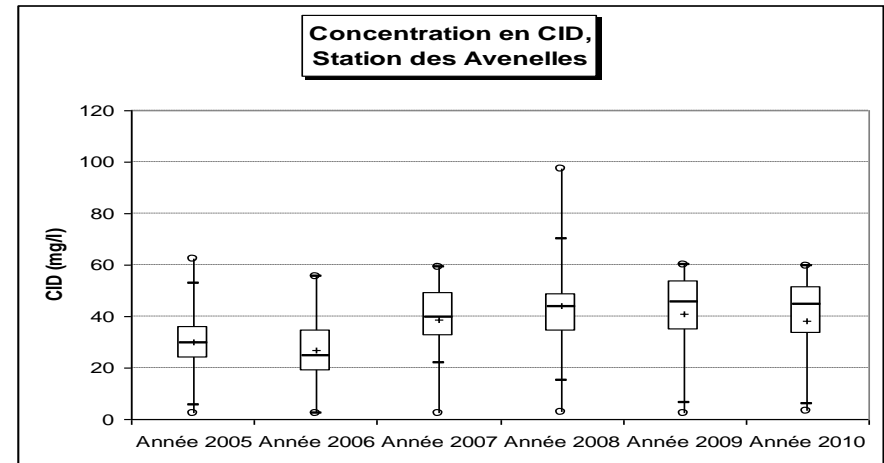
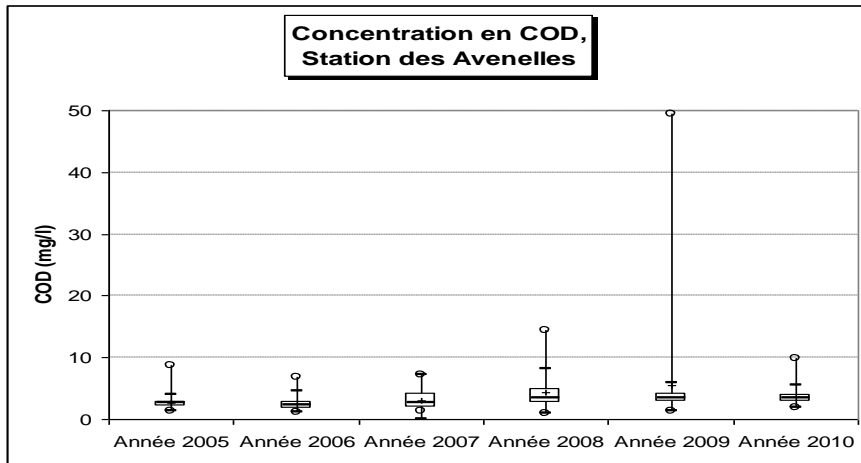
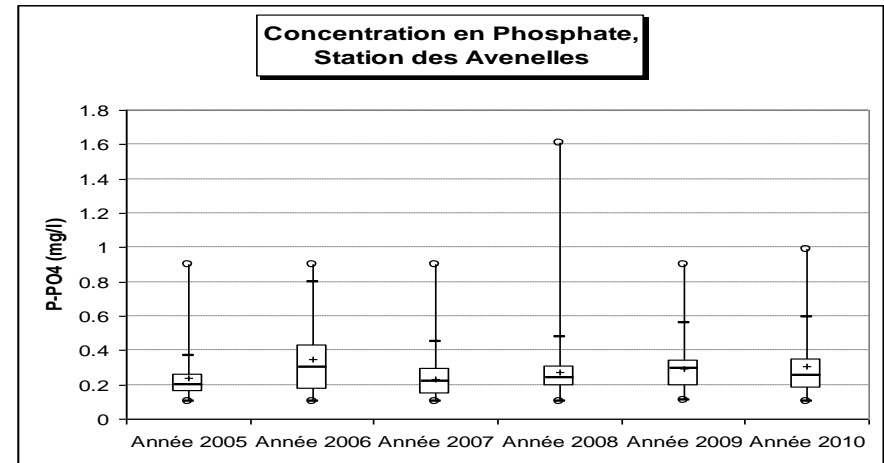
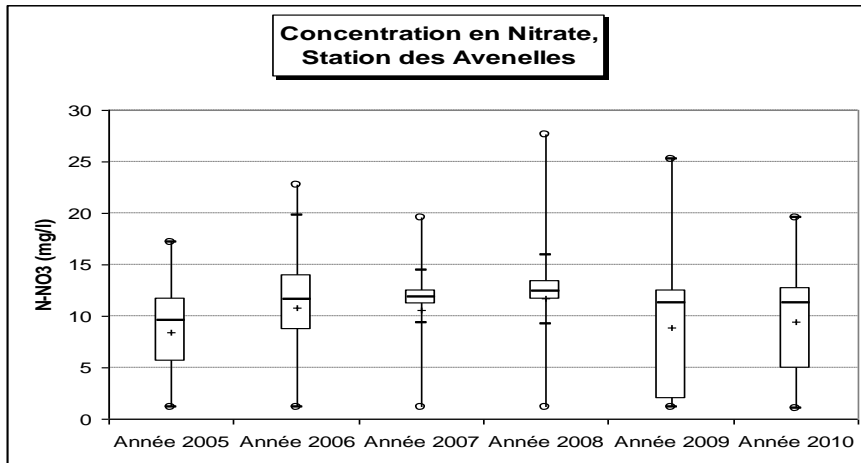


Figure 30. Box plot présentant l'ensemble des concentrations en nitrate, phosphate, carbone organique et inorganique dissous à la station des Avenelles de 2005 à 2010.

3.6 Station du Theil

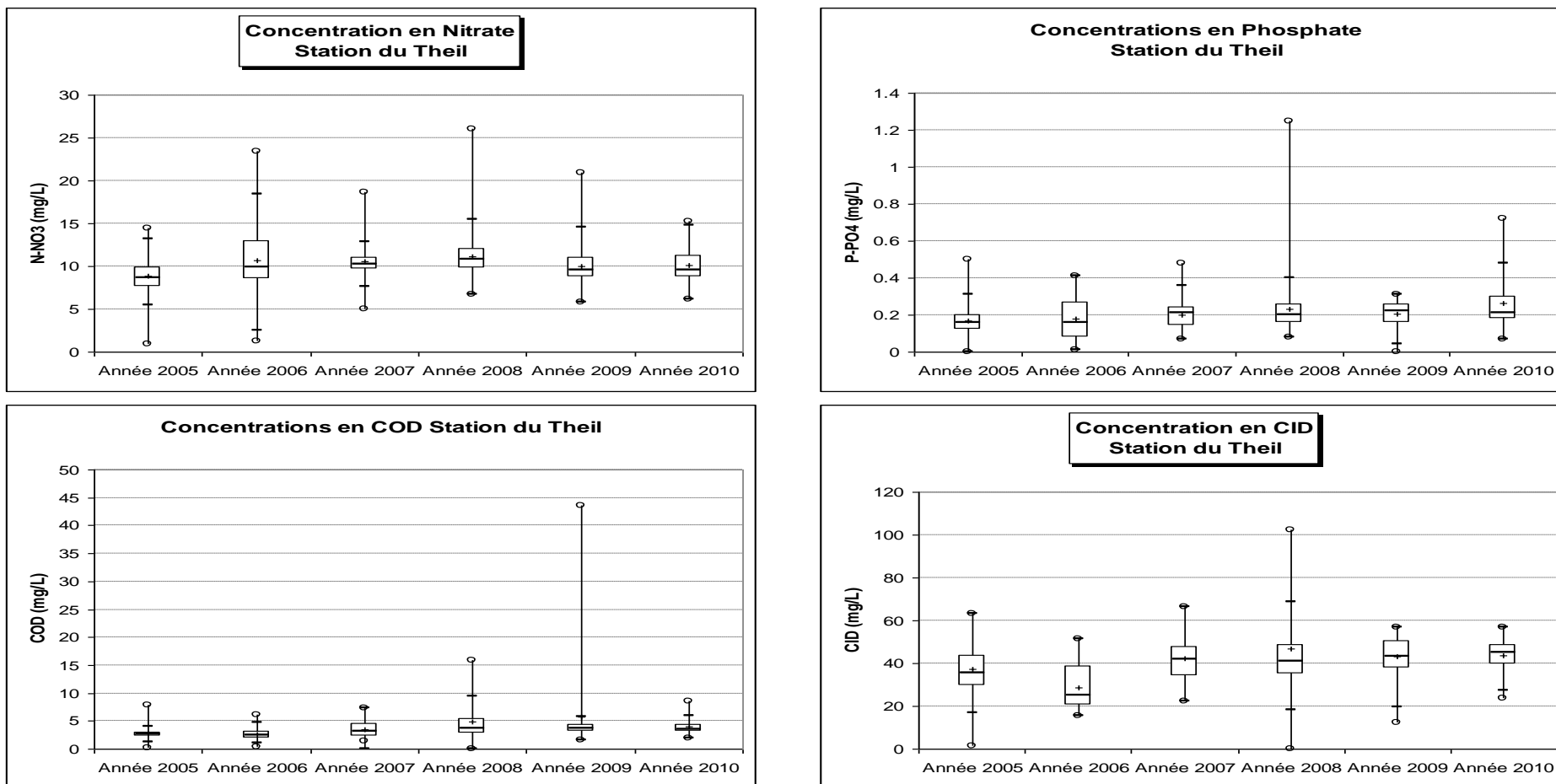


Figure 31. Box plot présentant l'ensemble des concentrations en nitrate, phosphate, carbone organique et inorganique dissous à la station du Theil de 2005 à 2010.

1. MARNAGE DES PUIITS POUR L'ANNEE 2010

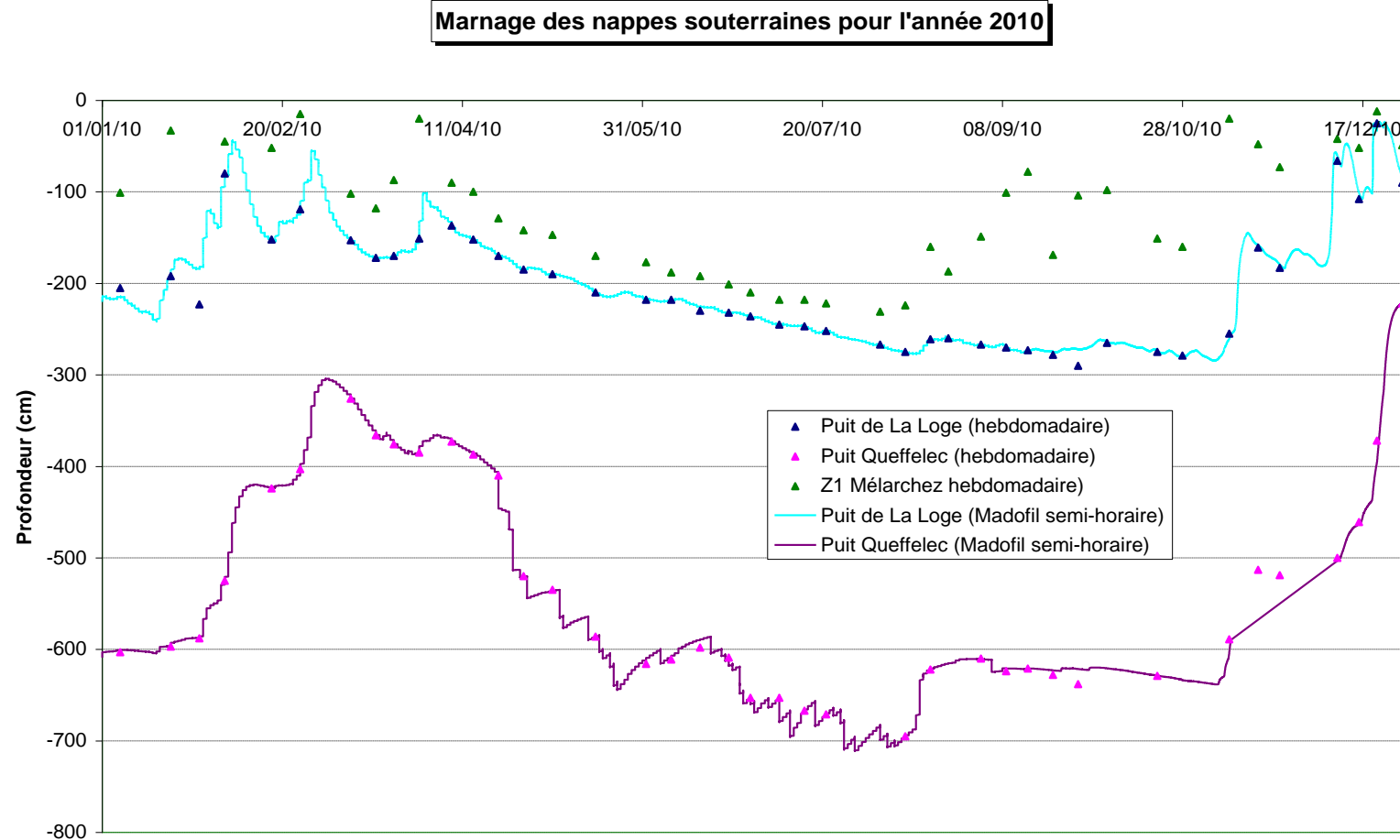


Figure 32. Marnage des nappes souterraines aux puits de La Loge, Queffelec et Mèlarchez pour l'année 2010.

CONCLUSIONS

Synthèse 2010 par famille de mesures :

- hydrométrie : à l'exutoire du Theil, 3 crues dépassent le débit moyen journalier de 3000 l/s : le 06/02 (4480 l/s), 28/02 (3290 l/s) et 23/12 (8350 l/s) par cumul des précipitations des jours précédentes; les fortes précipitations isolées du 14/07 (43 mm) et 15/08 (48 mm) ne produisent qu'une faible augmentation de débit moyen
- pluviométrie : la pluviométrie moyenne des 8 postes est de 650 mm avec un maximum de 730 mm au poste 10 (à l'ouest) et un minimum de 534 mm au poste 14 (forêt de Choqueuse)
- évapotranspiration potentielle : le cumul à Boissy est de 696 mm pour une pluviométrie de 653 mm au poste 28 (Boissy)
- météorologie : le maximum de la température de l'air a été de 34.5°C le 02/07 pour un minimum de -14.6°C le 08/01; peu de mesures de températures sol à cause de pannes du modules températures sol; le minimum d'humidité relative a été de 23% le 24/04; le maximum de rayonnement global a été de 3078 j/m² le 04/07
- humidité dans le sol : plus la mesure profonde plus elle est stable; à proximité de la surface il ya de fortes variations; la pluie du 15/08 a impacté jusqu'à la profondeur de 75 cm
- qualité de l'eau :
 - flux : pour Goins et La Loge le flux est 2 fois plus élevé à la crue de décembre qu'à la crue de février sauf pour le COD/CID où il est 3 fois plus élevé; pour les autres stations, les flux de février et décembre sont semblables sauf pour le COD/CID plus élevé en décembre; à l'exutoire du Theil le flux atteint 7 tonnes en N-NO3 et 12 tonnes en Cl
 - concentrations :

Moyenne	N-NH4 en mg/L	N-NO2 en mg/L	P-PO4 en mg/L	N-NO3 en mg/L	DIC en mg/L	DOC en mg/L	Cl en mg/L
Goins	0.04	0.06	0.17	15	30	5.4	14
La Loge	0.52	0.03	0.24	5	41	3.3	25
Mélarchez	0.05	0.04	0.19	10	20	3.2	32
Avenelles	0.06	0.04	0.29	11	45	3.5	35
Theil	0.03	0.03	0.26	10	43	3.9	36

Maximum	N-NH4 en mg/L	N-NO2 en mg/L	P-PO4 en mg/L	N-NO3 en mg/L	DIC en mg/L	DOC en mg/L	Cl en mg/L
Goins	0.73	0.65	0.43	27	54	10	23
La Loge	0.4	0.2	4.44	14	55	10	33

Mélarchez	0.51	0.5	0.56	11	31	9	41
Avenelles	0.8	0.75	0.99	19	59	9	57
Theil	0.13	0.35	0.72	15	56	8	47

Le point un peu singulier est que Goins présente la moyenne la plus élevée des 5 sites en N-N03.

- évolution des concentrations entre 2005 et 2010 (boîtes à moustaches) : il n'y a pas d'évolution notable des concentrations par site tout au plus Goins enregistre des variations un peu plus marquées sauf en PO4

LISTE DES FIGURES

Figure.1 : Localisation des stations de mesures du bassin versant de l'Orgeval, suivies par le Cemagref	6
Figure 2. Débits moyens journaliers à la station de Goins et pluviométrie au poste 19.....	8
Figure 3. Débits moyens journaliers à la station de Choqueuse et pluviométrie au poste 26	9
Figure 4. Débits moyens journaliers à la station de la Loge et pluviométrie au poste 7	10
Figure 5. Débits moyens journaliers à la station de Mélarchez et pluviométrie au poste 9	11
Figure 6. Débits moyens journaliers à la station des Avenelles et pluviométrie au poste 28.....	12
Figure 7. Débits moyens journaliers à la station du Theil et pluviométrie au poste 16	13
Figure 8. Lames d'eau écoulées sur les stations de Mélarchez, des Avenelles et du Theil et pluviométrie au poste 28.....	14
Figure 9. Cumuls des pluies mesurés sur chaque pluviomètre du bassin versant de l'Orgeval sur l'ensemble de l'année 2010	15
Figure 10. Cumuls des pluies mesurés au poste 28 et de l'ETP calculée à la station de Boissy-le-Châtel sur l'ensemble de l'année 2010.....	17
Figure 11. Rayonnement global moyen journalier mesuré à la station météorologique de Boissy-Le-Châtel sur l'ensemble de l'année 2010	18
Figure 12. Températures journalière maximum et minimum mesurées à la station météorologique de Boissy-Le-Châtel sur l'ensemble de l'année 2010.	19
Figure 13. Humidité relative journalière de l'air mesurée à la station météorologique de Boissy-Le-Châtel sur l'ensemble de l'année 2010.	20
Figure 14. Températures journalières du sol mesurées à 50 et 100 cm de profondeur à la station météorologique de Boissy-Le-Châtel sur l'ensemble de l'année 2010.	21
Figure 15. Humidité volumique du sol, mesurée entre 5 et 45 cm de profondeur à la station météorologique de Boissy-Le-Châtel sur l'ensemble de l'année 2010.	22
Figure 16. Humidité volumique du sol, mesurée entre 55 et 155 cm de profondeur à la station météorologique de Boissy-Le-Châtel sur l'ensemble de l'année 2010.	23
Figure 17. Flux de nitrate, phosphate, carbone organique et inorganique et flux de chlorure à la station de Goins sur l'ensemble de l'année 2010.....	25
Figure 18. Flux de nitrate, phosphate, carbone organique et inorganique et flux de chlorure à la station de la Loge sur l'ensemble de l'année 2010. 1.4	
Station de Mélarchez	26
Figure 19. Flux de nitrate, phosphate, carbone organique et inorganique et flux de chlorure à la station de Mélarchez sur l'ensemble de l'année 2010.	27
Figure 20. Flux de nitrate, phosphate, carbone organique et inorganique et flux de chlorure à la station des Avenelles sur l'ensemble de l'année 2010.	28
Figure 21. Flux de nitrate, phosphate, carbone organique et inorganique et flux de chlorure à la station du Theil sur l'ensemble de l'année 2010.....	29
Figure 22. Suivi des concentrations en Nitrate et du débit à la station de Goins sur l'ensemble de l'année 2010.	30
Figure 23. Suivi des concentrations en Nitrate et du débit à la station de La Loge sur l'ensemble de l'année 2010.....	31

Figure 24. Suivi des concentrations en Nitrate et du débit à la station de Mélarchez sur l'ensemble de l'année 2008.	32
Figure 25. Suivi des concentrations en Nitrate et du débit à la station des Avenelles sur l'ensemble de l'année 2010.	33
Figure 26. Suivi des concentrations en Nitrate et du débit à la station du Theil sur l'ensemble de l'année 2010.	34
Figure 27. Box plot présentant l'ensemble des concentrations en nitrate, phosphate, carbone organique et inorganique dissous à la station de Goins de 2005 à 2010.....	35
Figure 28. Box plot présentant l'ensemble des concentrations en nitrate, phosphate, carbone organique et inorganique dissous à la station de la Loge de 2005 à 2010.....	36
Figure 29. Box plot présentant l'ensemble des concentrations en nitrate, phosphate, carbone organique et inorganique dissous à la station de Mélarchez de 2005 à 2010.....	37
Figure 30. Box plot présentant l'ensemble des concentrations en nitrate, phosphate, carbone organique et inorganique dissous à la station des Avenelles de 2005 à 2010.....	38
Figure 31. Box plot présentant l'ensemble des concentrations en nitrate, phosphate, carbone organique et inorganique dissous à la station du Theil de 2005 à 2010.	39
Figure 32. Marnage des nappes souterraines aux puits de La Loge, Queffelec et Mélarchez pour l'année 2010.	40