



HAL
open science

Bassin versant de l'Orgeval. Observatoire de recherche ORACLE. Annuaire graphique des données de base de l'année hydrologique 2013-2014

Alain Guerin, Olivier Delaigue, Patrick Ansart, Nadine Derlet, Angéline Guenne, Nina Pourette, Arnaud Blanchouin, Gaëlle Tallec

► To cite this version:

Alain Guerin, Olivier Delaigue, Patrick Ansart, Nadine Derlet, Angéline Guenne, et al.. Bassin versant de l'Orgeval. Observatoire de recherche ORACLE. Annuaire graphique des données de base de l'année hydrologique 2013-2014. IRSTEA. 2014, pp.92. hal-04394335

HAL Id: hal-04394335

<https://hal.inrae.fr/hal-04394335>

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.

Bassin versant de l'Orgeval

Observatoire de recherche ORACLE

Annuaire graphique des données de base de l'année hydrologique 2013-2014

Guerin A., Delaigue O., Ansart P., Derlet N., Guenne A., Pourette N., Blanchouin A., Tallec G.
alain.guerin@irstea.fr, olivier.delaigue@irstea.fr



Unité de recherche *Hydrosystèmes et Bioprocédés*
1 rue Pierre-Gilles de Gennes – CS 10030
92761 Antony CEDEX

Bassin versant de l'Orgeval
Observatoire de recherche ORACLE

Annuaire graphique des données de base de l'année hydrologique 2013-2014

IRSTEA
Unité de recherche *Hydrosystèmes et Bioprocédés*

Décembre 2015

Résumé

ORACLE est un observatoire de recherche pour l'environnement autour duquel s'est créé un groupement d'intérêt scientifique, le GIS ORACLE. L'observatoire est constitué des bassins versant du Grand Morin et du Petit Morin et du sous-bassin versant de l'Orgeval. Ce dernier est géré par l'IRSTEA depuis 1962.

Le présent document permet de visualiser les données de base de l'Orgeval, validées par l'équipe ORACLE, pour l'année hydrologique 2013-2014.

Sommaire

Introduction	9
1 Données hydrographiques	13
1.1 Hydrometrie et pluviometrie	13
1.1.1 AVENELLES	15
1.1.2 BOISSY-CDP	16
1.1.3 CHOQUEUSE	17
1.1.4 GOINS	18
1.1.5 LOGE	19
1.1.6 MELARCHEZ	20
1.1.7 QUATRECENTS	21
1.1.8 THEIL	22
1.1.9 Lamme d'eau écoulee	23
1.1.10 Cumuls des pluies aux postes pluviométriques	24
1.1.11 Bilan	25
1.2 Météorologie à la station BOISSY-METEO	26
1.2.1 Cumuls de pluie et d'évapotranspiration potentielle	28
1.2.2 Rayonnement global moyen journalier	29
1.2.3 Température journalière de l'air	30
1.2.4 Humidité relative de l'air	31
1.2.5 Température du sol	32
1.2.6 Vitesse du vent	33
1.2.7 Bilan	34
1.3 Humidité du sol	35
1.3.1 BOISSY-TDR	36
1.3.2 SUIZY-TDR	38
1.3.3 CHEVRU-TP	40
1.3.4 ESTERNAY-TP	41
1.3.5 Bilan	42
2 Nappes d'eau souterraines	45
2.1 Battance des puits	46
2.2 Battance des piézomètres	47
2.3 Battance des piézomètres	48
2.4 Bilan	49

3	Qualité des eaux de surface et souterraines	51
3.1	Concentrations	52
3.1.1	AVENELLES	52
3.1.2	BOISSY-P28	53
3.1.3	CHANTEMERLE-PG	54
3.1.4	GOINS	55
3.1.5	GOINS-CDG	56
3.1.6	GOINS-PG	57
3.1.7	LOGE	58
3.1.8	LOGE-PA	59
3.1.9	LOGE-PL	60
3.1.10	MELARCHEZ	61
3.1.11	MELARCHEZ-CDM	62
3.1.12	MELARCHEZ-S	63
3.1.13	MELARCHEZ-Z1	64
3.1.14	QUATRECENTS	65
3.1.15	THEIL	66
3.2	Distributions des concentrations mensuelles	67
3.2.1	AVENELLES	67
3.2.2	BOISSY-P28	68
3.2.3	CHANTEMERLE-PG	69
3.2.4	GOINS	70
3.2.5	GOINS-CDG	71
3.2.6	GOINS-PG	72
3.2.7	LOGE	73
3.2.8	LOGE-PA	74
3.2.9	LOGE-PL	75
3.2.10	MELARCHEZ	76
3.2.11	MELARCHEZ-CDM	77
3.2.12	MELARCHEZ-S	78
3.2.13	MELARCHEZ-Z1	79
3.2.14	QUATRECENTS	80
3.2.15	THEIL	81
3.3	Bilan	82
4	Parcellaire des îlots de cultures	85
4.1	Bilan	86
	Liste des tableaux	87

Introduction

Dans ce document, est représentée sous forme graphique, la majeure partie des données recueillies au cours de l'année hydrologique 2013-2014 (du 01 septembre 2013 au 31 août 2014), 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 les stations de GOINS, CHOQUEUSE et MELARCHEZ, ordre 2 avec la station des AVENELLES et ordre 3 avec la station du THEIL). Certains de ces sous-bassins sont uniquement agricole (ie. GOINS et MELARCHEZ) ou forestier (ie. QUATRE-CENT)

Une première partie présente les données hydrologiques et météorologiques recueillies sur le bassin et à la station de BOISSY-LE-CHATEL. Aujourd'hui, le bassin de l'Orgeval compte 8 postes pluviométriques, qui permettent d'avoir une estimation des pluies sur l'ensemble du bassin. Par ailleurs, 8 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 couvrent des périodes de plus de 50 ans pour les stations les plus anciennes, comme MELARCHEZ par exemple. Un ensemble de collecteurs de drains sont également suivis sur le bassin de manière continue ou hebdomadaire. Un réseau piézométrique permet également de suivre la battance des nappes de Brie et de Champigny. Un parc météorologique installé à Boissy-le-Châtel, mesure la pluviométrie, l'ensoleillement, l'humidité de l'air, le vent, 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 de qualité d'eau 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 tous les jours. Ces échantillons sont ensuite analysés au laboratoire de chimie de l'IRSTEA, basé à Antony. Sont présentés ici les concentrations en nitrate, nitrite, ammonium, phosphate et carbone organique et inorganique dissous pour l'année 2013-2014.

Le bassin est donc une source importante de données continues qualitatives et quantitatives sur une très longue période (plus de 50 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 et l'évaluation des changements globaux.

Pour l'année hydrologique 2013-2014, les familles de données de base validées et présentées ici sont les suivantes :

Pluviométrie en continu	8 stations pluviomètres sur le bassin versant de l'Orgeval
Débitmétrie en continu	8 stations débitmétriques sur le bassin versant de l'Orgeval
Météorologie en continu	1 station à Boissy-le-Châtel
Humidité du sol en continu	5 stations humidimétriques en dehors du bassin versant de l'Orgeval
Piézométrie en continu	11 stations piézométriques sur le bassin versant de l'Orgeval
Chimie de l'eau hebdomadaires	15 préleveurs d'eau de rivière sur le bassin versant de l'Orgeval (NO_2^- , NO_3^- , Cl^- , PO_4^{3-} , NH_4^+ , DIC, DOC)
Géomatique	carte d'occupation du sol sur le bassin versant des Avenelles

Par ailleurs, des données géomatiques invariantes au cours du temps sont aussi disponibles : carte géologique, carte des sols, modèle numérique de terrain.

Toutes les données quantitatives (pluies et débits) du bassin sont disponibles sur le site internet de l'IRSTEA ¹ à toute personne le demandant. Les données hydrologiques (débits et courbes de tarage) sont stockées dans une base de données hydrologique nationale ² et les données qualités de l'eau dans une base de données interne à l'IRSTEA.

Toute personne intéressée par les données de base acquises sur le bassin peut s'adresser à l'unité de recherche *Hydrosystèmes et Bioprocédés* de l'IRSTEA ³.

Sur l'ensemble des graphiques, les traits grisés représentent les lacunes de données dues à une panne instrumentale. Les données présentées sont en heure d'hiver (UTC+01:00).

Ci-après sont représentées les cartes topographique, hydrographique et pédologique du bassin.

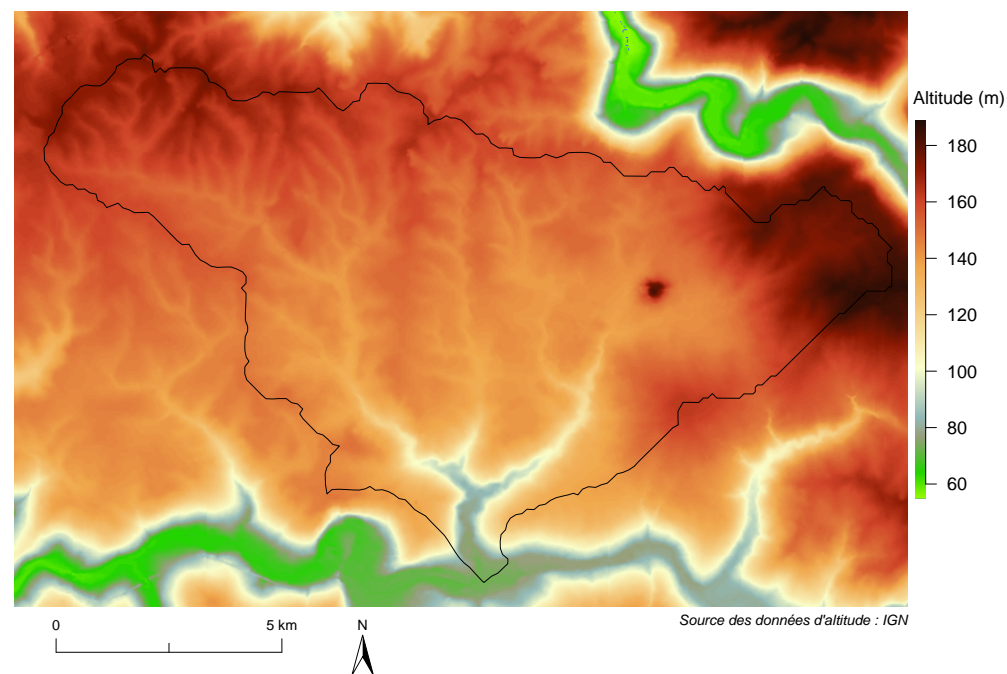


FIGURE 1 – Modèle numérique de terrain du bassin versant.

1. <https://bdoh.irstea.fr/ORACLE/>

2. <http://www.hydro.eaufrance.fr/>

3. contacts : alain.guerin@irstea.fr, olivier.delaigne@irstea.fr

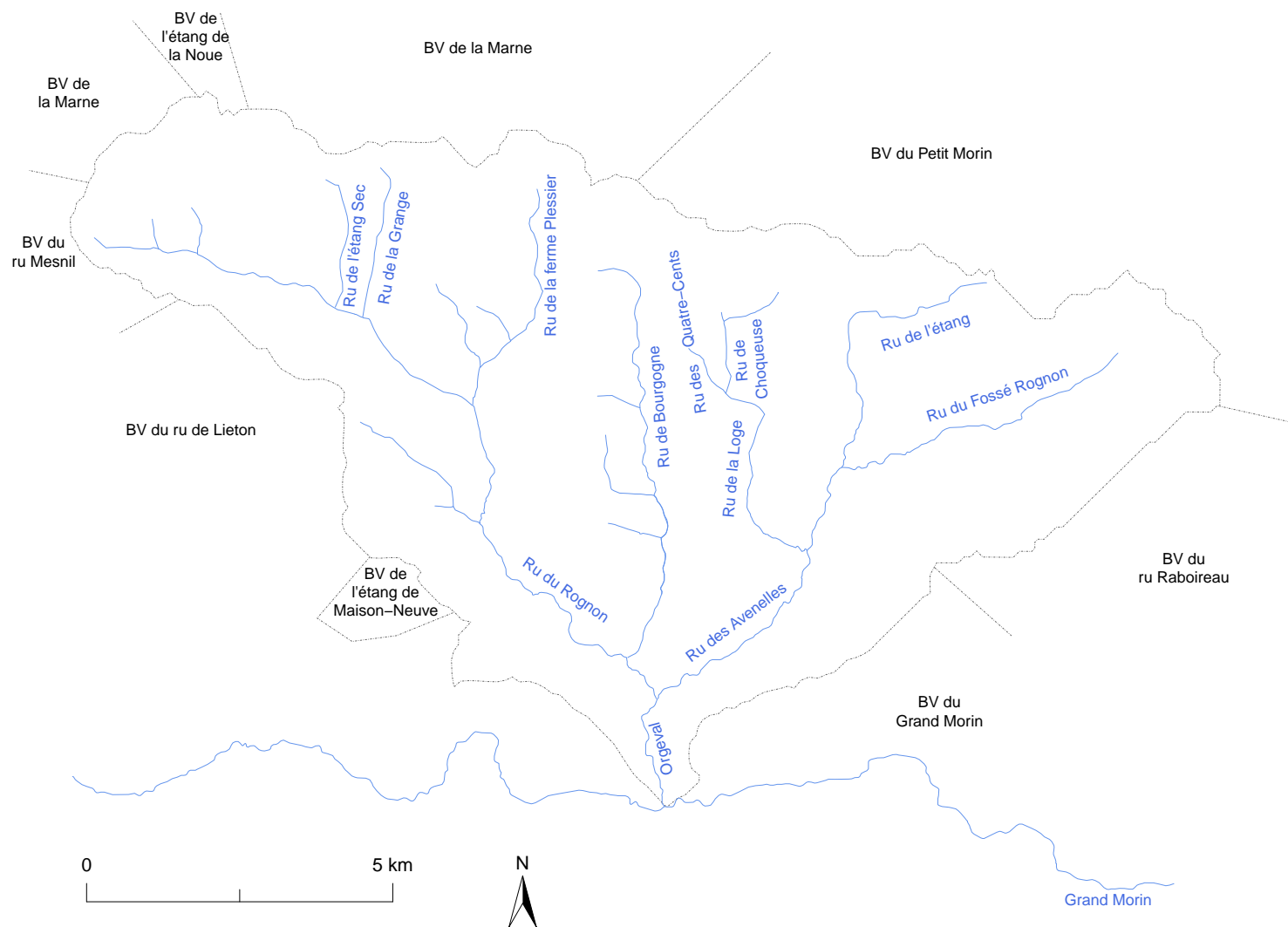


FIGURE 2 – Hydrographie du bassin versant.

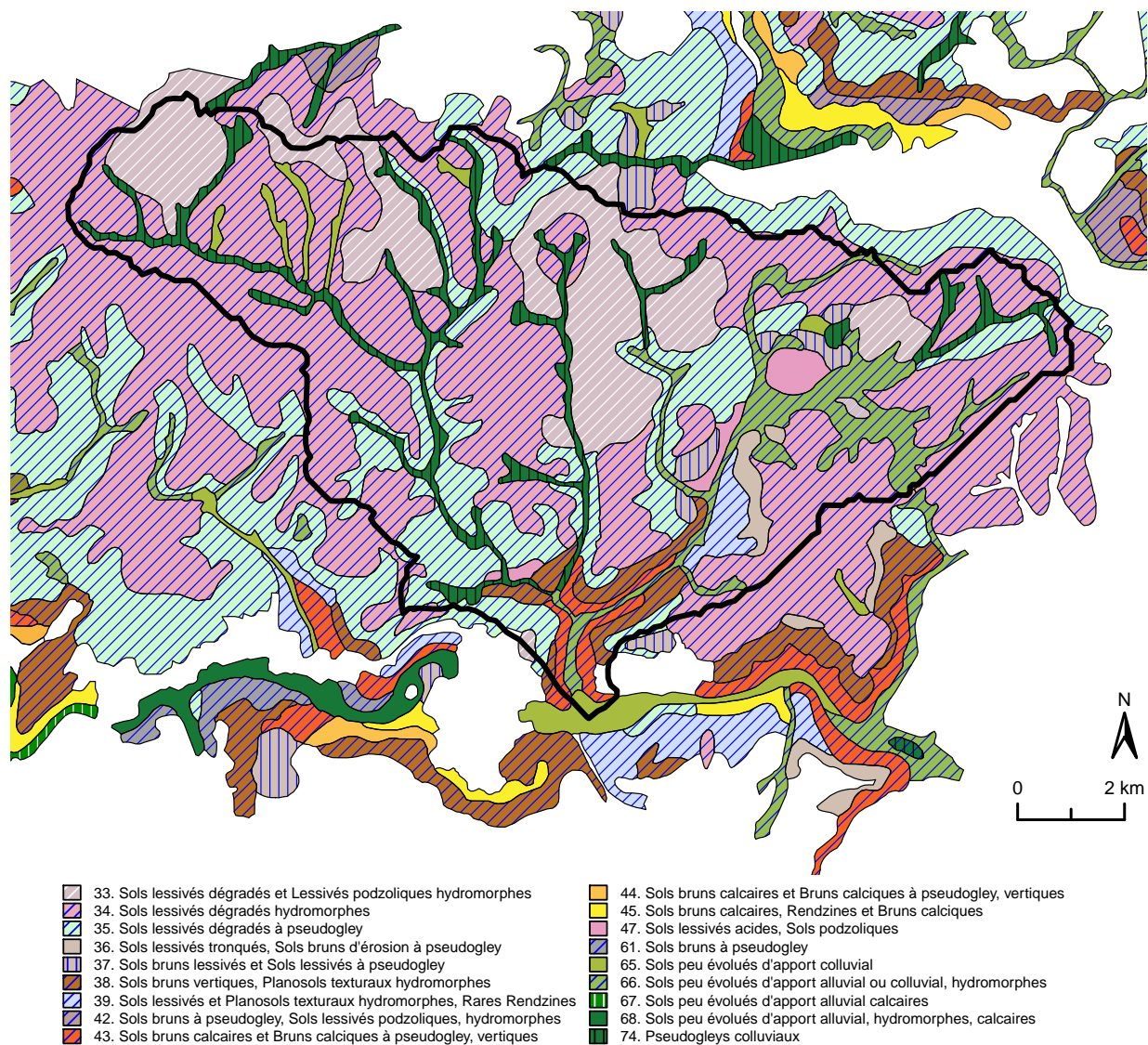


FIGURE 3 – Pédologie du bassin versant.

1 Données hydrographiques

1.1 Hydrometrie et pluviometrie

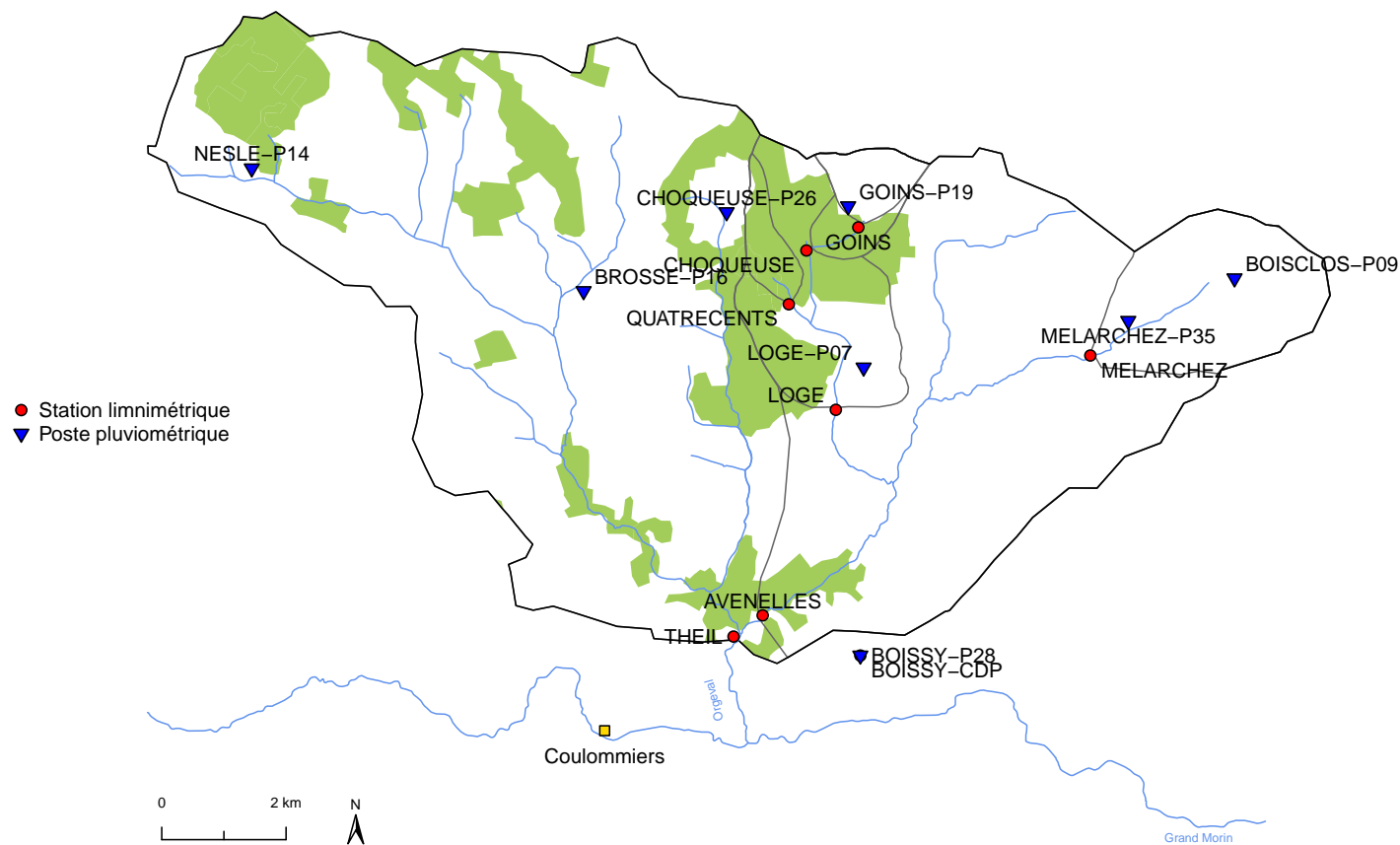


FIGURE 4 – Localisation des stations de mesures hydrométriques et pluviométriques.

Les données d'hydrométrie et de pluviométrie sont les données acquises par l'IRSTEA 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 AVENELLES et THEIL, (ii) d'un déversoir triangulaire isocèle pour les stations de GOINS, CHOQUEUSE, QUATRECENT et LOGE, et plus spécifiquement (iii) d'une vanne mobile triangulaire isocèle à la station MELARCHEZ.

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 communiquant, pour éviter toutes perturbations lors de la mesure. Pour les stations de forêt (GOINS, CHOQUEUSE et QUATRECENT), il y a 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 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 MELARCHEZ et AVENELLES, qui présentent un lit bétonné, ne doivent pas bouger 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 banque HYDRO (intégré à la base après validation) et les pluies journalières moyennes mesurées sur l'ensemble du bassin de l'Orgeval. Certaines pluies ont été reconstituées à partir d'une moyenne des pluies mesurées sur l'ensemble du bassin versant de l'Orgeval.

1.1.1 AVENELLES

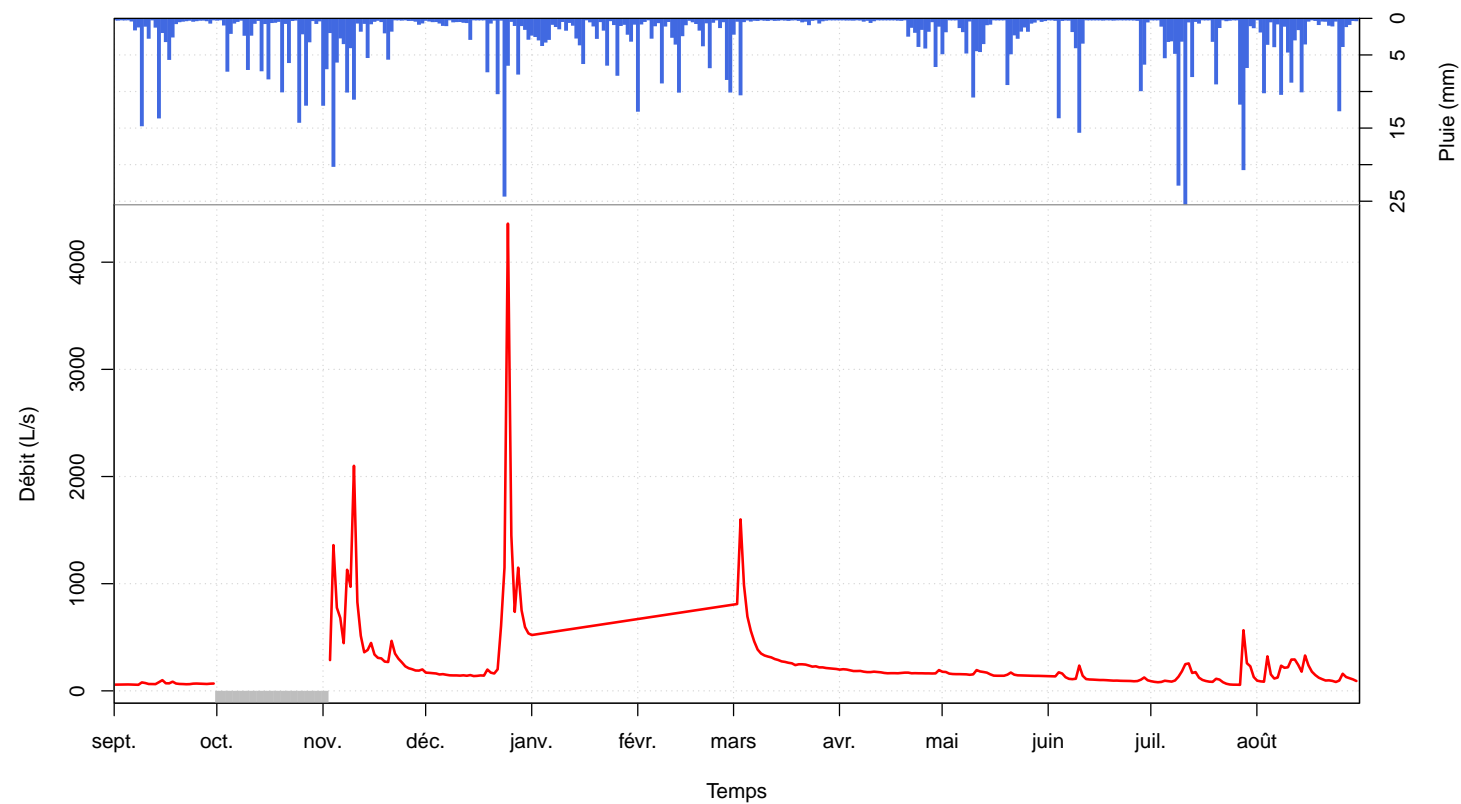


FIGURE 5 – Débits moyens journaliers à la station AVENELLES et pluviométrie moyenne sur le bassin.

1.1.2 BOISSY-CDP

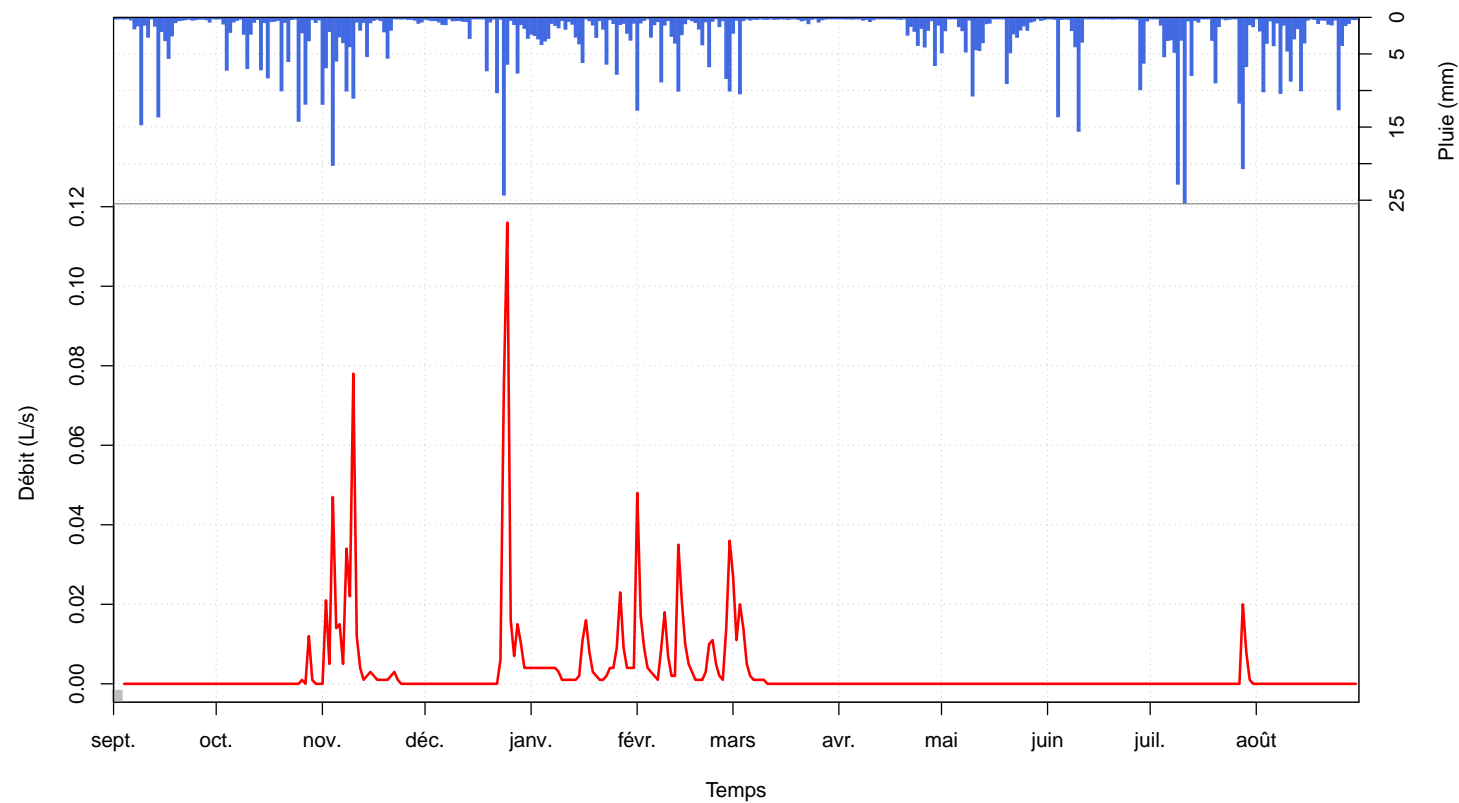


FIGURE 6 – Débits moyens journaliers à la station BOISSY-CDP et pluviométrie moyenne sur le bassin.

1.1.3 CHOQUEUSE

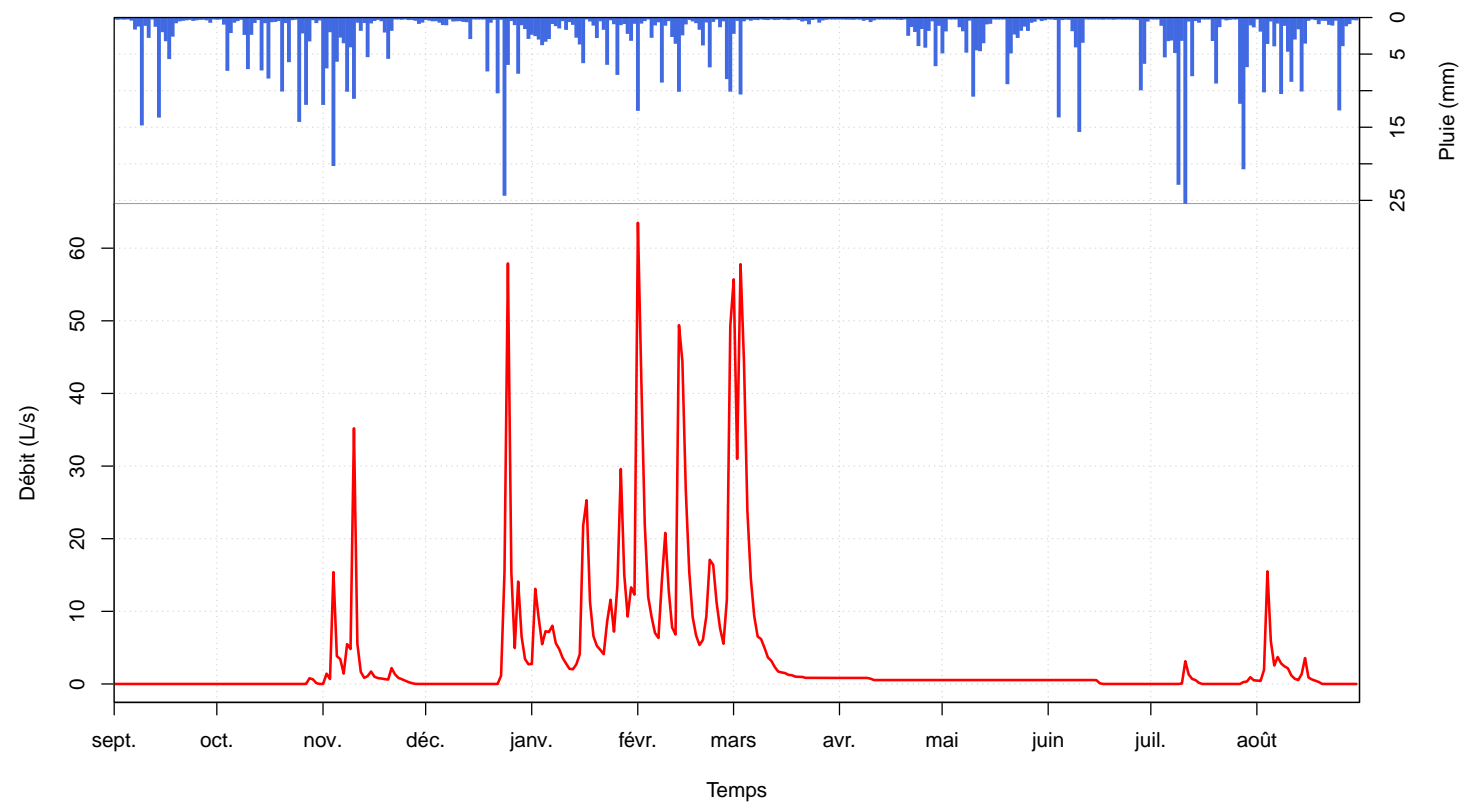


FIGURE 7 – Débits moyens journaliers à la station CHOQUEUSE et pluviométrie moyenne sur le bassin.

1.1.4 GOINS

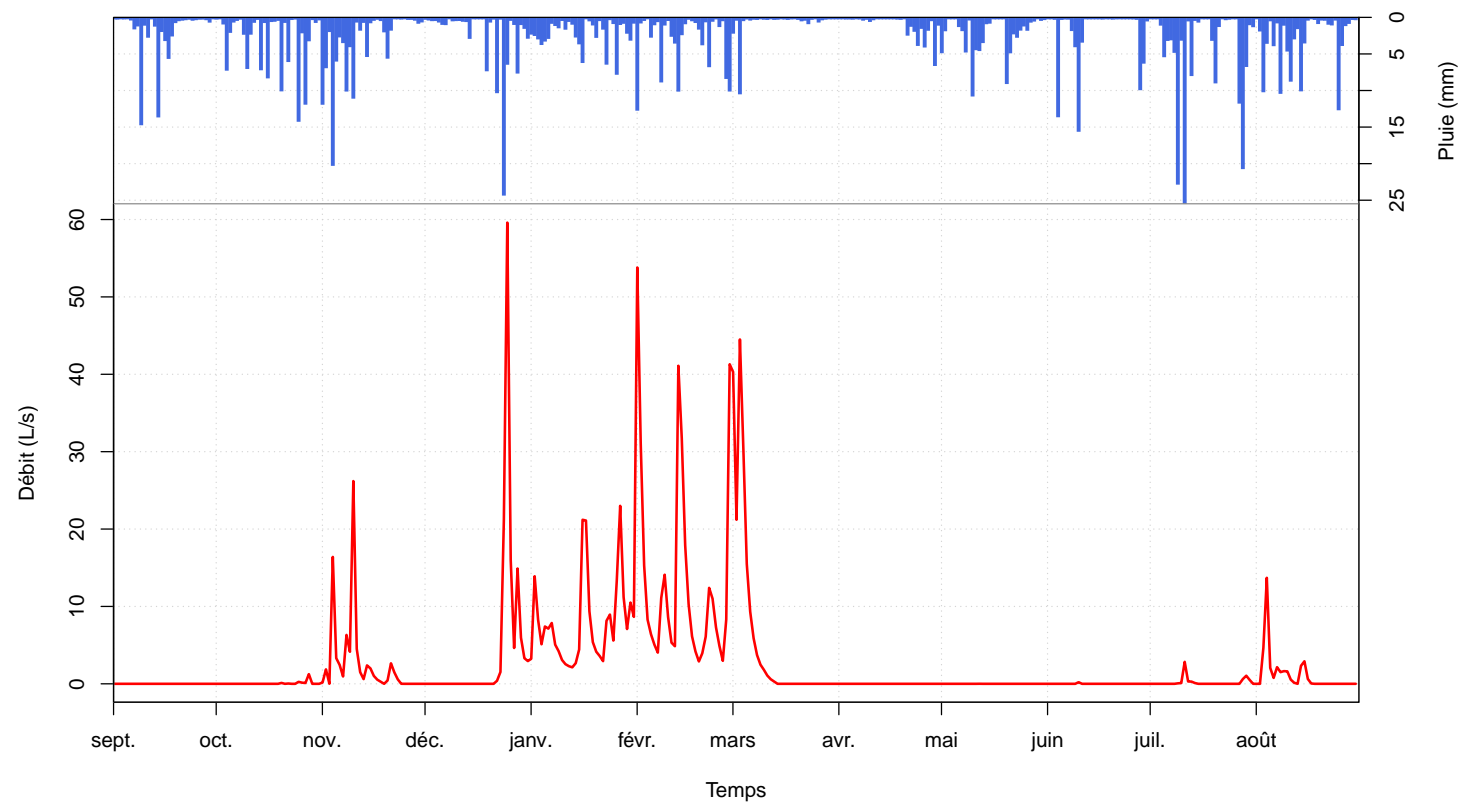


FIGURE 8 – Débits moyens journaliers à la station GOINS et pluviométrie moyenne sur le bassin.

1.1.5 LOGE

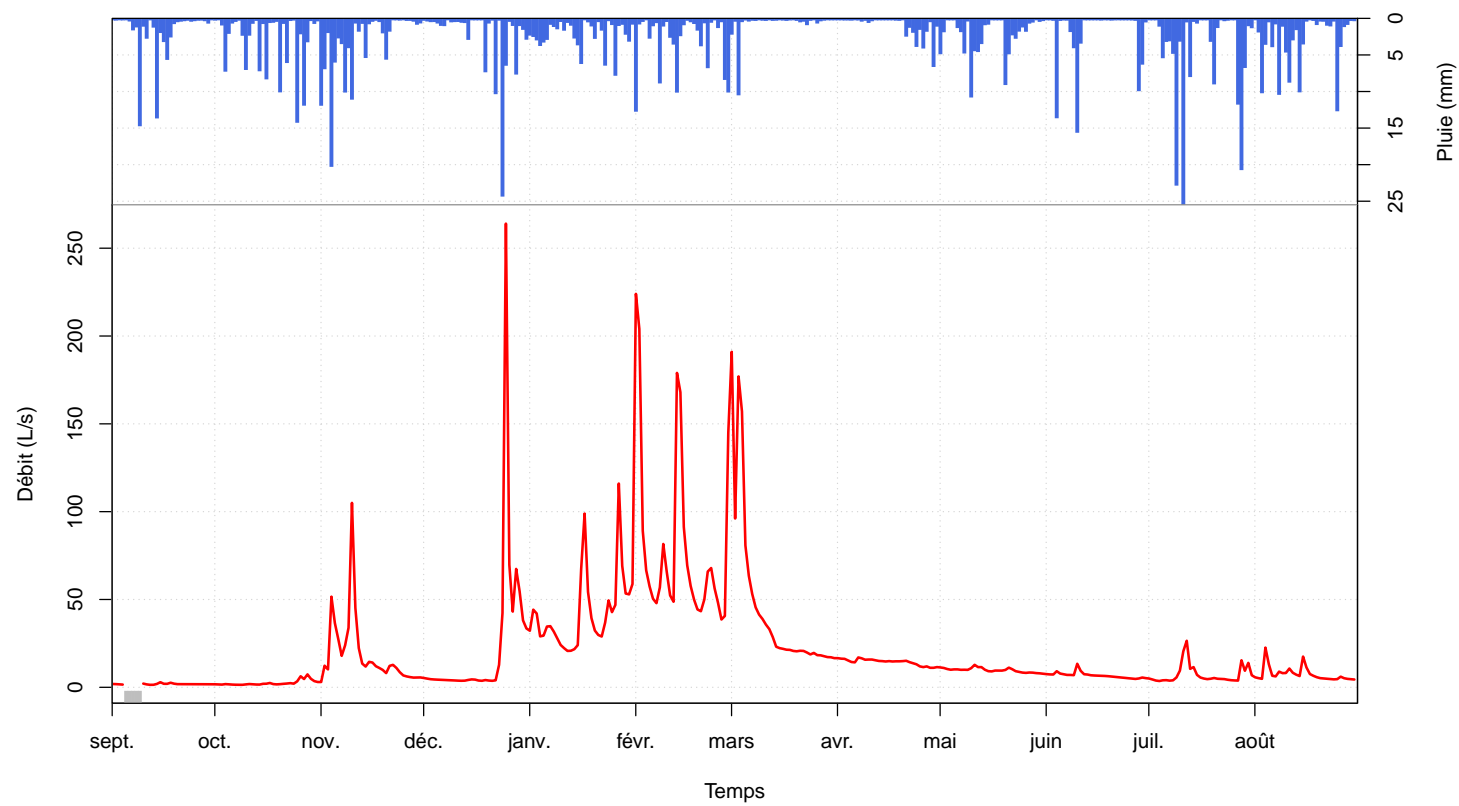


FIGURE 9 – Débits moyens journaliers à la station LOGE et pluviométrie moyenne sur le bassin.

1.1.6 MELARCHEZ

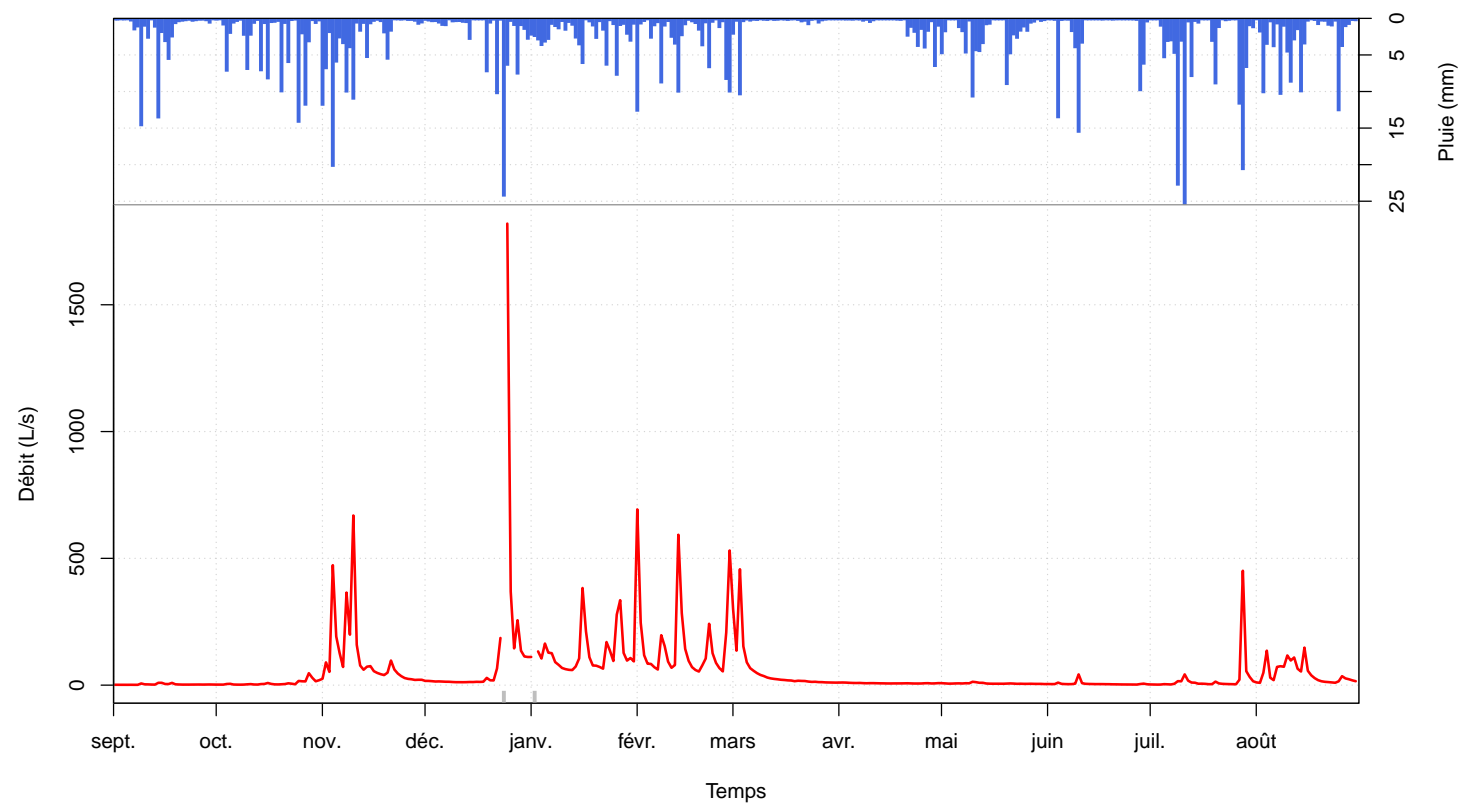


FIGURE 10 – Débits moyens journaliers à la station MELARCHEZ et pluviométrie moyenne sur le bassin.

1.1.7 QUATRECENTS

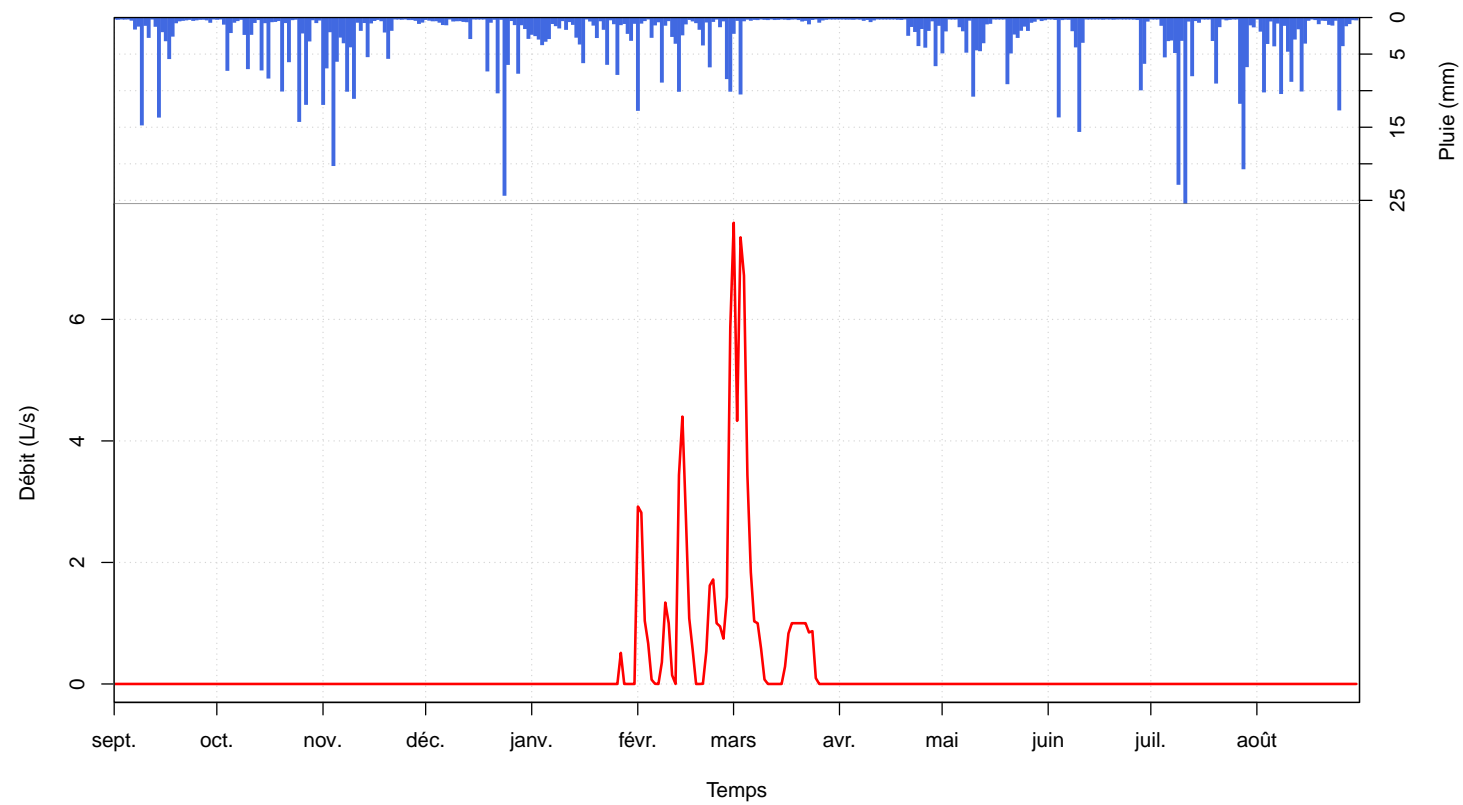


FIGURE 11 – Débits moyens journaliers à la station QUATRECENTS et pluviométrie moyenne sur le bassin.

1.1.8 THEIL

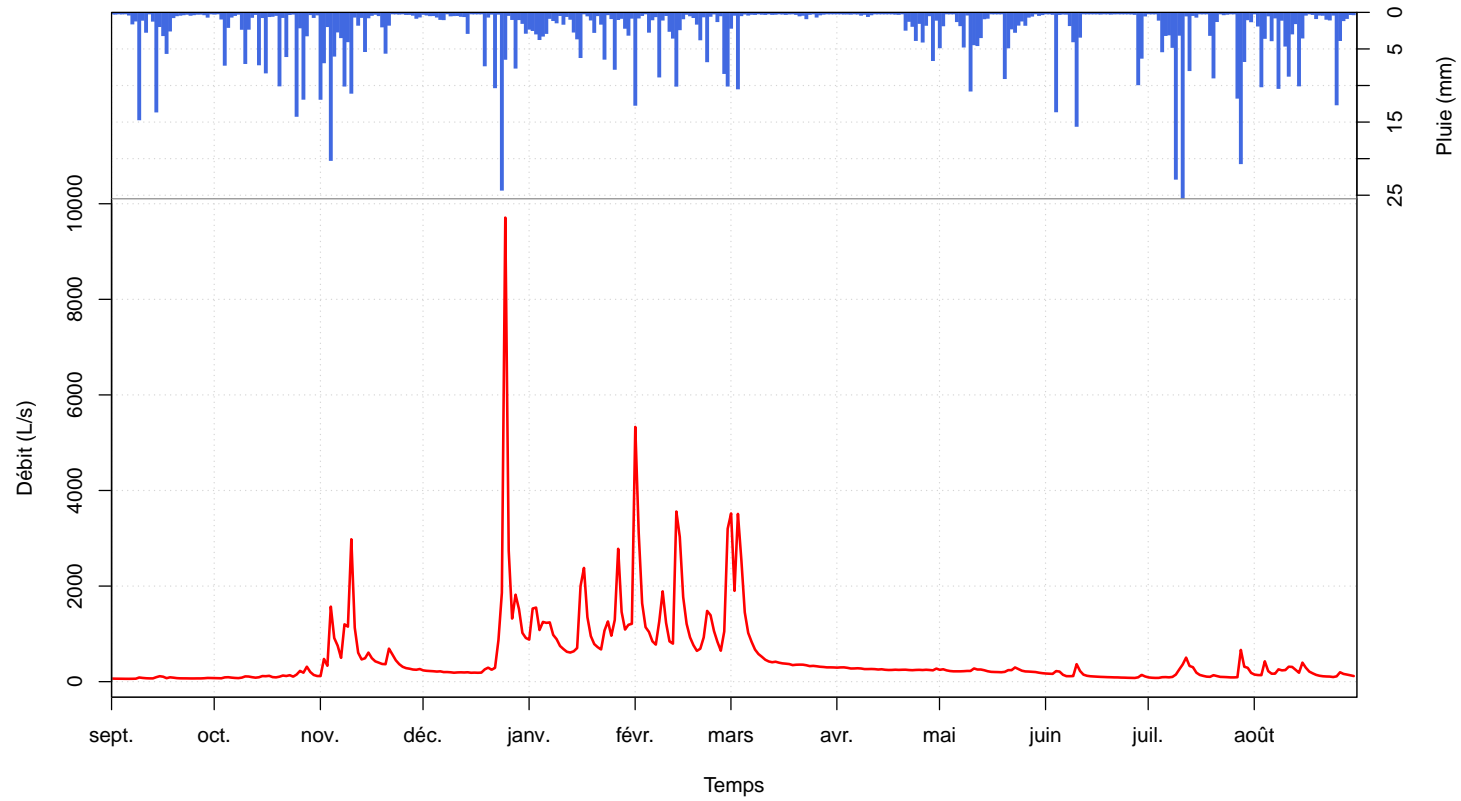


FIGURE 12 – Débits moyens journaliers à la station THEIL et pluviométrie moyenne sur le bassin.

1.1.9 lame d'eau écoulee

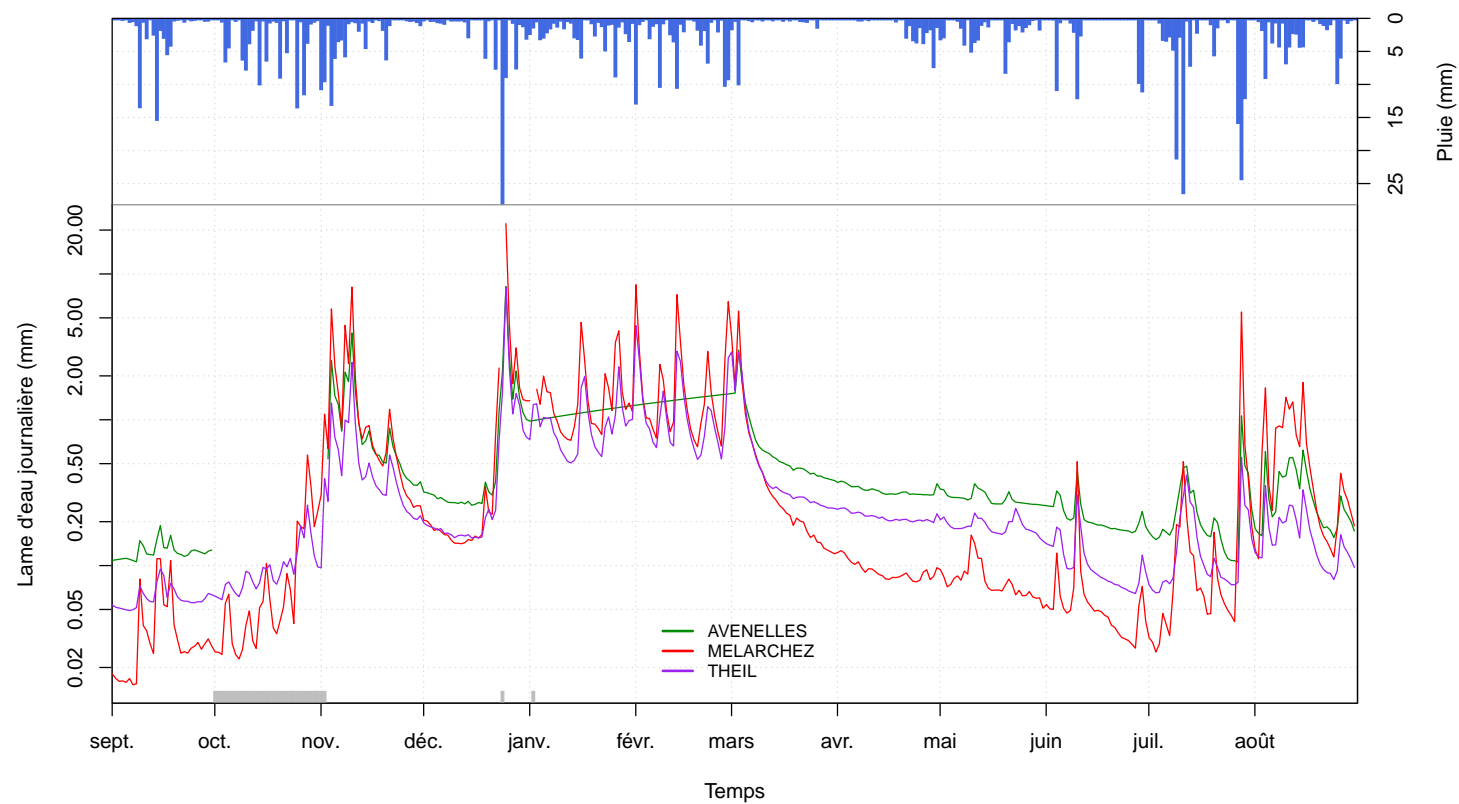


FIGURE 13 – lame d'eau écoulee aux stations AVENELLES, MELARCHEZ et THEIL.

1.1.10 Cumuls des pluies aux postes pluviométriques

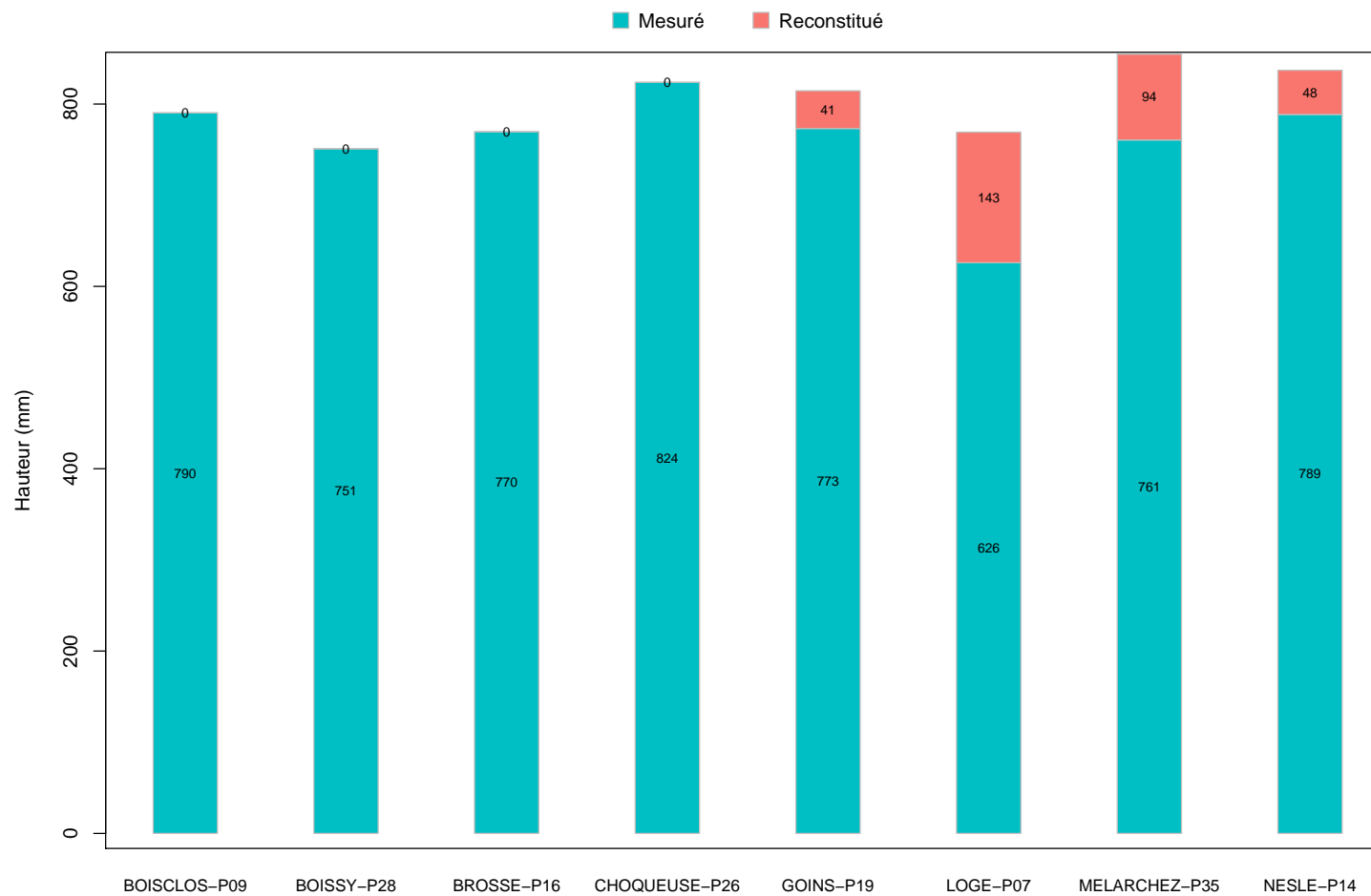


FIGURE 14 – Cumuls des pluies mesurées par chacun des postes pluviométriques.

1.1.11 Bilan

TABLEAU 1 – Débit minimal par station (L/s).

Poste	Min.	Date
AVENELLES	56.30	27/07/2014
BOISSY-CDP	0.00	04/09/2013 - 30/08/2014
CHOQUEUSE	0.00	01/09/2013 - 30/08/2014
GOINS	0.00	01/09/2013 - 30/08/2014
LOGE	1.41	12/09/2013
MELARCHEZ	1.25	07/09/2013
QUATRECENTS	0.00	01/09/2013 - 30/08/2014
THEIL	59.20	06/09/2013

TABLEAU 2 – Débit maximal par station (L/s).

Poste	Max.	Date
AVENELLES	4360.00	25/12/2013
BOISSY-CDP	0.12	25/12/2013
CHOQUEUSE	63.50	01/02/2014
GOINS	59.60	25/12/2013
LOGE	264.00	25/12/2013
MELARCHEZ	1820.00	25/12/2013
QUATRECENTS	7.59	01/03/2014
THEIL	9710.00	25/12/2013

1.2 Météorologie à la station BOISSY-METEO

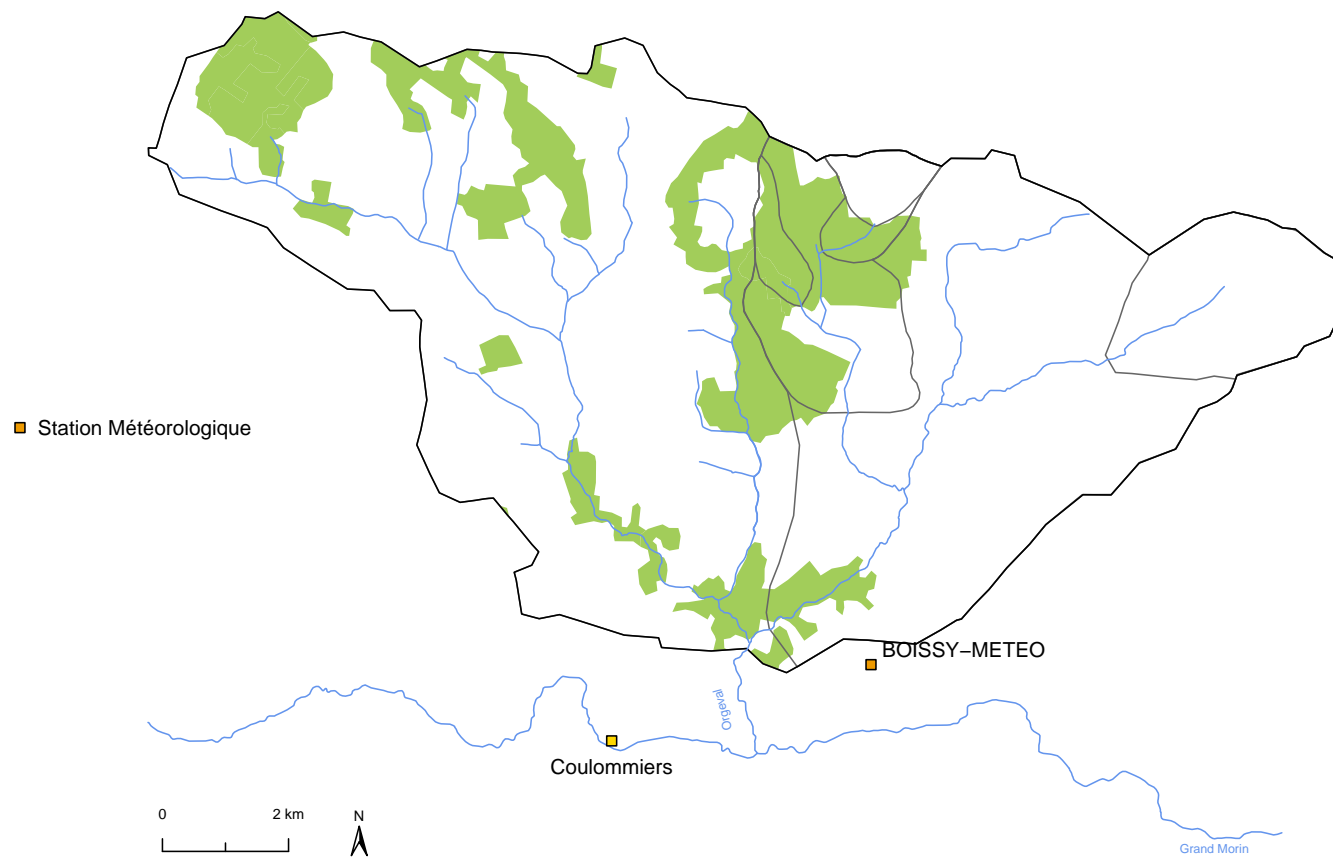


FIGURE 15 – Localisation des stations de mesures météorologiques.

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

- température de l'air sous abri miniature ventilé naturellement à 1,5 mètre au-dessus du sol (°C) ;
- température de l'air à +10 cm au dessus du sol (°C) ;
- rayonnement global (J/cm²) ;
- température du sol à 0,5 et 1 mètre de profondeur (°C) ;
- humidité de l'air sous abri à 1,5 mètre au-dessus du sol (%) ;
- vitesse du vent à 10 mètres au-dessus du sol (m/s) ;
- direction du vent à 10 mètres au-dessus du sol (degrés), par rapport au Nord géographique (depuis juin 2013).

Ces mesures sont télétransmises à Météo-France qui renvoie les données validées à l'IRSTEA. Météo-France fournit, en plus des données ainsi mesurées, des données calculées journalières d'évapotranspiration potentielle (E.T.P.). L'E.T.P. est calculée au point de grille le plus proche (maille d'environ 12 km) avec la méthode Penman-Monteith à partir des paramètres suivants : température minimale, température maximale, vitesse moyenne du vent, tension de vapeur d'eau moyenne et rayonnement global.

1.2.1 Cumuls de pluie et d'évapotranspiration potentielle

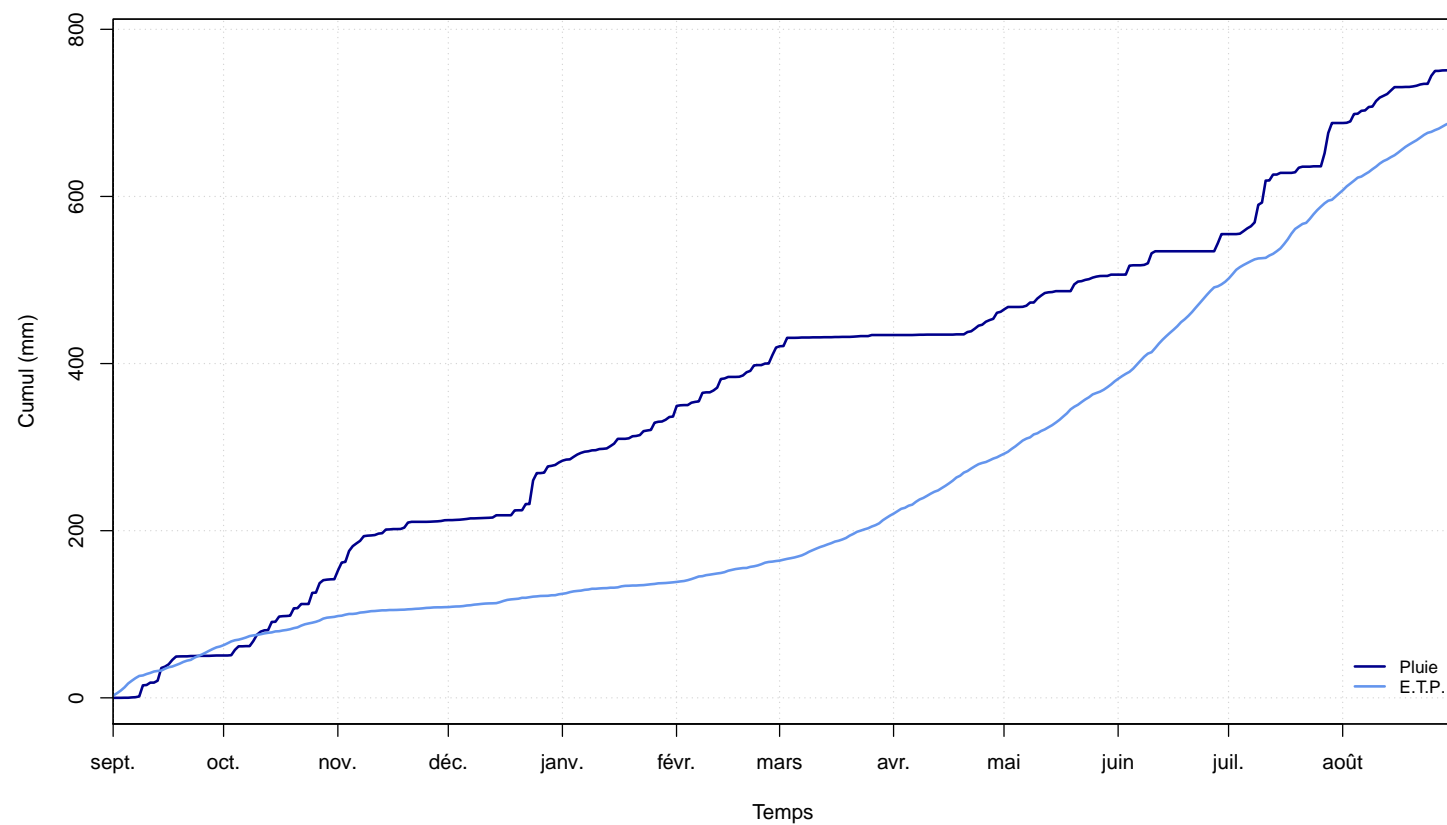


FIGURE 16 – Cumuls des pluies mesurées à la station BOISSY-P28 et de l'évapotranspiration potentielle calculée (E.T.P.) à la station BOISSY-METEO.

1.2.2 Rayonnement global moyen journalier

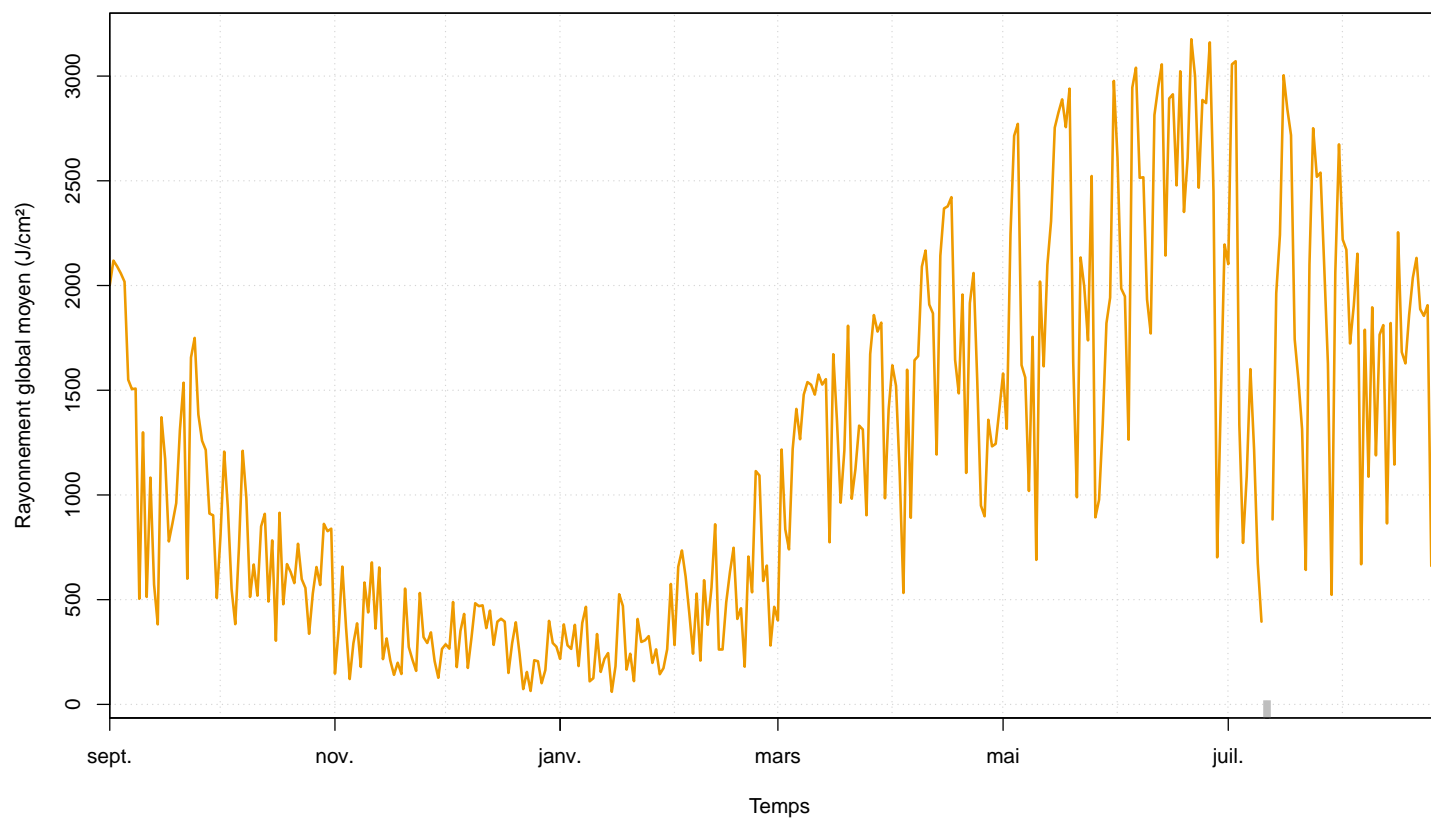


FIGURE 17 – Rayonnement global moyen journalier à la station BOISSY-METEO.

1.2.3 Température journalière de l'air

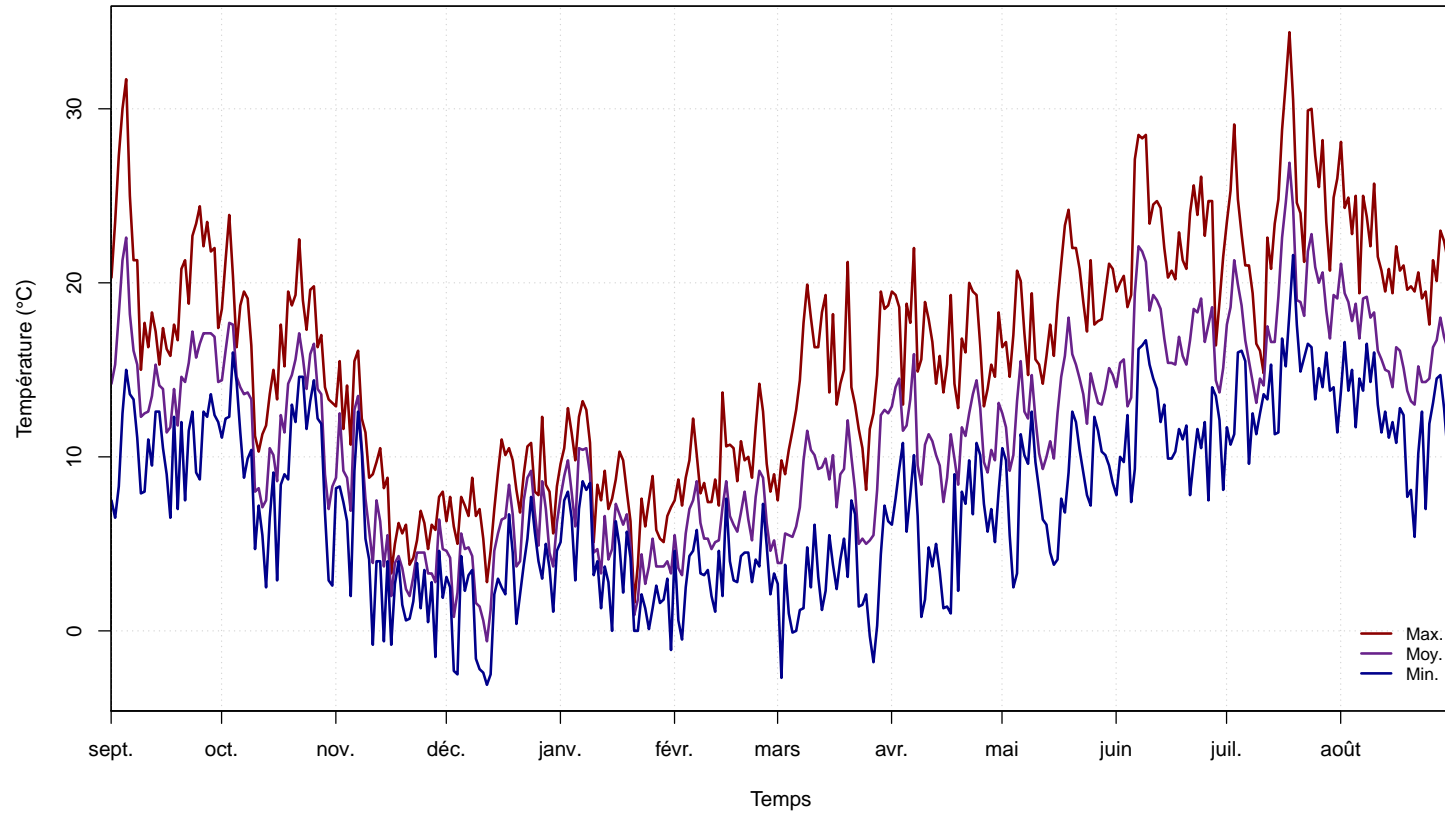


FIGURE 18 – Températures maximale et minimal de l'air mesurées à 1,5 mètre à la station météorologique BOISSY-METEO.

1.2.4 Humidité relative de l'air

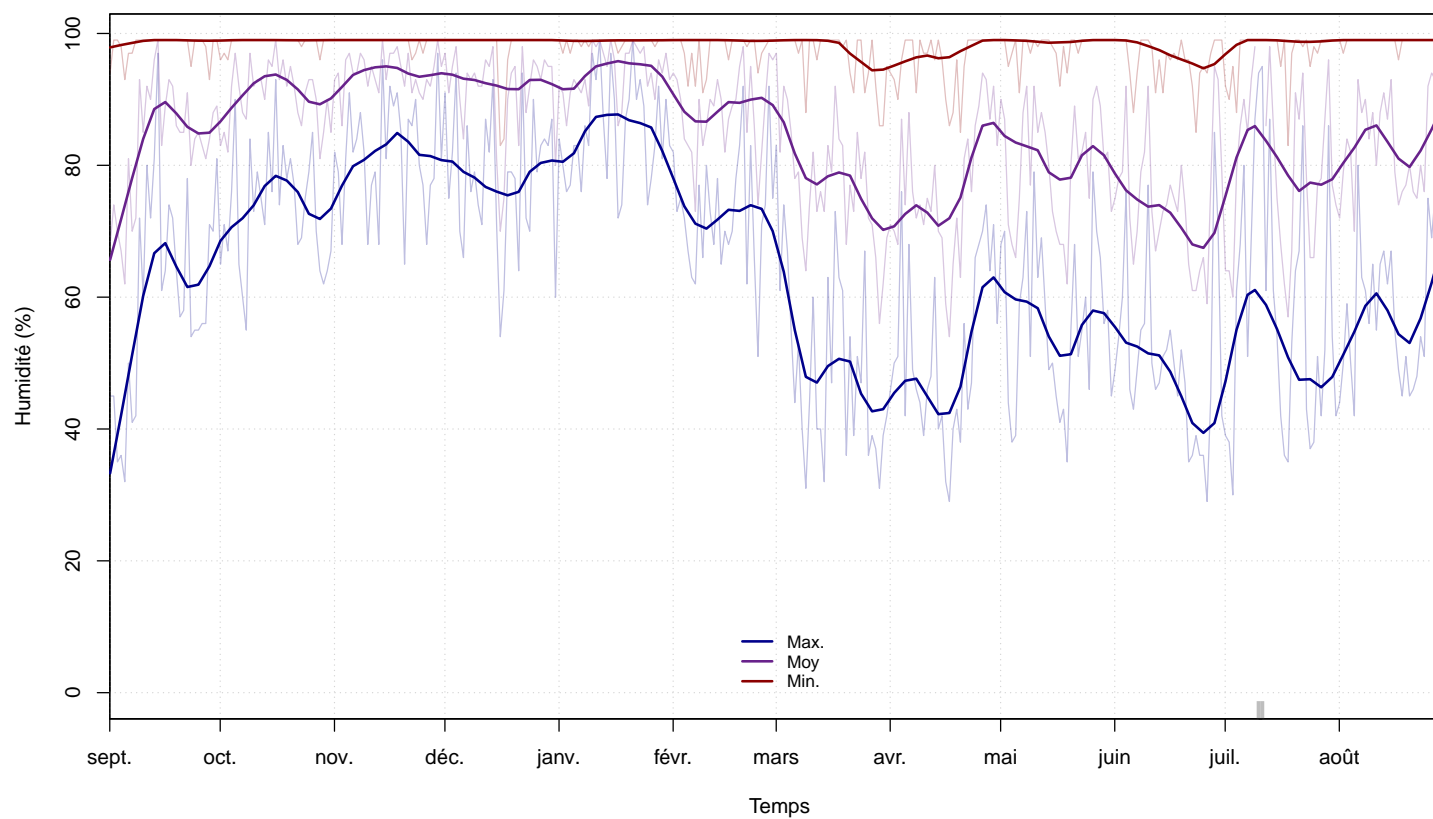


FIGURE 19 – Humidité relative journalière à la station météorologique BOISSY-METEO (clair : données brutes ; foncé : lissage).

1.2.5 Température du sol

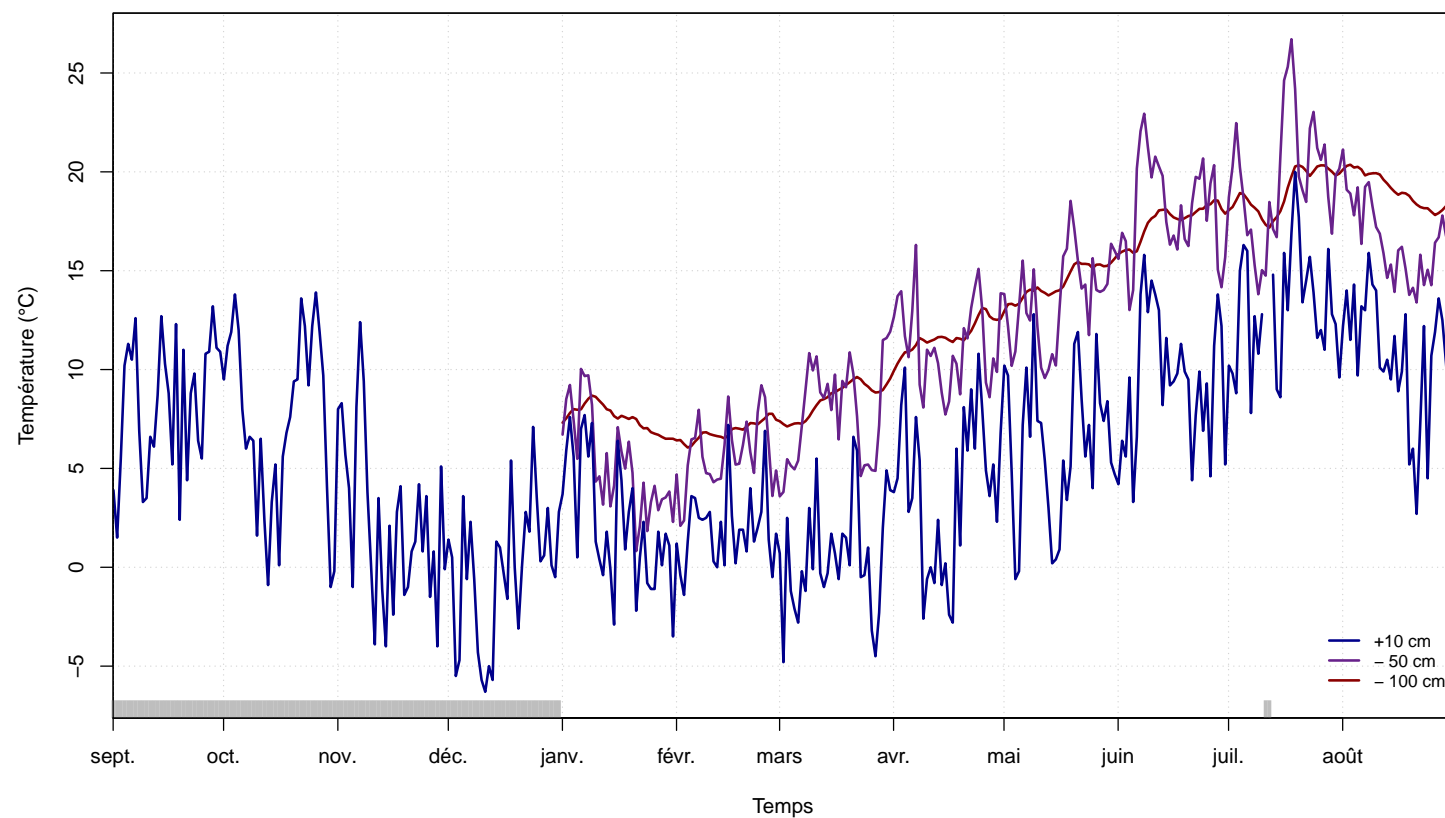


FIGURE 20 – Températures journalières mesurées de l'air à 10 cm et du sol à 50 et 100 cm de profondeur à la station météorologique BOISSY-METEO.

1.2.6 Vitesse du vent

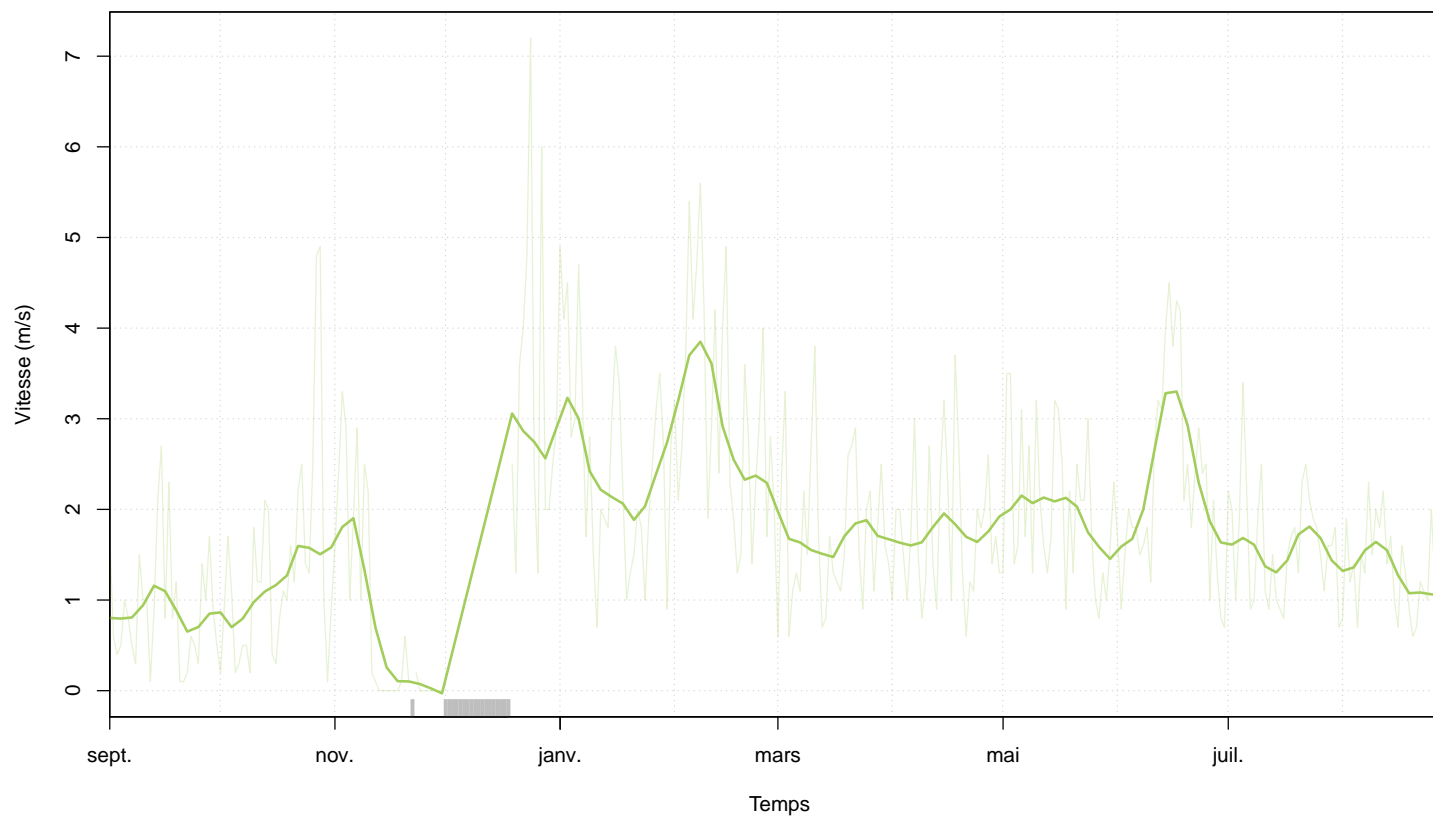


FIGURE 21 – Vitesse du vent à la station météorologique BOISSY-METEO (clair : données brutes ; foncé : lissage).

1.2.7 Bilan

TABLEAU 3 – Valeurs minimales des paramètres météorologiques.

Paramètre	Min.	Date
Temp. de l'air à + 150 cm (°C)	-3.1	12/12/2013
Temp. de l'air à + 10 cm (°C)	-6.3	11/12/2013
Temp. du sol à - 50 cm (°C)	0.8	21/01/2014
Temp. du sol à - 100 cm (°C)	6.1	04/02/2014
Humidité relative (%)	29.0	17/04/2014
Rayonnement global (J/cm2)	60.0	15/01/2014
Vent 2 minutes (m/s)	0.0	13/11/2013

TABLEAU 4 – Valeurs maximales des paramètres météorologiques.

Paramètre	Max.	Date
Temp. de l'air à + 150 cm (°C)	34.4	18/07/2014
Temp. de l'air à + 10 cm (°C)	20.0	19/07/2014
Temp. du sol à - 50 cm (°C)	26.7	18/07/2014
Temp. du sol à - 100 cm (°C)	20.4	03/08/2014
Humidité relative (%)	99.0	14/09/2013
Rayonnement global (J/cm2)	3176.0	21/06/2014
Vent 2 minutes (m/s)	7.2	24/12/2013

1.3 Humidité du sol

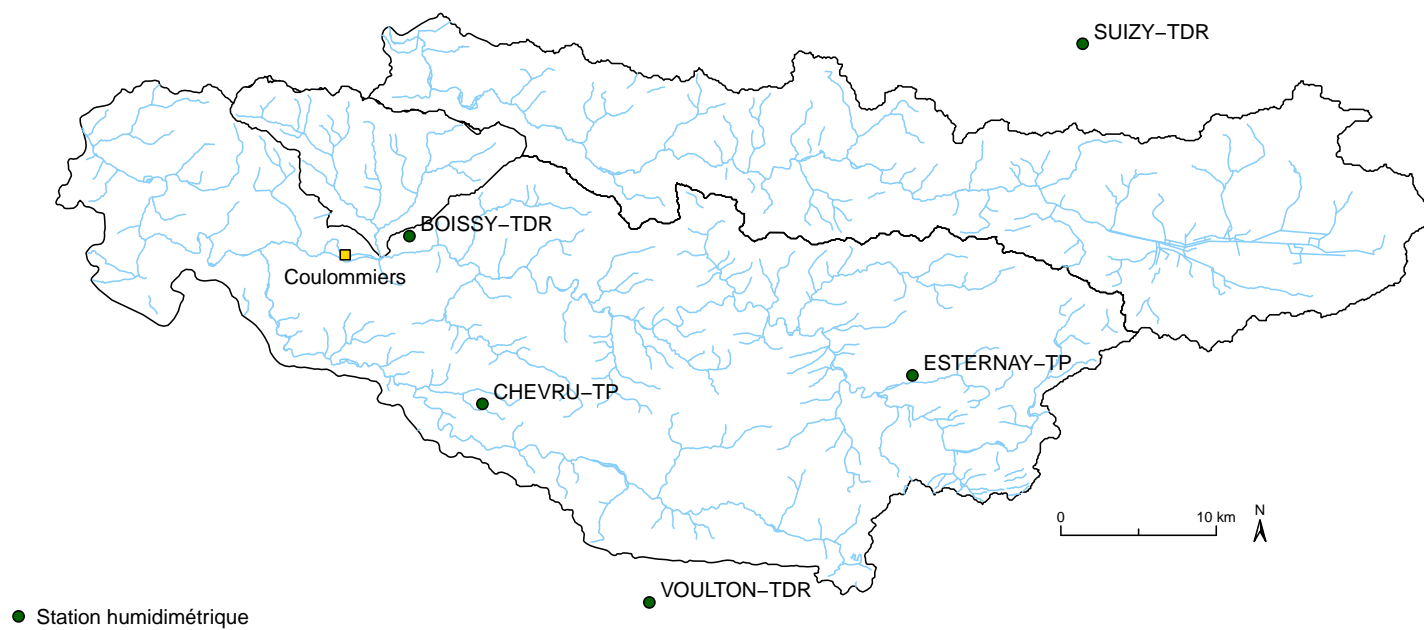


FIGURE 22 – Localisation de station de mesure de l'humidité du sol.

1.3.1 BOISSY-TDR

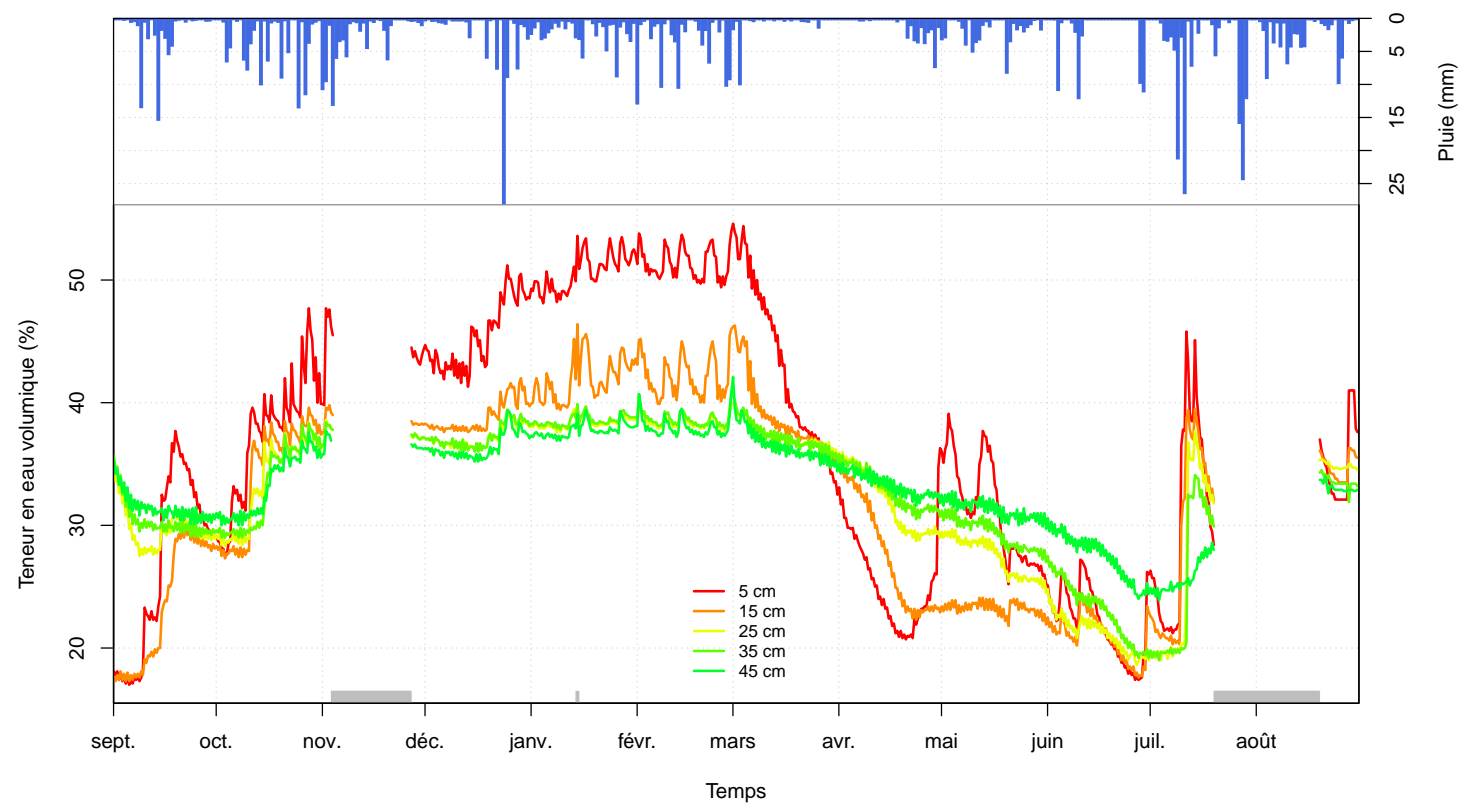


FIGURE 23 – Humidité du sol à la station météorologique BOISSY-TDR (sondes les moins profondes) et pluie moyenne sur le bassin.

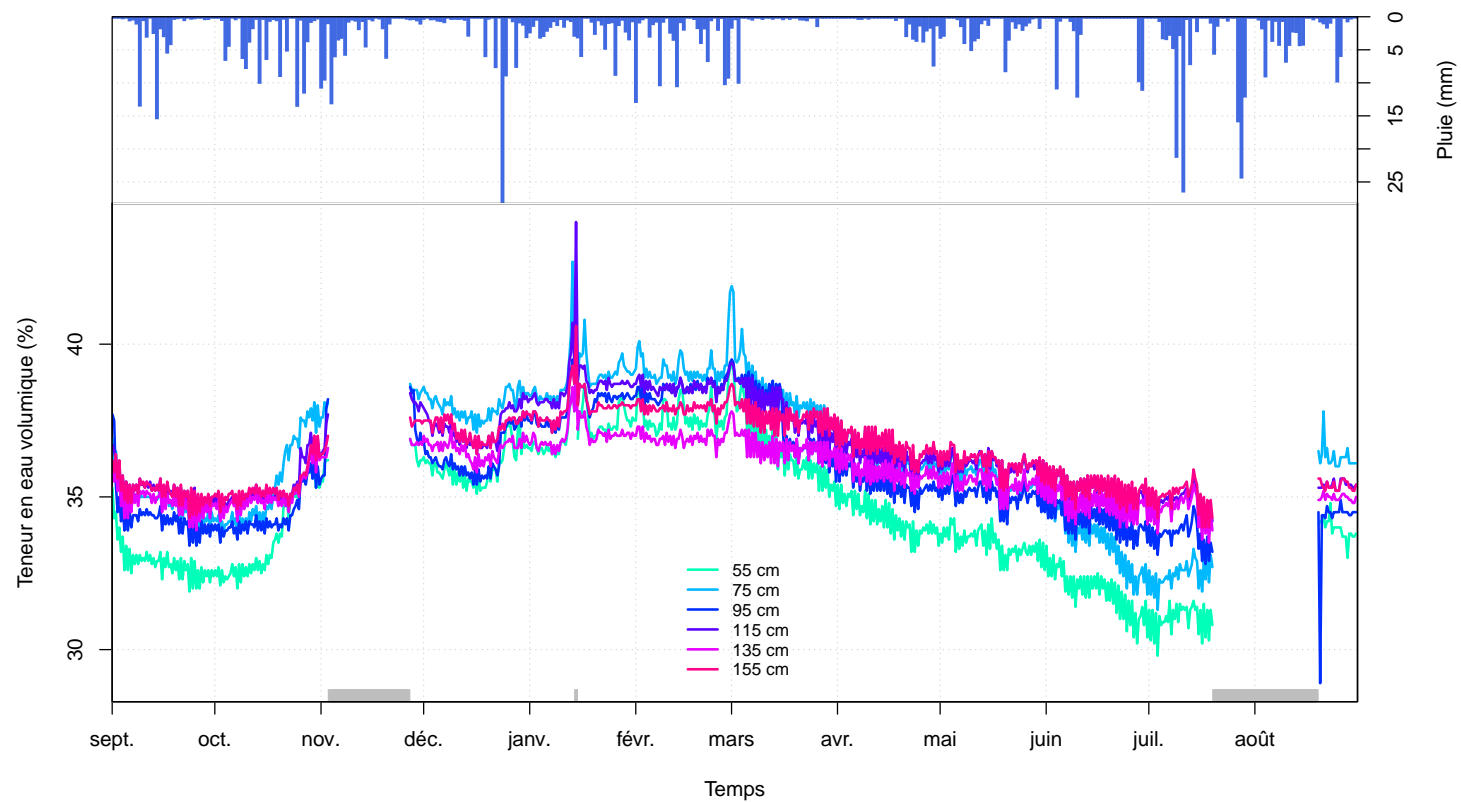


FIGURE 24 – Humidité du sol à la station météorologique BOISSY-TDR (sondes les plus profondes) et pluie moyenne sur le bassin.

1.3.2 SUIZY-TDR

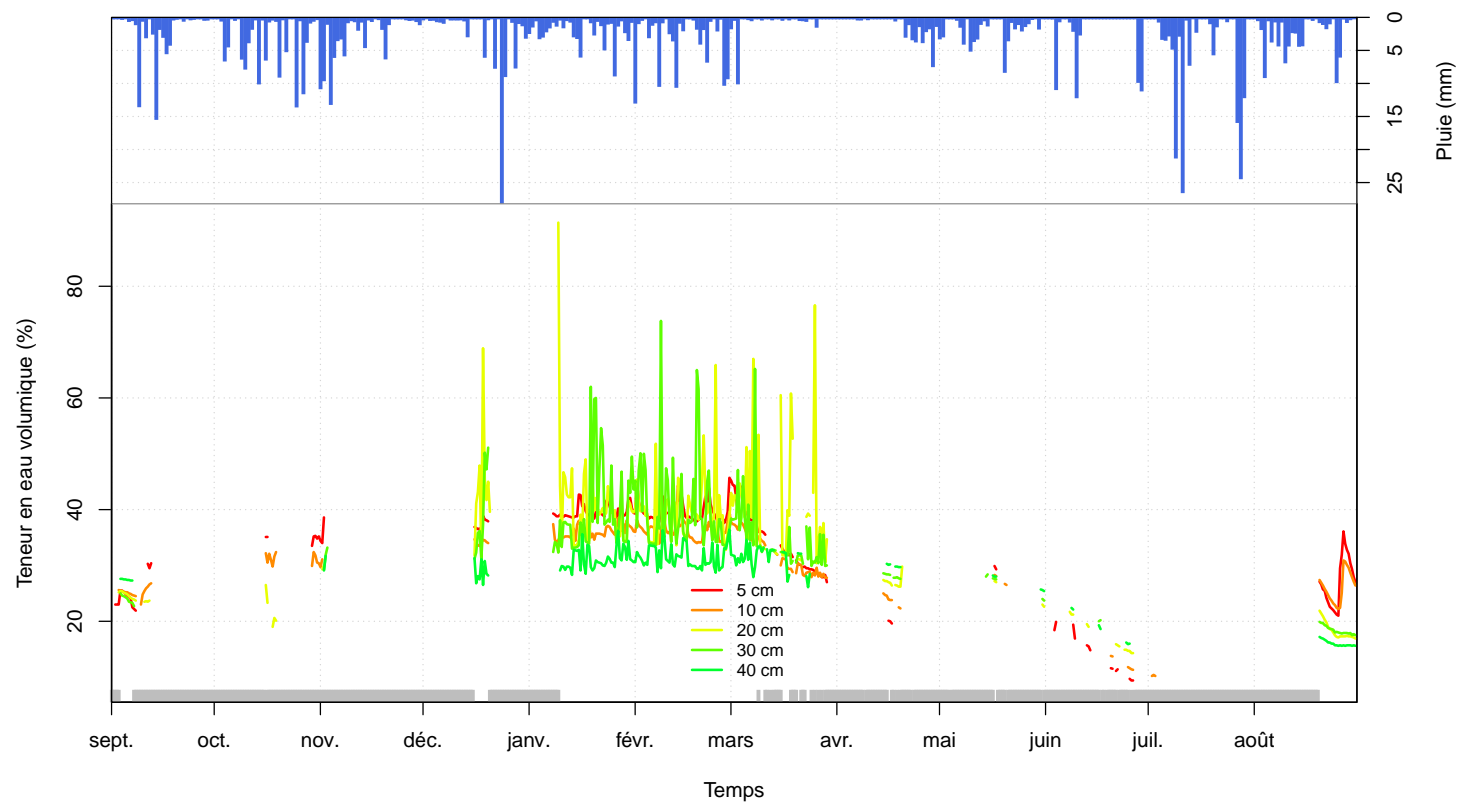


FIGURE 25 – Humidité du sol à la station météorologique SUIZY-TDR (sondes les moins profondes) et pluie moyenne sur le bassin.

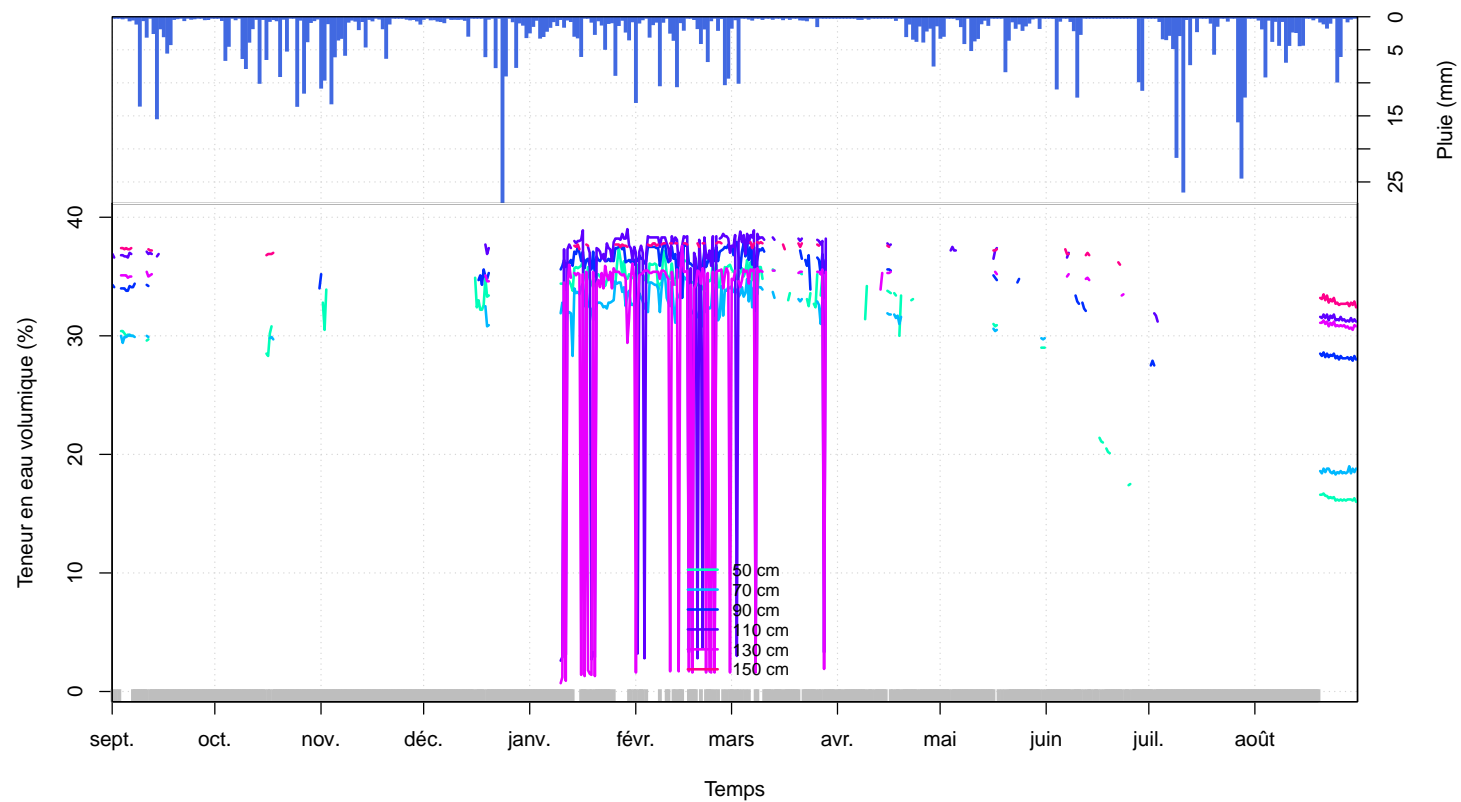


FIGURE 26 – Humidité du sol à la station météorologique SUIZY-TDR (sondes les plus profondes) et pluie moyenne sur le bassin.

1.3.3 CHEVRU-TP

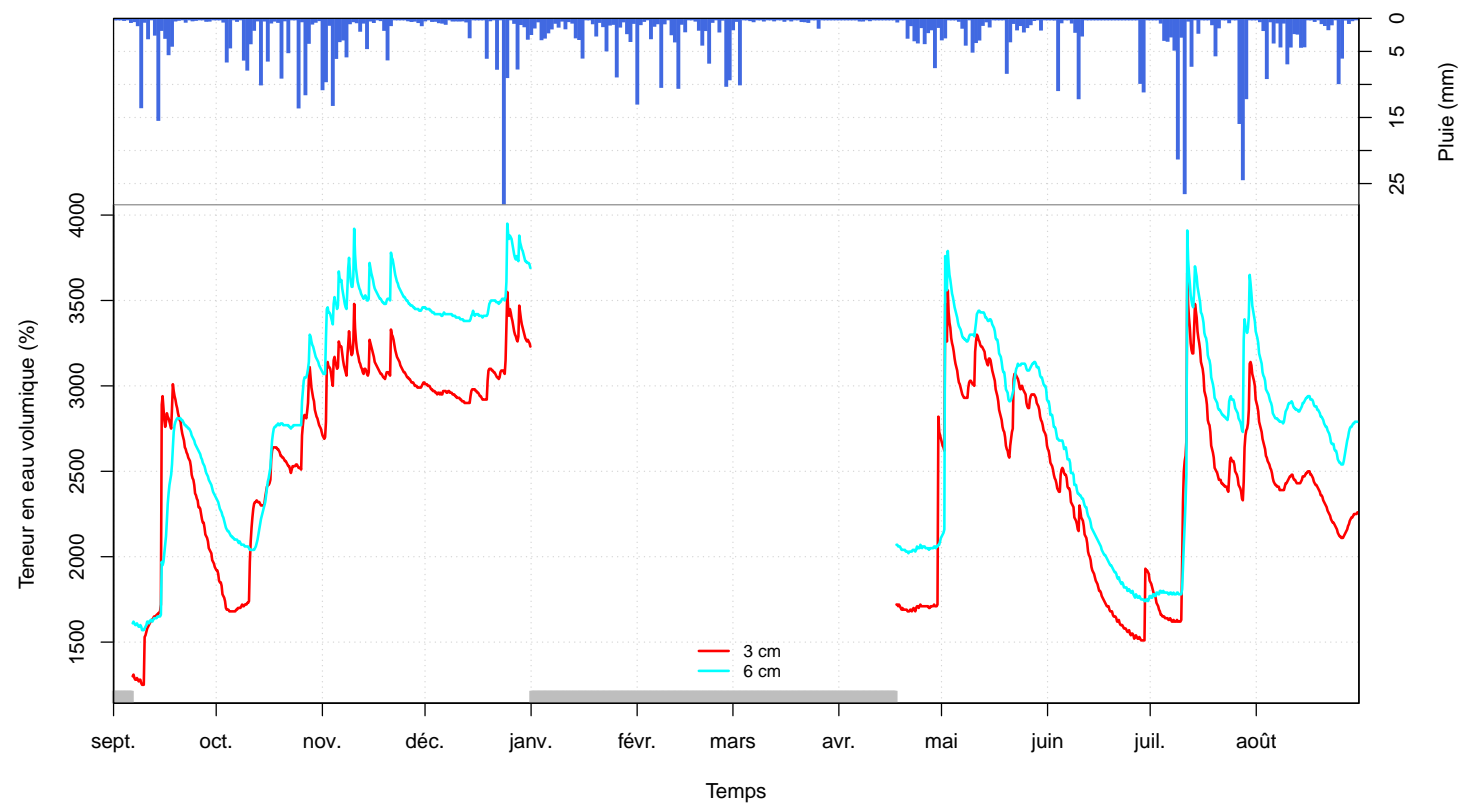


FIGURE 27 – Humidité du sol à la station météorologique CHEVRU-TP et pluie moyenne sur le bassin.

1.3.4 ESTERNAY-TP

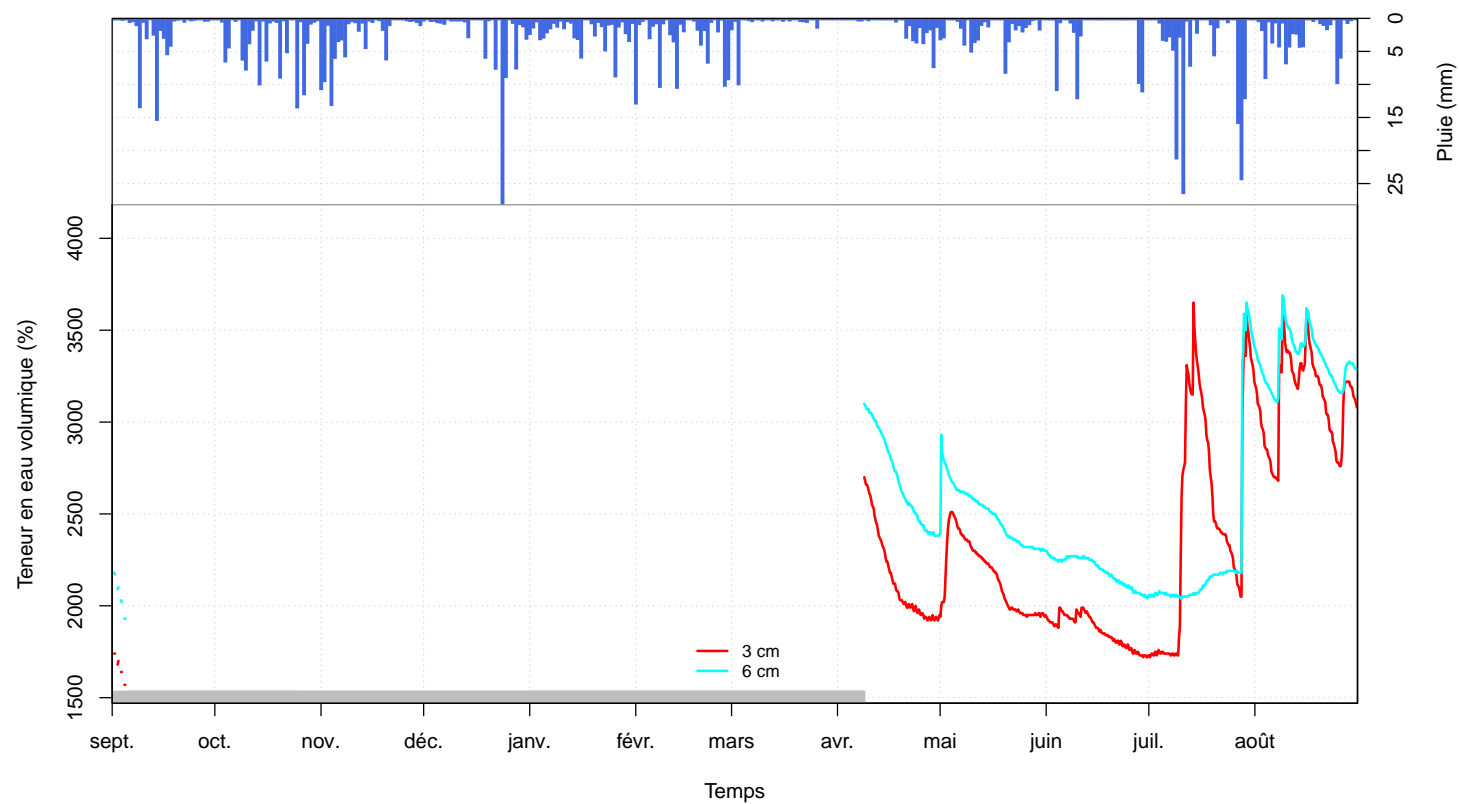


FIGURE 28 – Humidité du sol à la station météorologique ESTERNAY-TP et pluie moyenne sur le bassin.

1.3.5 Bilan

TABLEAU 5 – Valeurs minimales des paramètres humidimétriques de la station BOISSY-TDR.

Profondeur (cm)	Min. (%)	Date
5	17.0	05/09/2013
15	17.3	01/09/2013
25	18.6	27/06/2014
35	19.0	03/07/2014
45	23.9	03/07/2014
55	29.8	03/07/2014
75	31.3	03/07/2014
95	28.9	20/08/2014
115	33.8	18/07/2014
135	33.5	18/07/2014
155	34.0	16/07/2014

TABLEAU 6 – Valeurs maximales des paramètres humidimétriques de la station BOISSY-TDR.

Profondeur (cm)	Max. (%)	Date
5	54.6	01/03/2014
15	46.4	14/01/2014
25	39.9	01/03/2014
35	40.8	28/02/2014
45	42.1	01/03/2014
55	39.3	01/03/2014
75	42.7	13/01/2014
95	41.4	14/01/2014
115	44.0	14/01/2014
135	39.3	14/01/2014
155	40.6	14/01/2014

TABLEAU 7 – Valeurs minimales des paramètres humidimétriques de la station SUIZY-TDR.

Profondeur (cm)	Min. (%)	Date
5	8.8	27/06/2014
10	10.2	02/07/2014
20	13.4	04/07/2014
30	16.2	27/06/2014
40	15.3	02/07/2014
50	16.0	03/07/2014
70	18.3	24/08/2014
90	21.2	25/03/2014
110	2.6	10/01/2014
130	0.7	17/12/2013
150	32.4	30/08/2014

TABLEAU 8 – Valeurs maximales des paramètres humidimétriques de la station SUIZY-TDR.

Profondeur (cm)	Max. (%)	Date
5	45.9	12/05/2014
10	39.6	28/02/2014
20	91.4	09/01/2014
30	73.8	08/02/2014
40	36.4	28/02/2014
50	37.4	27/01/2014
70	35.2	09/02/2014
90	37.9	02/03/2014
110	39.6	10/06/2014
130	37.6	14/02/2014
150	38.2	03/03/2014

TABLEAU 9 – Valeurs minimales des paramètres humidimétriques de la station CHEVRU-TP.

Profondeur (cm)	Min. (%)	Date
3	1250.0	09/09/2013
6	1570.0	09/09/2013

TABLEAU 10 – Valeurs maximales des paramètres humidimétriques de la station CHEVRU-TP.

Profondeur (cm)	Max. (%)	Date
3	3660.0	11/07/2014
6	3950.0	25/12/2013

TABLEAU 11 – Valeurs minimales des paramètres humidimétriques de la station ESTERNAY-TP.

Profondeur (cm)	Min. (%)	Date
3	1570.0	04/09/2013
6	1930.0	04/09/2013

TABLEAU 12 – Valeurs maximales des paramètres humidimétriques de la station ESTERNAY-TP.

Profondeur (cm)	Max. (%)	Date
3	3960.0	25/12/2013
6	4080.0	25/12/2013

2 Nappes d'eau souterraines

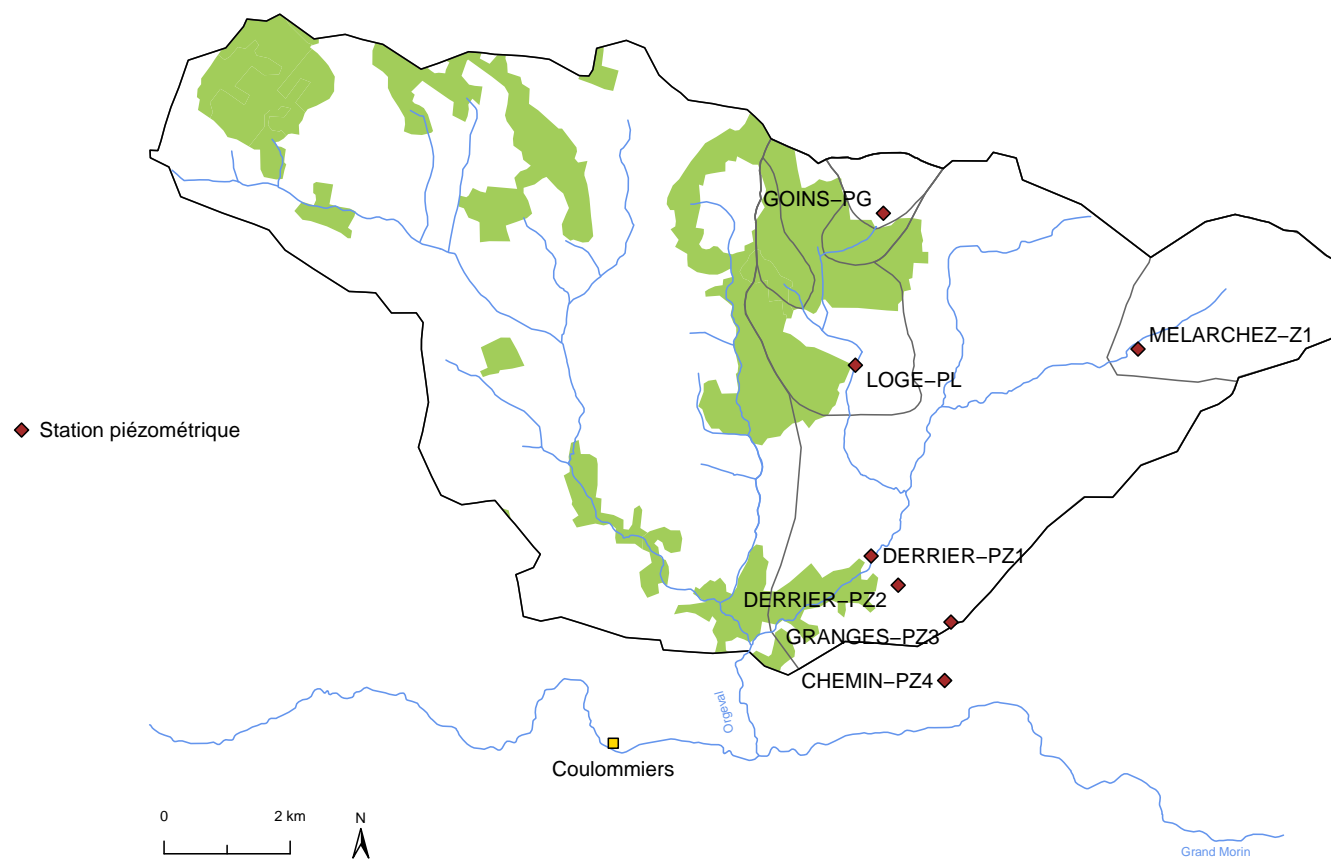


FIGURE 29 – Localisation des stations de mesure piézométriques.

2.1 Battance des puits

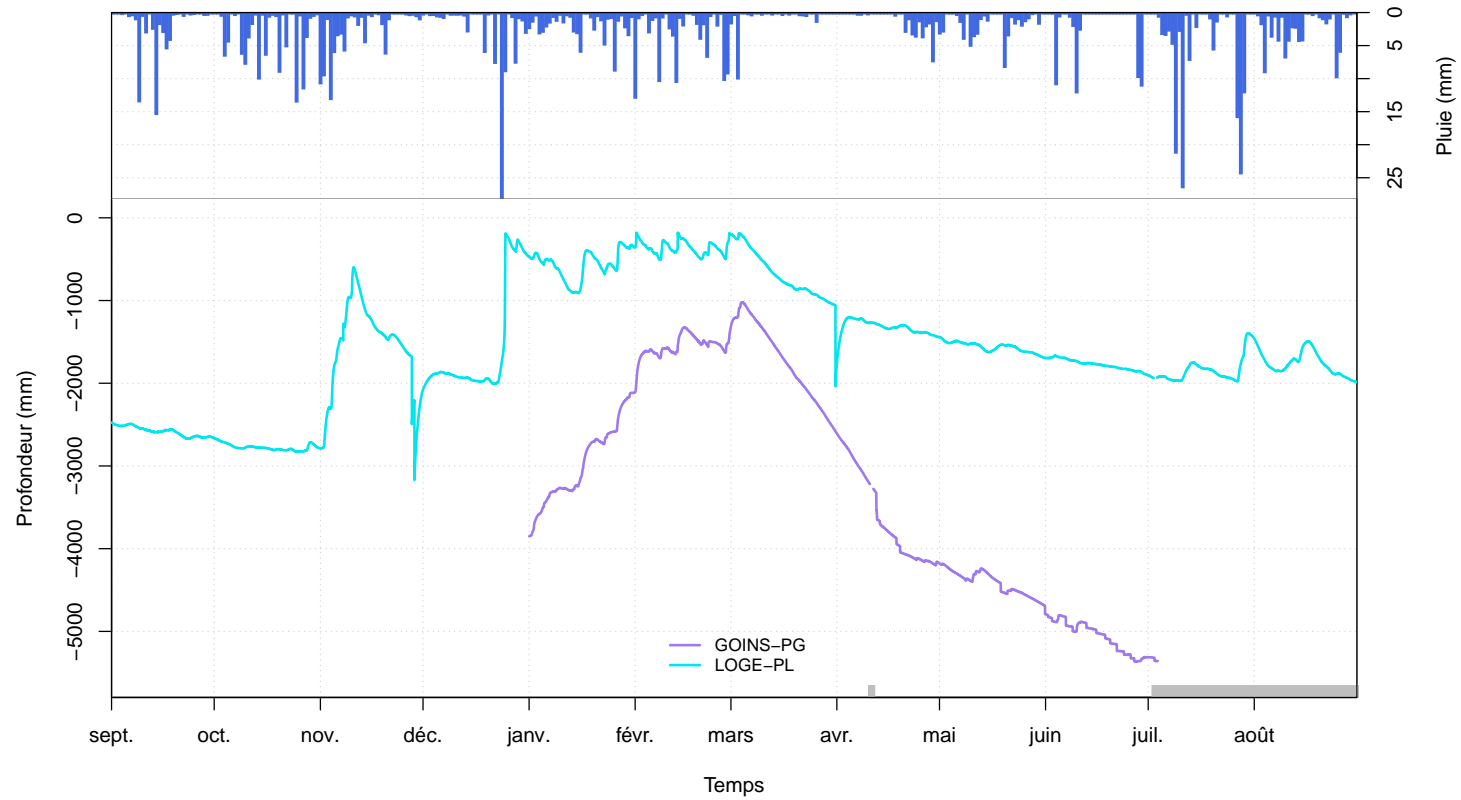


FIGURE 30 – Marnage des nappes souterraines aux puits GOINS-PG et LOGE-PL et pluie moyenne sur le bassin.

2.2 Battance des piézomètres

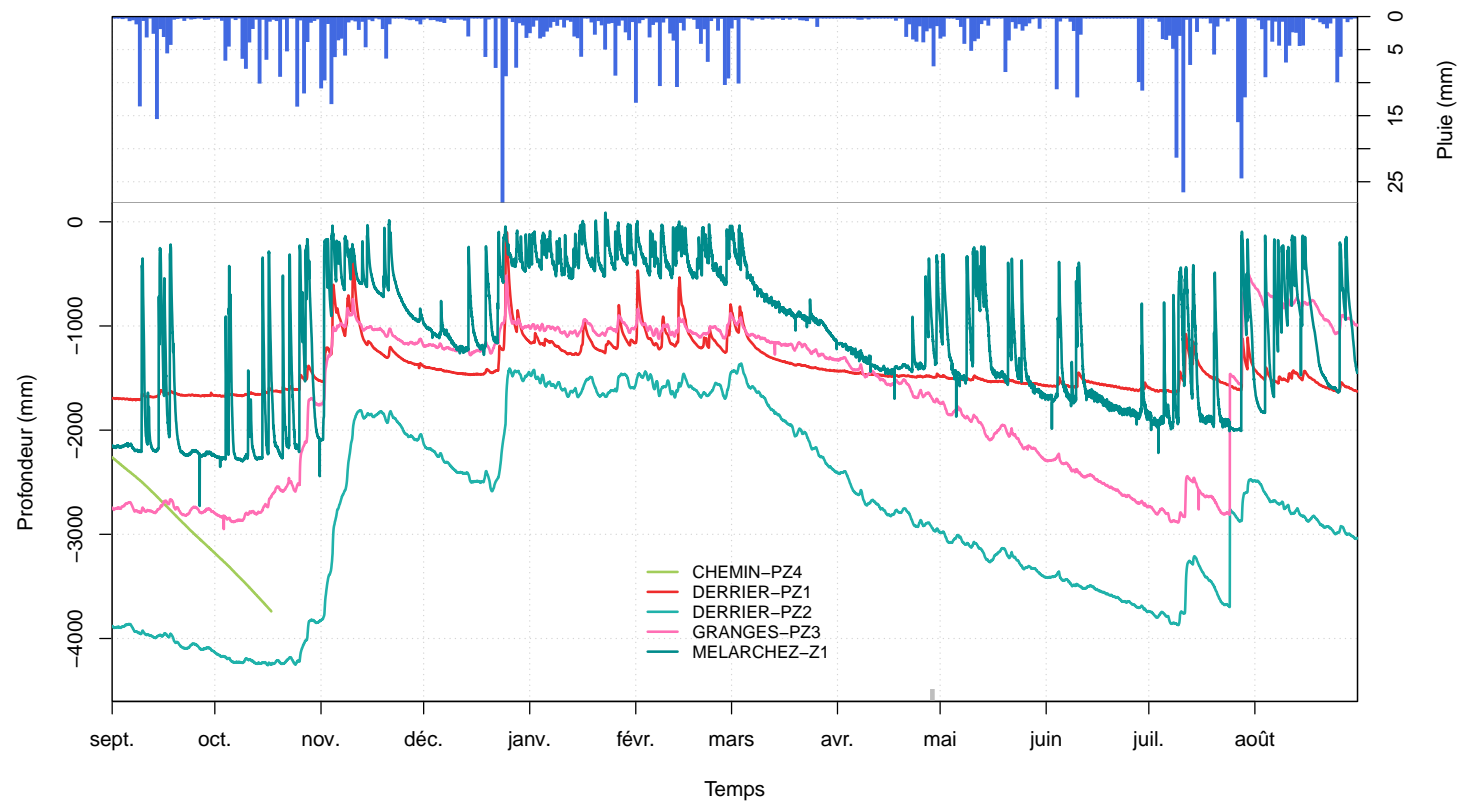


FIGURE 31 – Marnage des nappes souterraines aux stations piézométriques CHEMIN-PZ4, DERRIER-PZ1, DERRIER-PZ2, GRANGES-PZ3 et MELARCHEZ-Z1 et pluie moyenne sur le bassin.

2.3 Battance des piézomètres

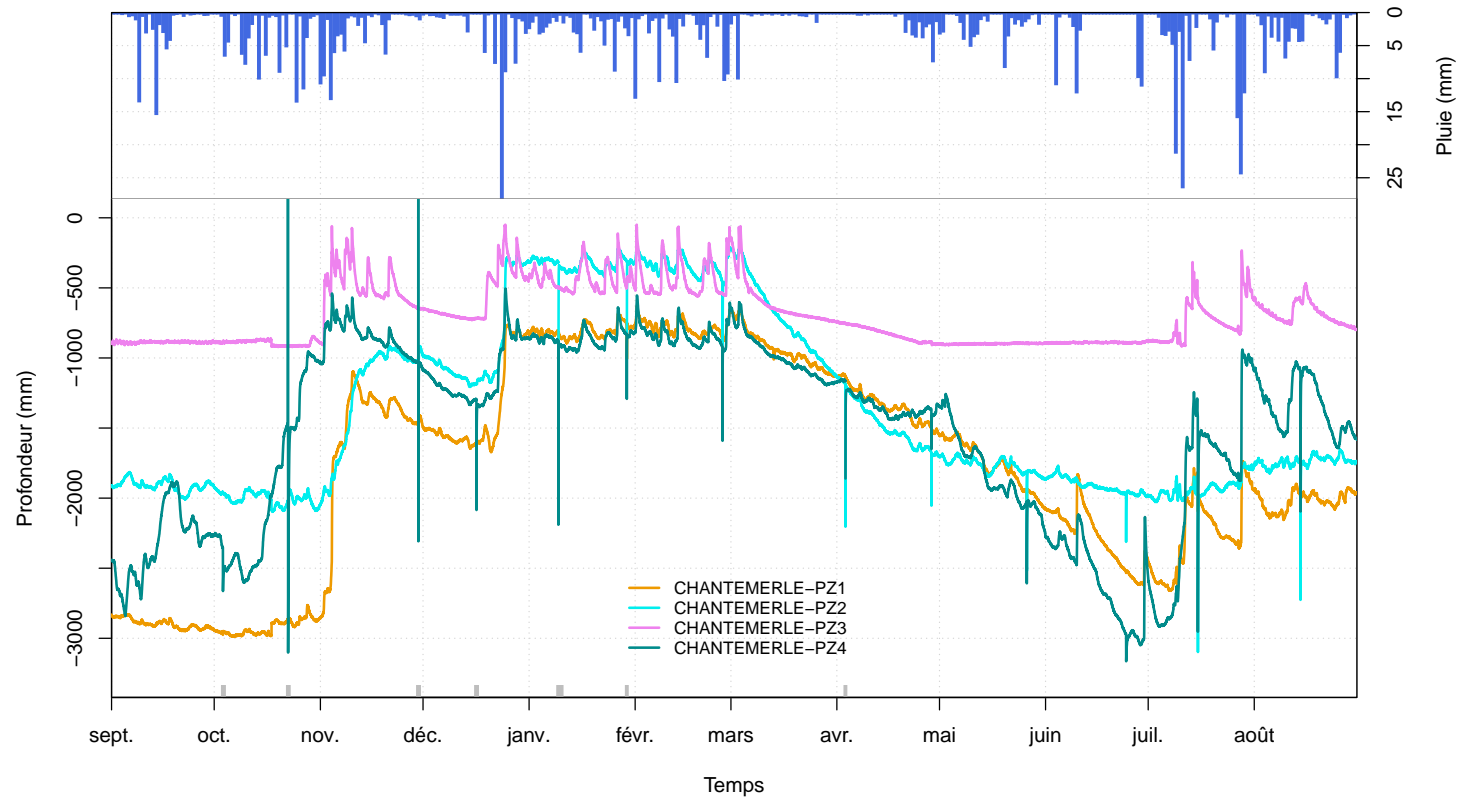


FIGURE 32 – Marnage des nappes souterraines aux stations piézométriques CHANTEMERLE-PZ1, CHANTEMERLE-PZ2, CHANTEMERLE-PZ3 et CHANTEMERLE-PZ4 et pluie moyenne sur le bassin.

2.4 Bilan

TABLEAU 13 – Battance minimale par station (mm).

Poste	Min.	Date
CHANTEMERLE-PZ1	-2987.00	05/10/2013 - 07/10/2013
CHANTEMERLE-PZ2	-3098.00	15/07/2014
CHANTEMERLE-PZ3	-922.00	19/10/2013 - 23/10/2013
CHANTEMERLE-PZ4	-3164.00	24/06/2014
CHEMIN-PZ4	-3740.00	17/10/2013
DERRIER-PZ1	-1713.00	07/09/2013
DERRIER-PZ2	-4257.00	16/10/2013
GOINS-PG	-5361.00	26/06/2014 - 27/06/2014
GRANGES-PZ3	-2950.00	03/10/2013
LOGE-PL	-3170.00	28/11/2013
MELARCHEZ-Z1	-2728.00	26/09/2013

TABLEAU 14 – Battance maximale par station (mm).

Poste	Max.	Date
CHANTEMERLE-PZ1	-629.00	01/02/2014
CHANTEMERLE-PZ2	-211.00	28/02/2014
CHANTEMERLE-PZ3	-49.00	25/12/2013 - 01/02/2014
CHANTEMERLE-PZ4	3260.00	22/10/2013
CHEMIN-PZ4	-2261.00	31/08/2013
DERRIER-PZ1	-99.00	25/12/2013
DERRIER-PZ2	-1360.00	03/03/2014
GOINS-PG	-1023.00	04/03/2014
GRANGES-PZ3	-503.00	30/07/2014
LOGE-PL	-180.00	01/02/2014 - 13/02/2014
MELARCHEZ-Z1	88.00	23/01/2014

3 Qualité des eaux de surface et souterraines

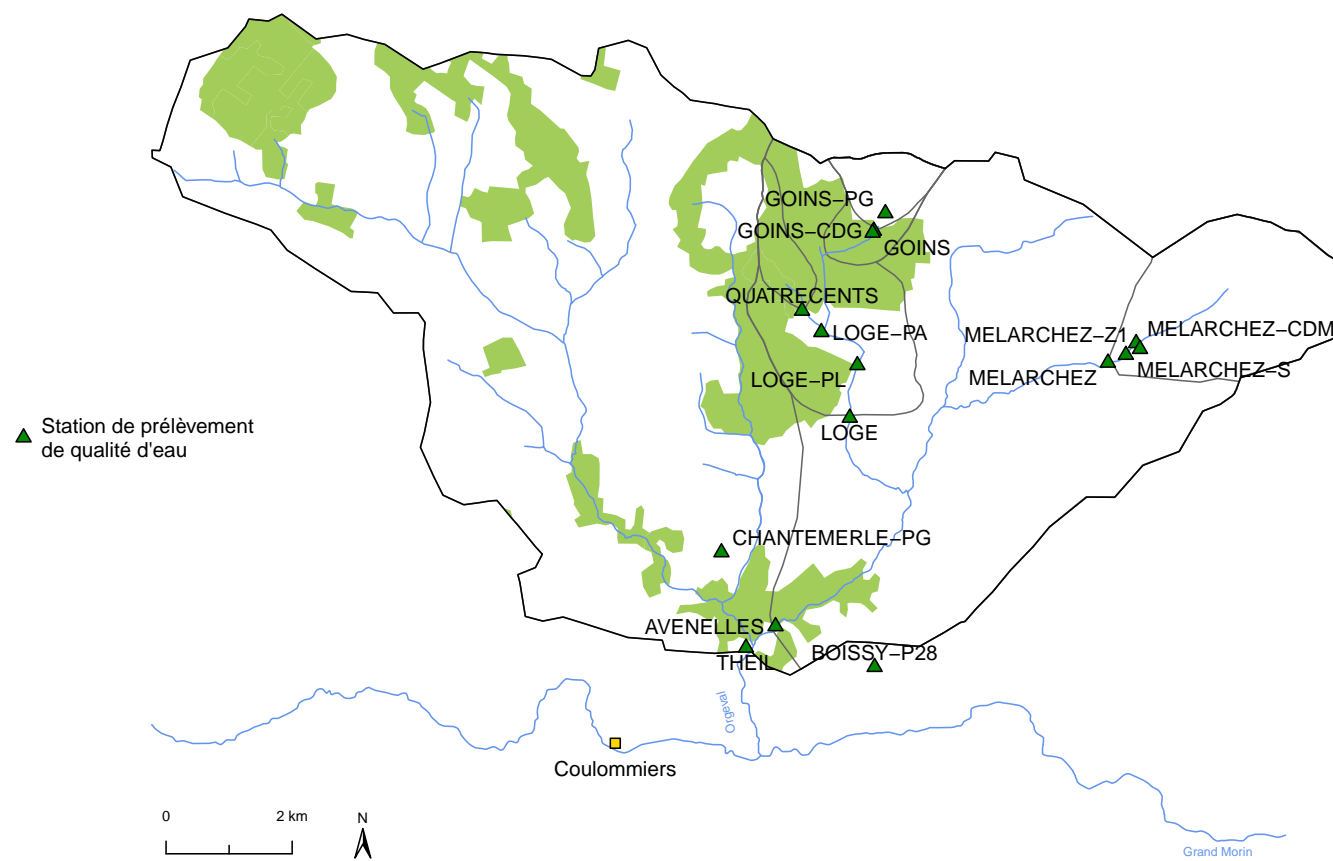


FIGURE 33 – Localisation des stations de mesure de la qualité de l'eau.

3.1 Concentrations

3.1.1 AVENELLES

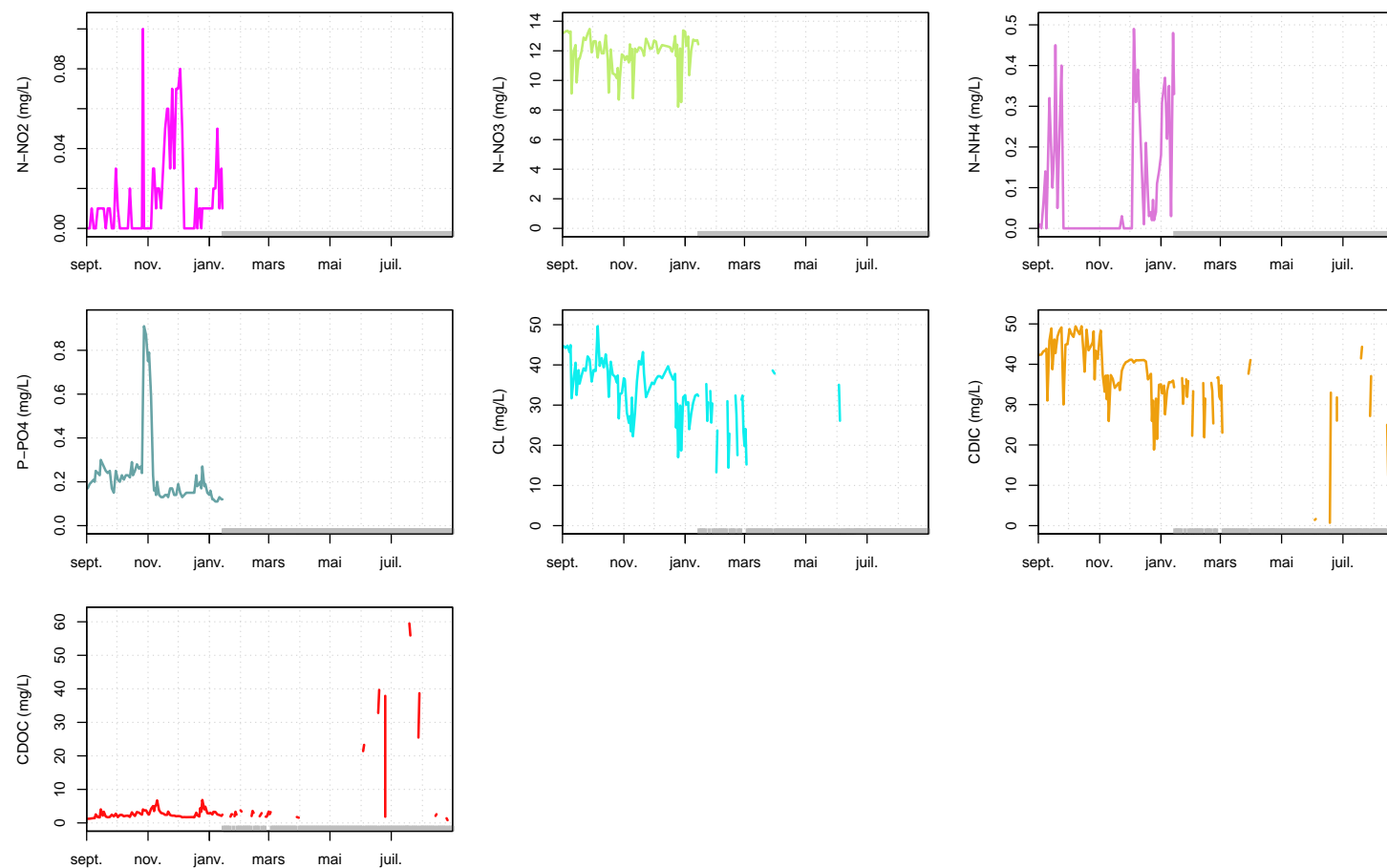


FIGURE 34 – Suivi des concentrations en azote du nitrite (N-NO₂), azote du nitrate (N-NO₃), azote de l'ammonium (N-NH₄), phosphore du phosphate (P-PO₄), chlorure (CL), carbone inorganique dissous (DIC), carbone organique dissous (DOC) à la station AVENELLES.

3.1.2 BOISSY-P28

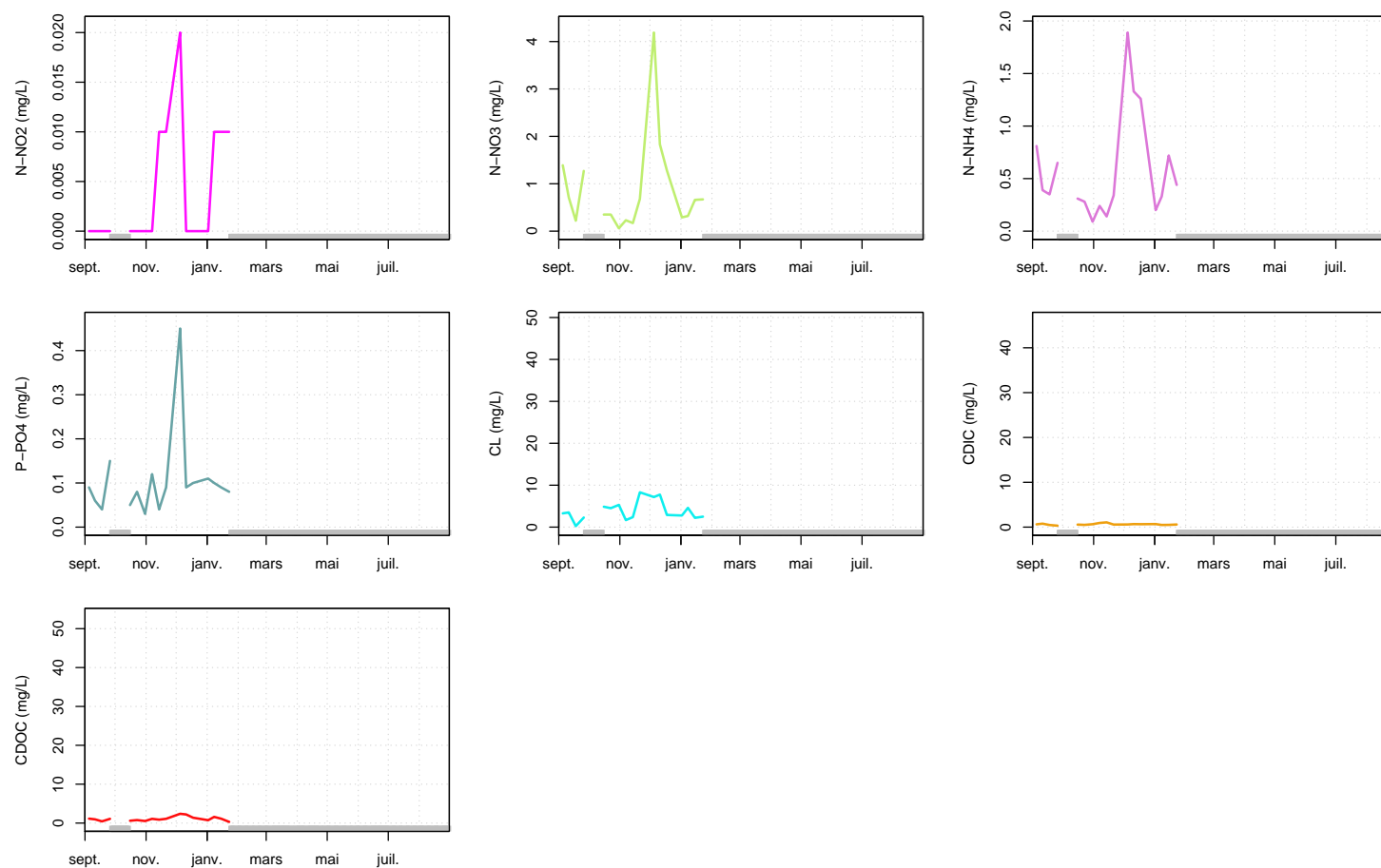


FIGURE 35 – Suivi des concentrations en azote du nitrite (N-NO₂), azote du nitrate (N-NO₃), azote de l'ammonium (N-NH₄), phosphore du phosphate (P-PO₄), chlorure (CL), carbone inorganique dissous (DIC), carbone organique dissous (DOC) à la station BOISSY-P28.

3.1.3 CHANTEMERLE-PG

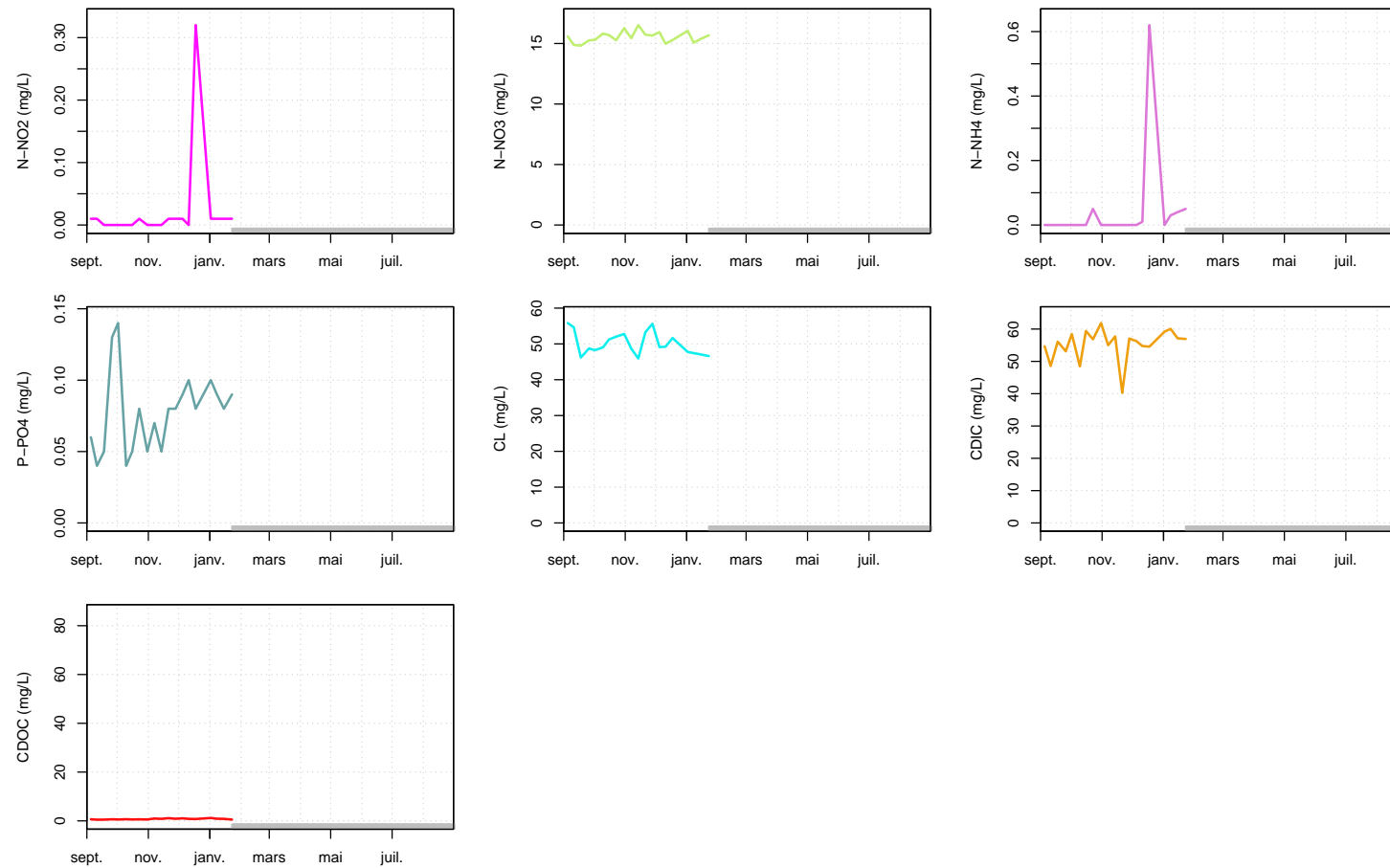


FIGURE 36 – Suivi des concentrations en azote du nitrite (N-NO₂), azote du nitrate (N-NO₃), azote de l’ammonium (N-NH₄), phosphore du phosphate (P-PO₄), chlorure (CL), carbone inorganique dissous (DIC), carbone organique dissous (DOC) à la station CHANTEMERLE-PG.

3.1.4 GOINS

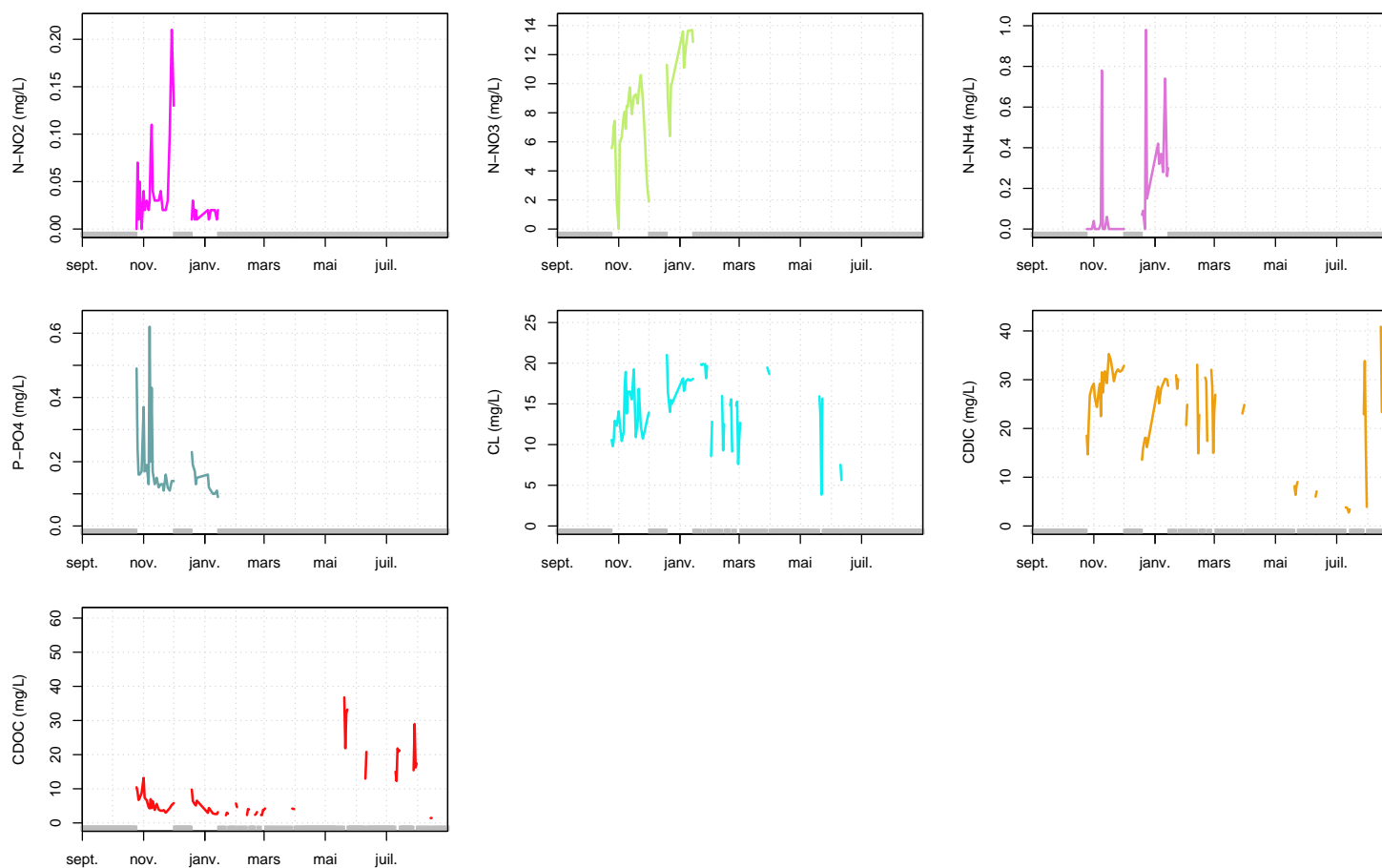


FIGURE 37 – Suivi des concentrations en azote du nitrite (N-NO₂), azote du nitrate (N-NO₃), azote de l'ammonium (N-NH₄), phosphore du phosphate (P-PO₄), chlorure (CL), carbone inorganique dissous (DIC), carbone organique dissous (DOC) à la station GOINS.

3.1.5 GOINS-CDG

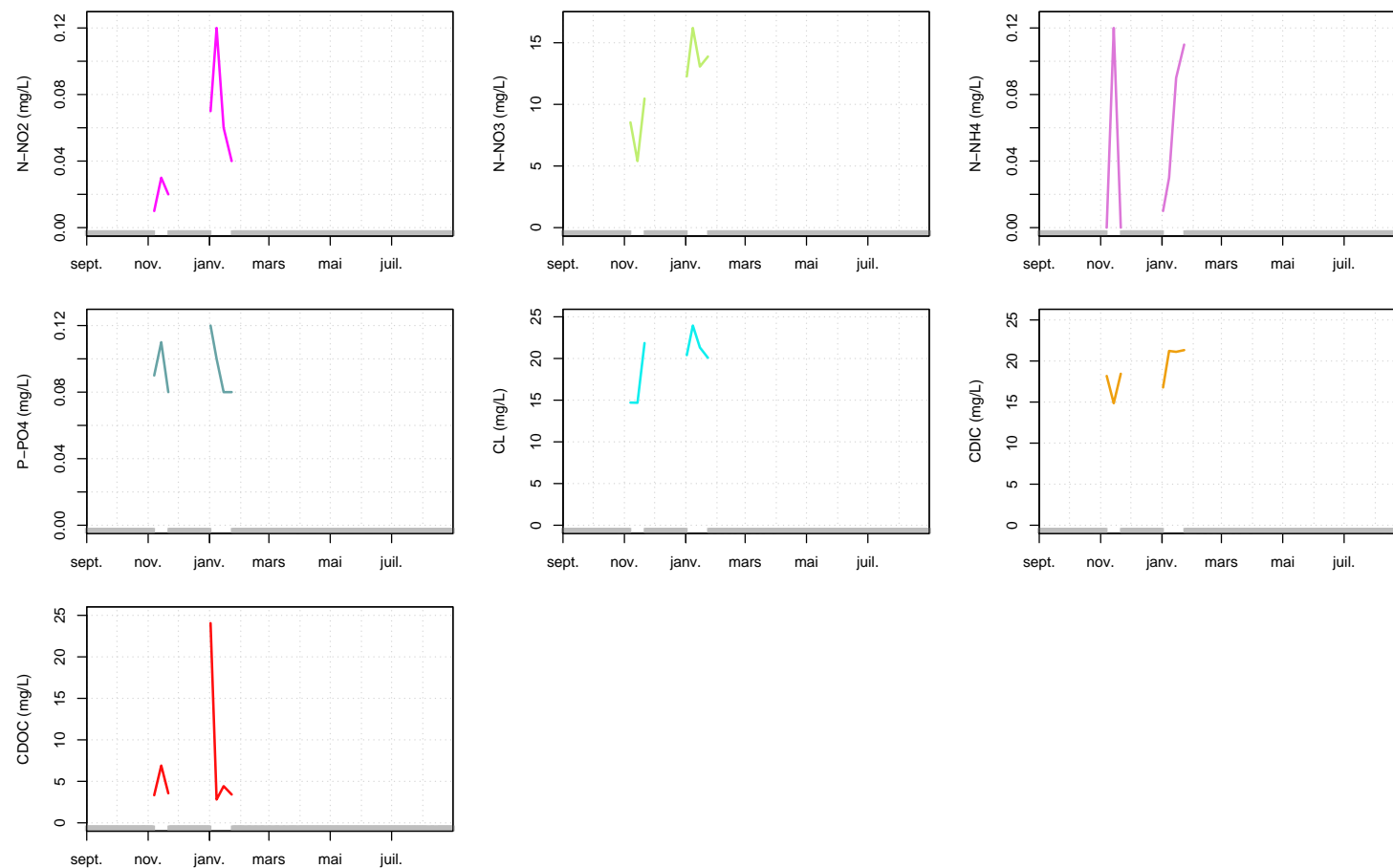


FIGURE 38 – Suivi des concentrations en azote du nitrite (N-NO₂), azote du nitrate (N-NO₃), azote de l’ammonium (N-NH₄), phosphore du phosphate (P-PO₄), chlorure (CL), carbone inorganique dissous (DIC), carbone organique dissous (DOC) à la station GOINS-CDG.

3.1.6 GOINS-PG

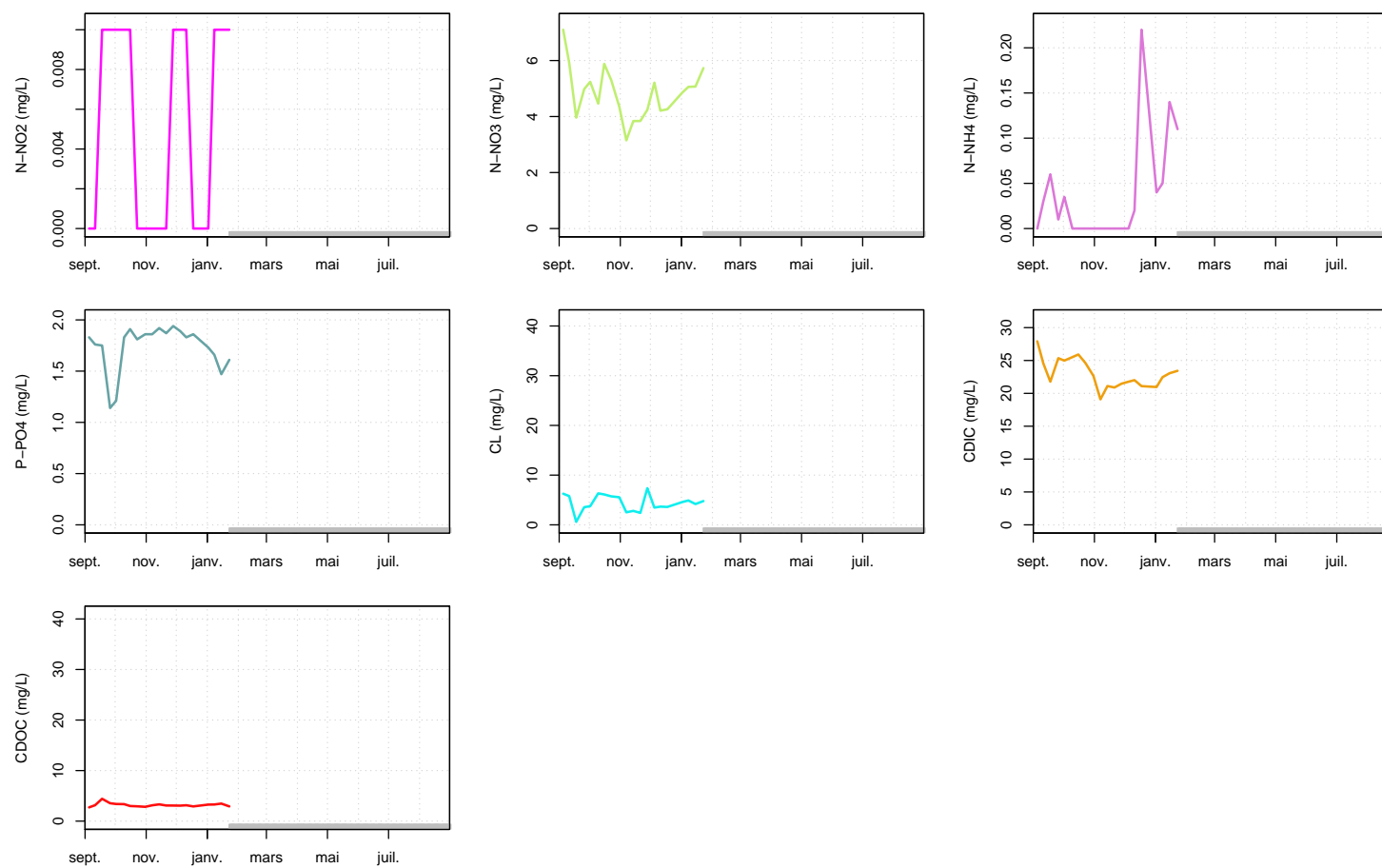


FIGURE 39 – Suivi des concentrations en azote du nitrite (N-NO₂), azote du nitrate (N-NO₃), azote de l'ammonium (N-NH₄), phosphore du phosphate (P-PO₄), chlorure (CL), carbone inorganique dissous (DIC), carbone organique dissous (DOC) à la station GOINS-PG.

3.1.7 LOGE

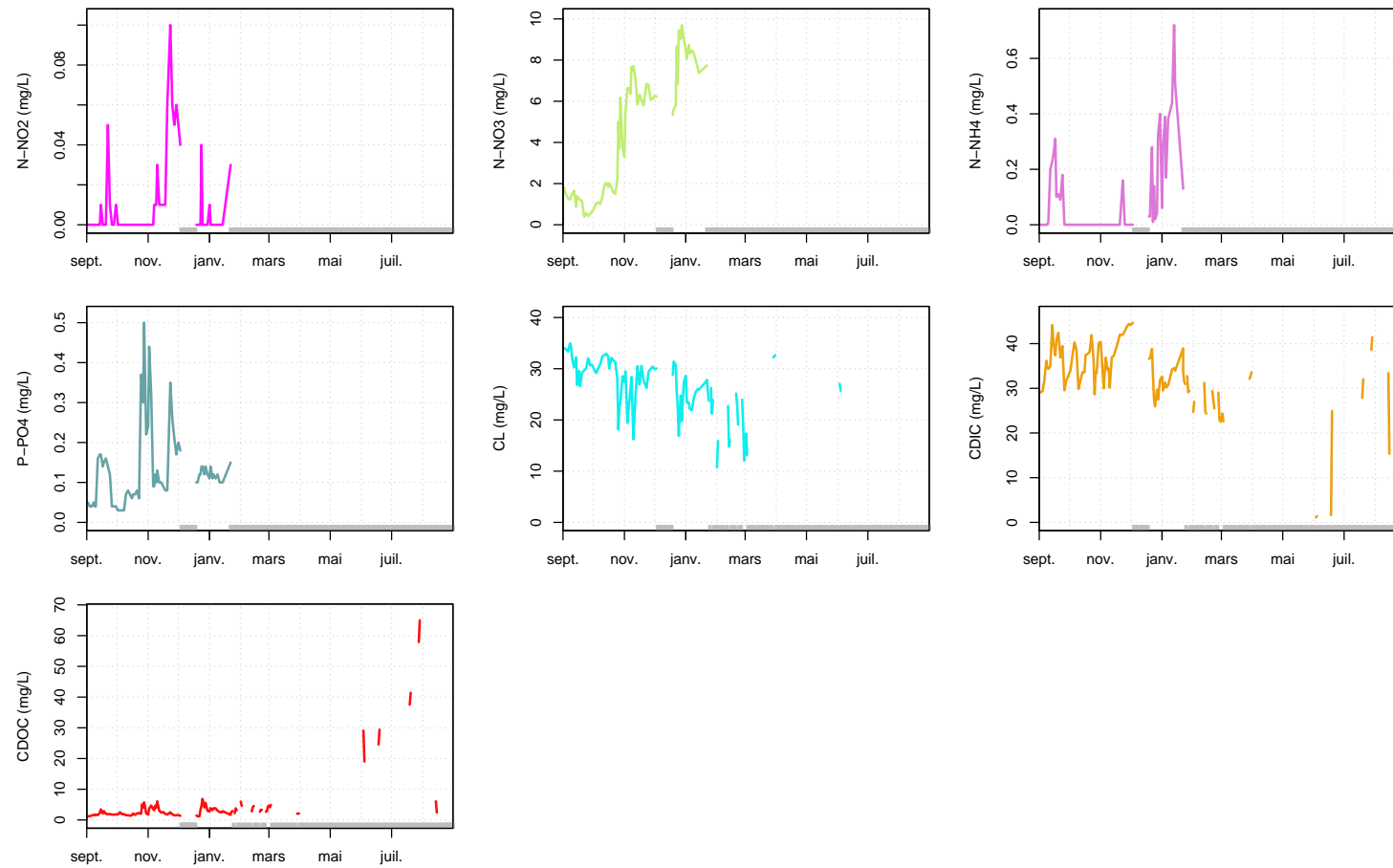


FIGURE 40 – Suivi des concentrations en azote du nitrite (N-NO₂), azote du nitrate (N-NO₃), azote de l’ammonium (N-NH₄), phosphore du phosphate (P-PO₄), chlorure (CL), carbone inorganique dissous (DIC), carbone organique dissous (DOC) à la station LOGE.

3.1.8 LOGE-PA

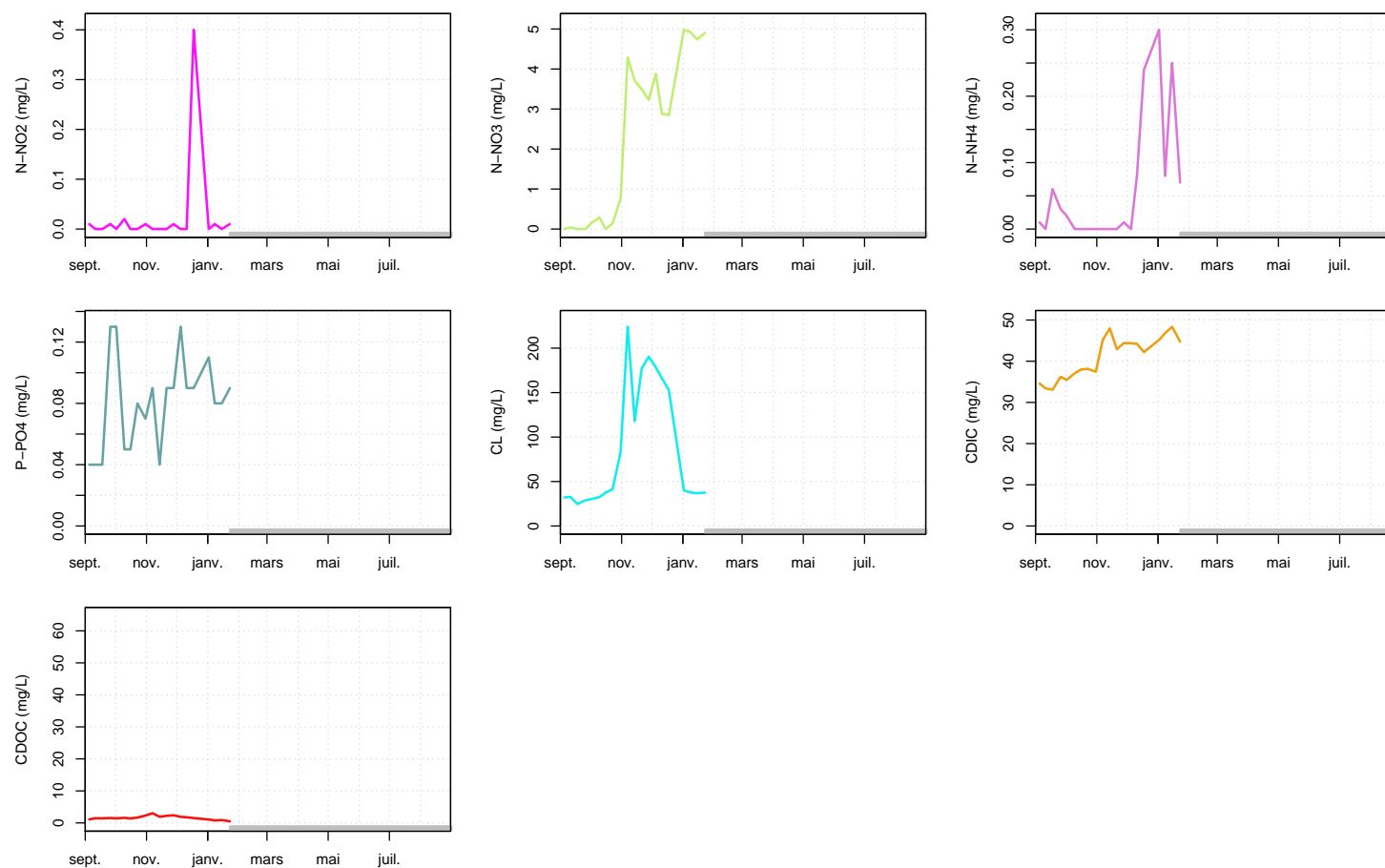


FIGURE 41 – Suivi des concentrations en azote du nitrite (N-NO₂), azote du nitrate (N-NO₃), azote de l'ammonium (N-NH₄), phosphore du phosphate (P-PO₄), chlorure (CL), carbone inorganique dissous (DIC), carbone organique dissous (DOC) à la station LOGE-PA.

3.1.9 LOGE-PL

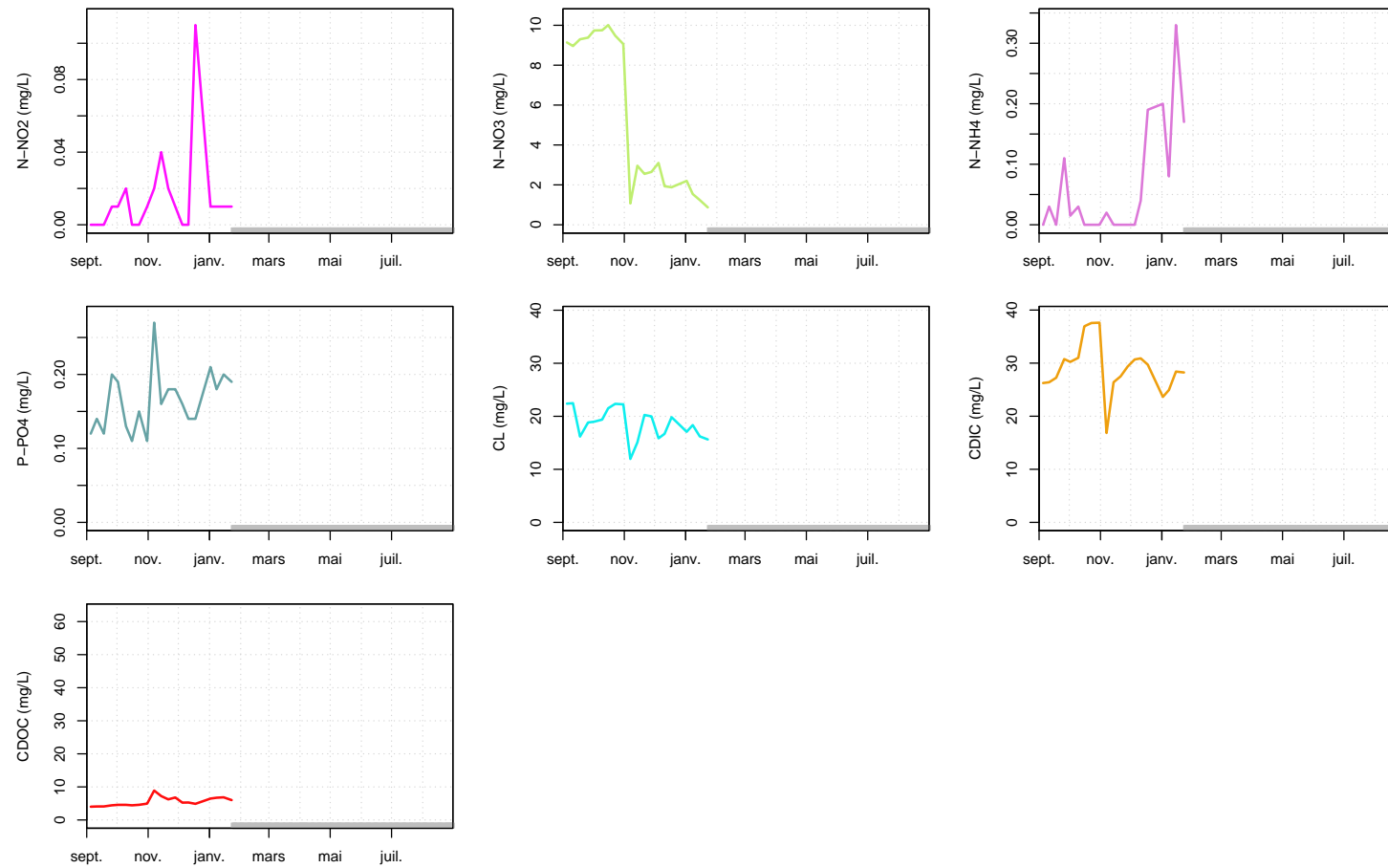


FIGURE 42 – Suivi des concentrations en azote du nitrite (N-NO₂), azote du nitrate (N-NO₃), azote de l’ammonium (N-NH₄), phosphore du phosphate (P-PO₄), chlorure (CL), carbone inorganique dissous (DIC), carbone organique dissous (DOC) à la station LOGE-PL.

3.1.10 MELARCHEZ

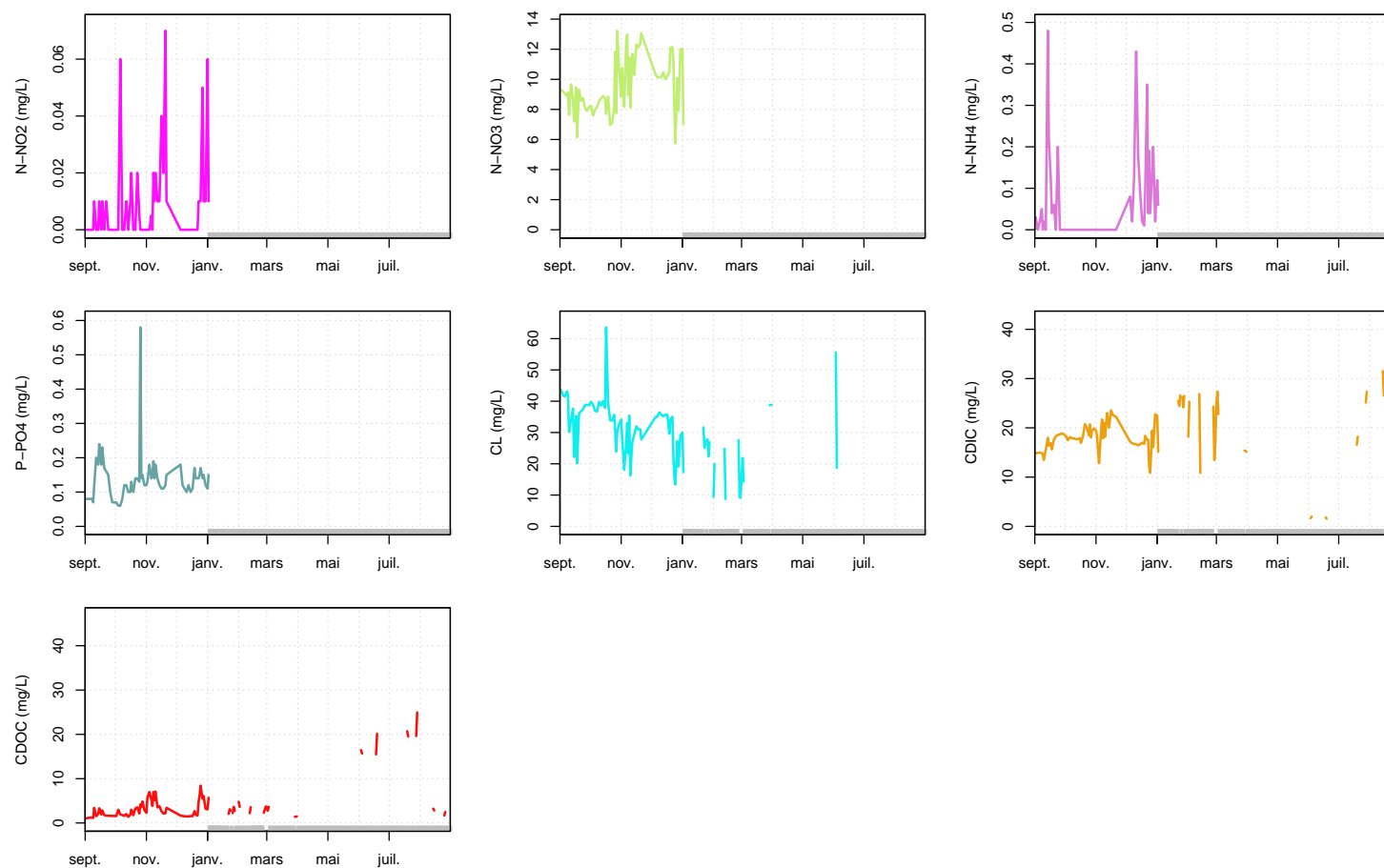


FIGURE 43 – Suivi des concentrations en azote du nitrite (N-NO₂), azote du nitrate (N-NO₃), azote de l'ammonium (N-NH₄), phosphore du phosphate (P-PO₄), chlorure (CL), carbone inorganique dissous (DIC), carbone organique dissous (DOC) à la station MELARCHEZ.

3.1.11 MELARCHEZ-CDM

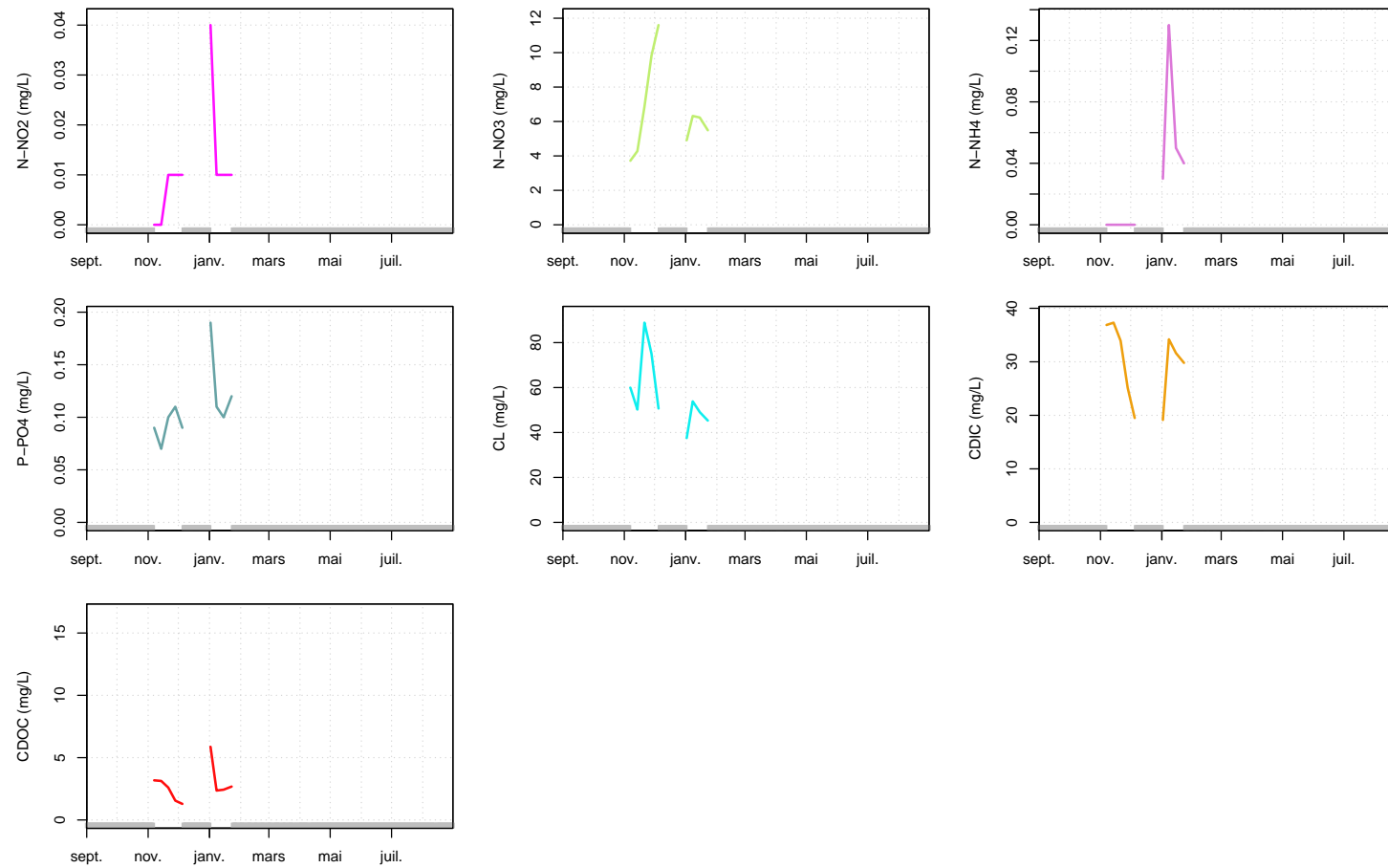


FIGURE 44 – Suivi des concentrations en azote du nitrite (N-NO₂), azote du nitrate (N-NO₃), azote de l’ammonium (N-NH₄), phosphore du phosphate (P-PO₄), chlorure (CL), carbone inorganique dissous (DIC), carbone organique dissous (DOC) à la station MELARCHEZ-CDM.

3.1.12 MELARCHEZ-S

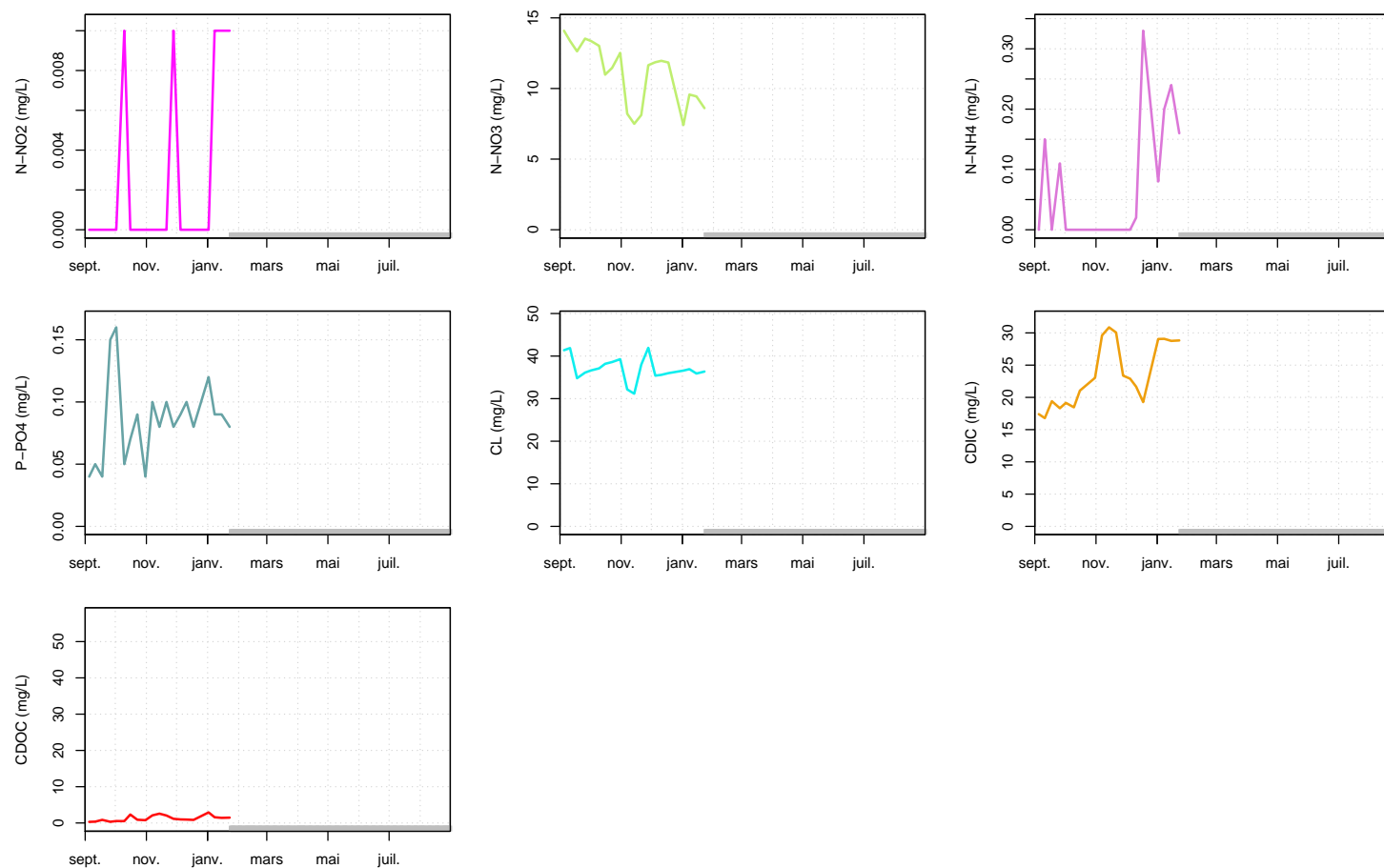


FIGURE 45 – Suivi des concentrations en azote du nitrite (N-NO₂), azote du nitrate (N-NO₃), azote de l'ammonium (N-NH₄), phosphore du phosphate (P-PO₄), chlorure (CL), carbone inorganique dissous (DIC), carbone organique dissous (DOC) à la station MELARCHEZ-S.

3.1.13 MELARCHEZ-Z1

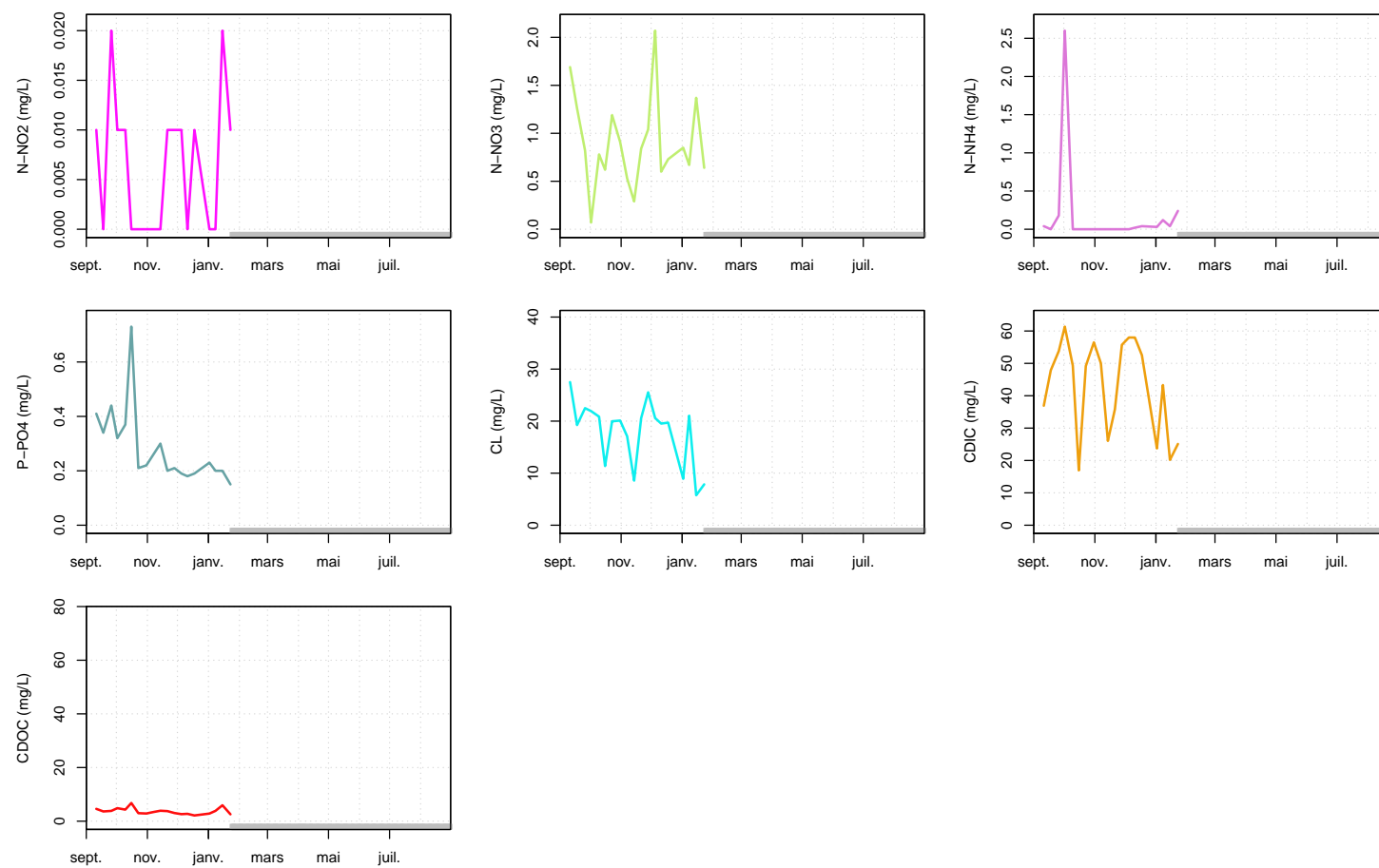


FIGURE 46 – Suivi des concentrations en azote du nitrite (N-NO₂), azote du nitrate (N-NO₃), azote de l'ammonium (N-NH₄), phosphore du phosphate (P-PO₄), chlorure (CL), carbone inorganique dissous (DIC), carbone organique dissous (DOC) à la station MELARCHEZ-Z1.

3.1.14 QUATRECENTS

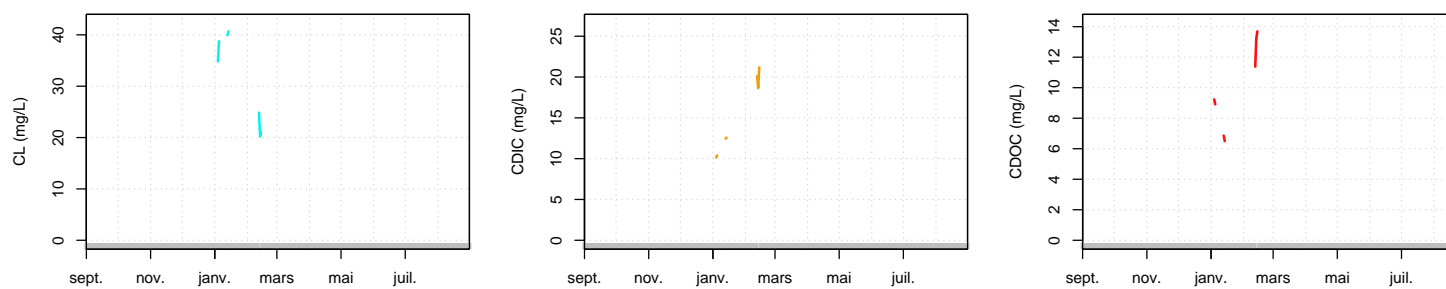


FIGURE 47 – Suivi des concentrations en azote du nitrite (N-NO₂), azote du nitrate (N-NO₃), azote de l'ammonium (N-NH₄), phosphore du phosphate (P-PO₄), chlorure (CL), carbone inorganique dissous (DIC), carbone organique dissous (DOC) à la station QUATRECENTS.

3.1.15 THEIL

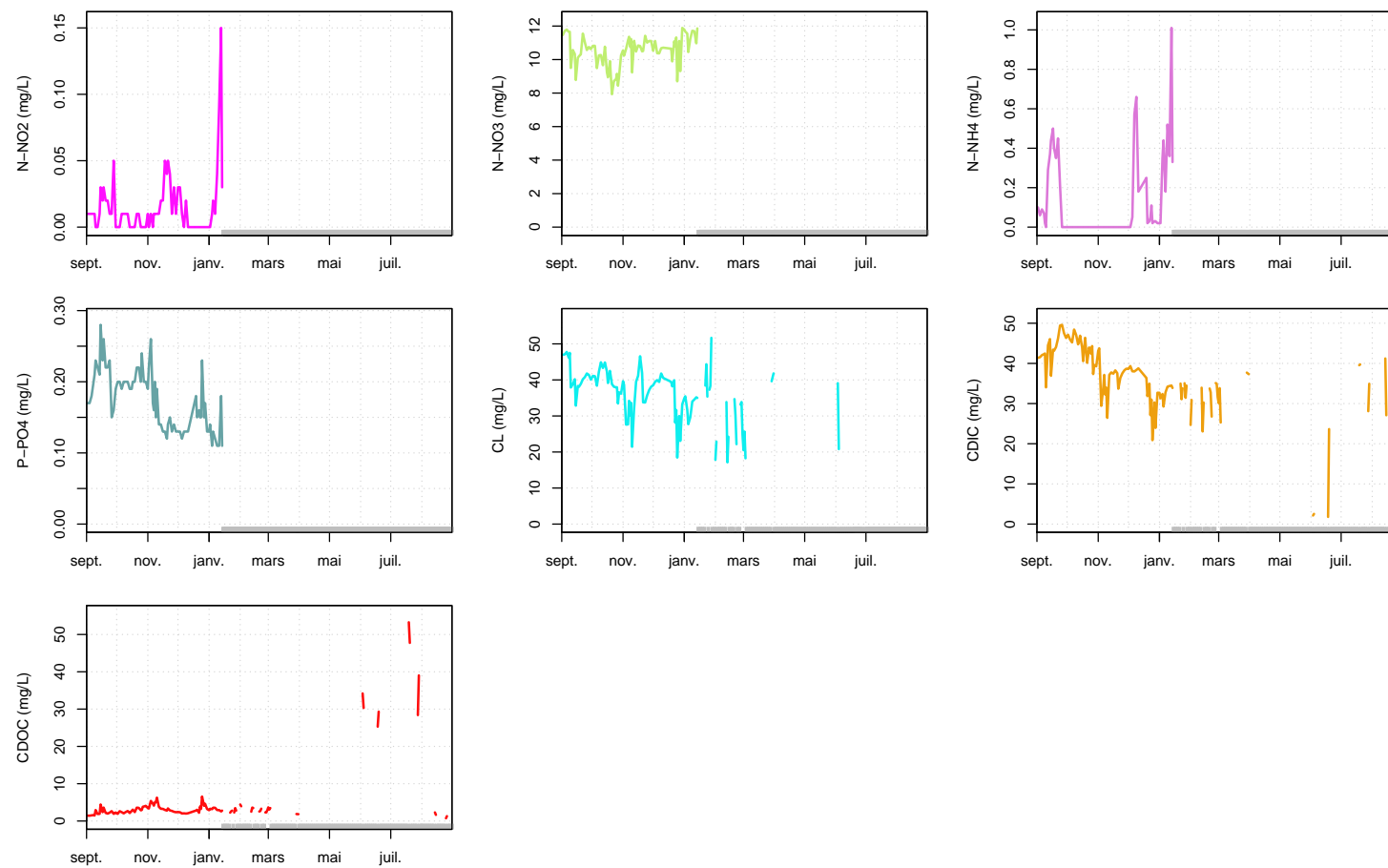


FIGURE 48 – Suivi des concentrations en azote du nitrite (N-NO₂), azote du nitrate (N-NO₃), azote de l'ammonium (N-NH₄), phosphore du phosphate (P-PO₄), chlorure (CL), carbone inorganique dissous (DIC), carbone organique dissous (DOC) à la station THEIL.

3.2 Distributions des concentrations mensuelles

3.2.1 AVENELLES

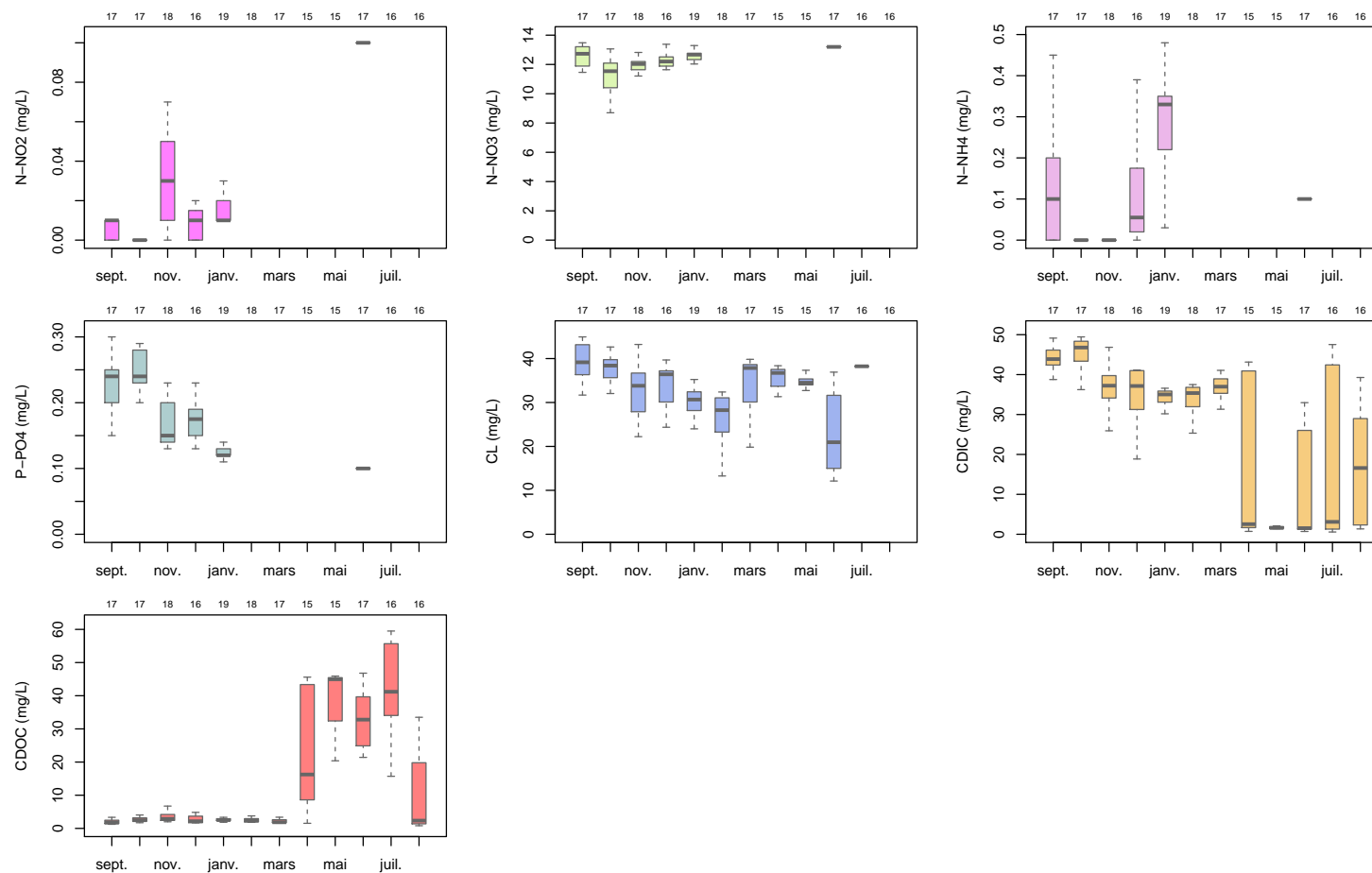


FIGURE 49 – Distributions des concentrations mensuelles en azote du nitrite (N-NO₂), azote du nitrate (N-NO₃), azote de l'ammonium (N-NH₄), phosphore du phosphate (P-PO₄), chlorure (CL), carbone inorganique dissous (DIC), carbone organique dissous (DOC) à la station AVENELLES au cours de l'année hydrologique (les outliers ne sont pas représentés).

3.2.2 BOISSY-P28

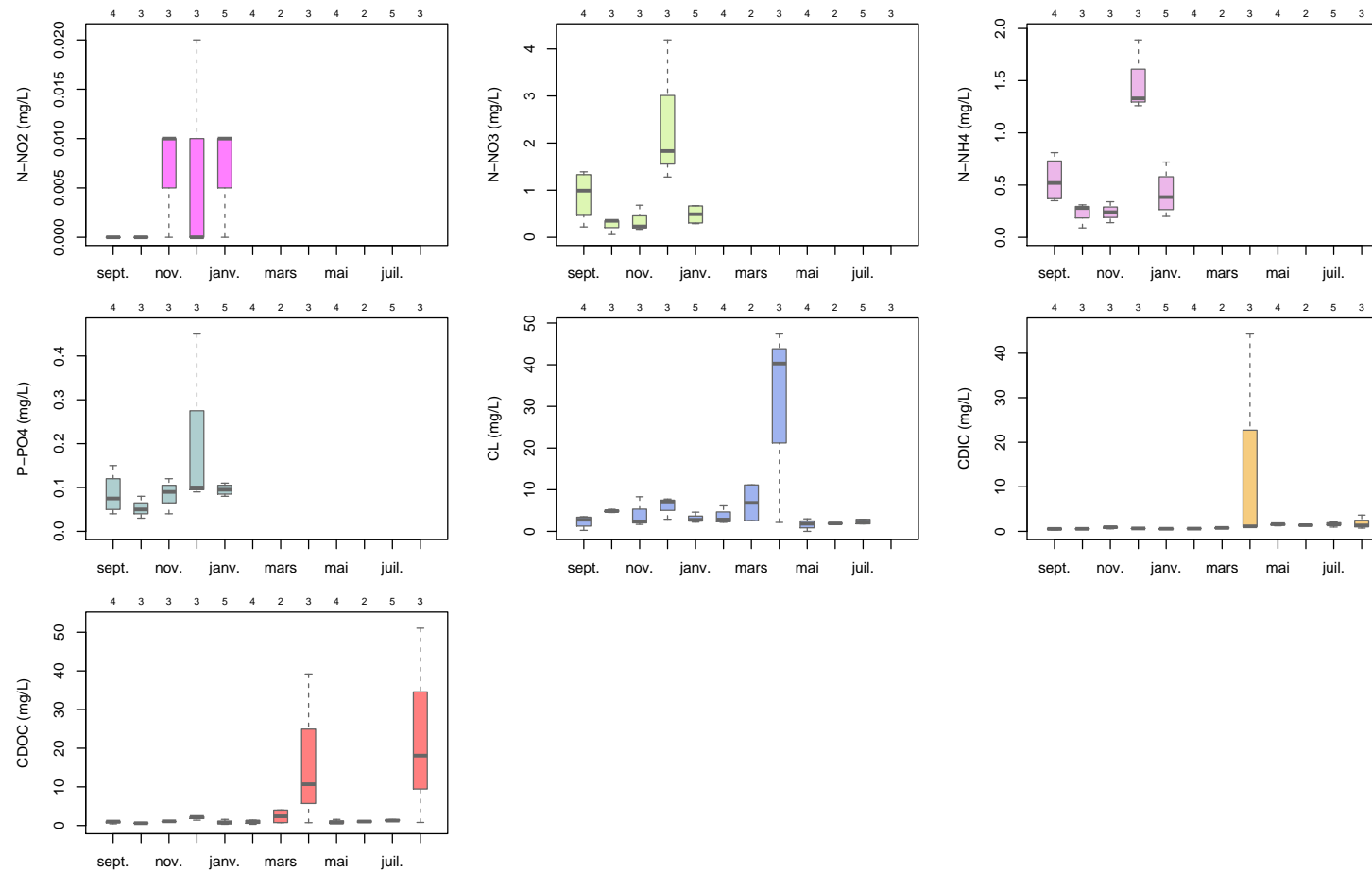


FIGURE 50 – Distributions des concentrations mensuelles en azote du nitrite (N-NO₂), azote du nitrate (N-NO₃), azote de l'ammonium (N-NH₄), phosphore du phosphate (P-PO₄), chlorure (CL), carbone inorganique dissous (DIC), carbone organique dissous (DOC) à la station BOISSY-P28 au cours de l'année hydrologique (les outliers ne sont pas représentés).

3.2.3 CHANTEMERLE-PG

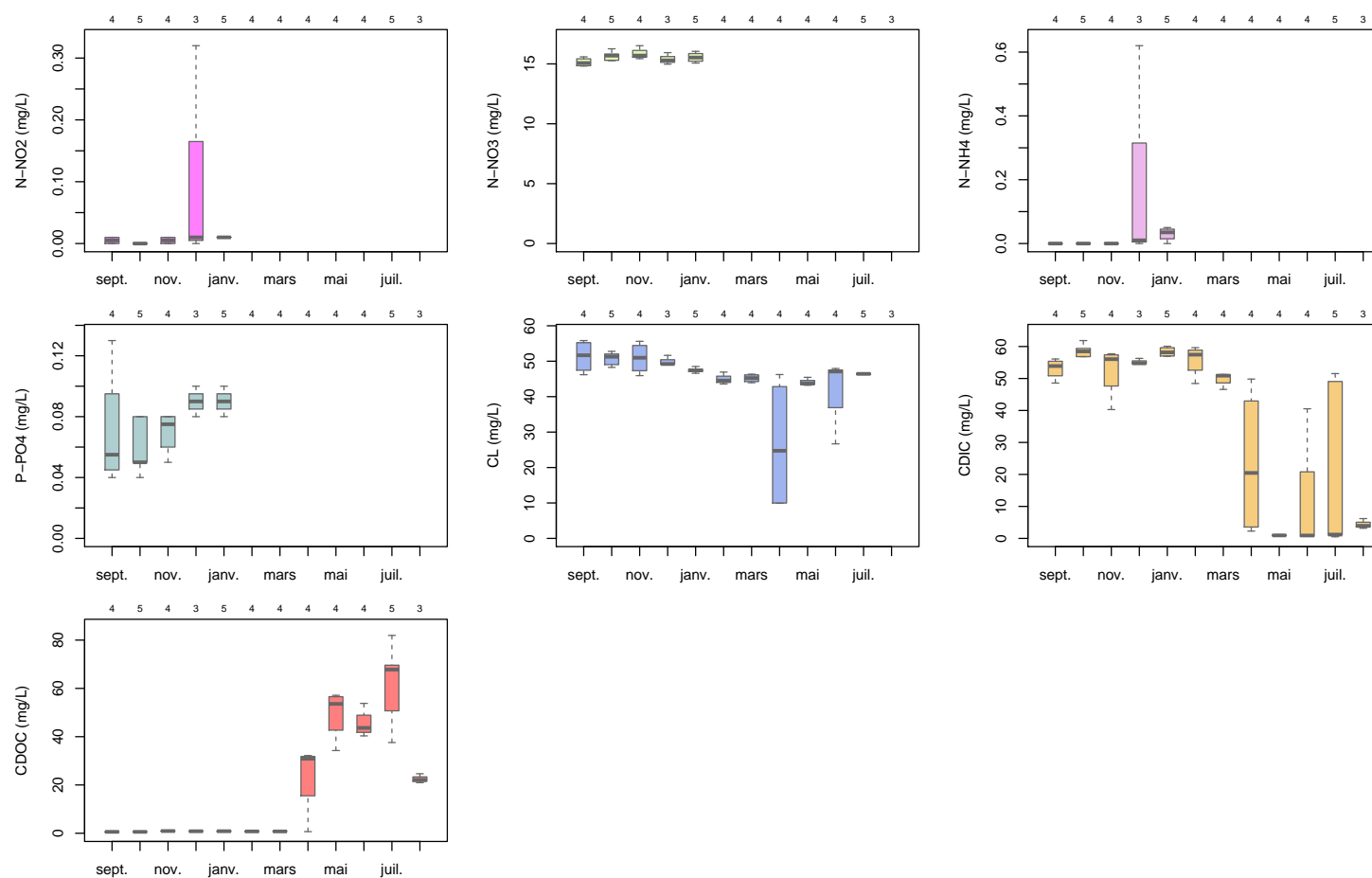


FIGURE 51 – Distributions des concentrations mensuelles en azote du nitrite (N-NO₂), azote du nitrate (N-NO₃), azote de l'ammonium (N-NH₄), phosphore du phosphate (P-PO₄), chlorure (CL), carbone inorganique dissous (DIC), carbone organique dissous (DOC) à la station CHANTEMERLE-PG au cours de l'année hydrologique (les outliers ne sont pas représentés).

3.2.4 GOINS

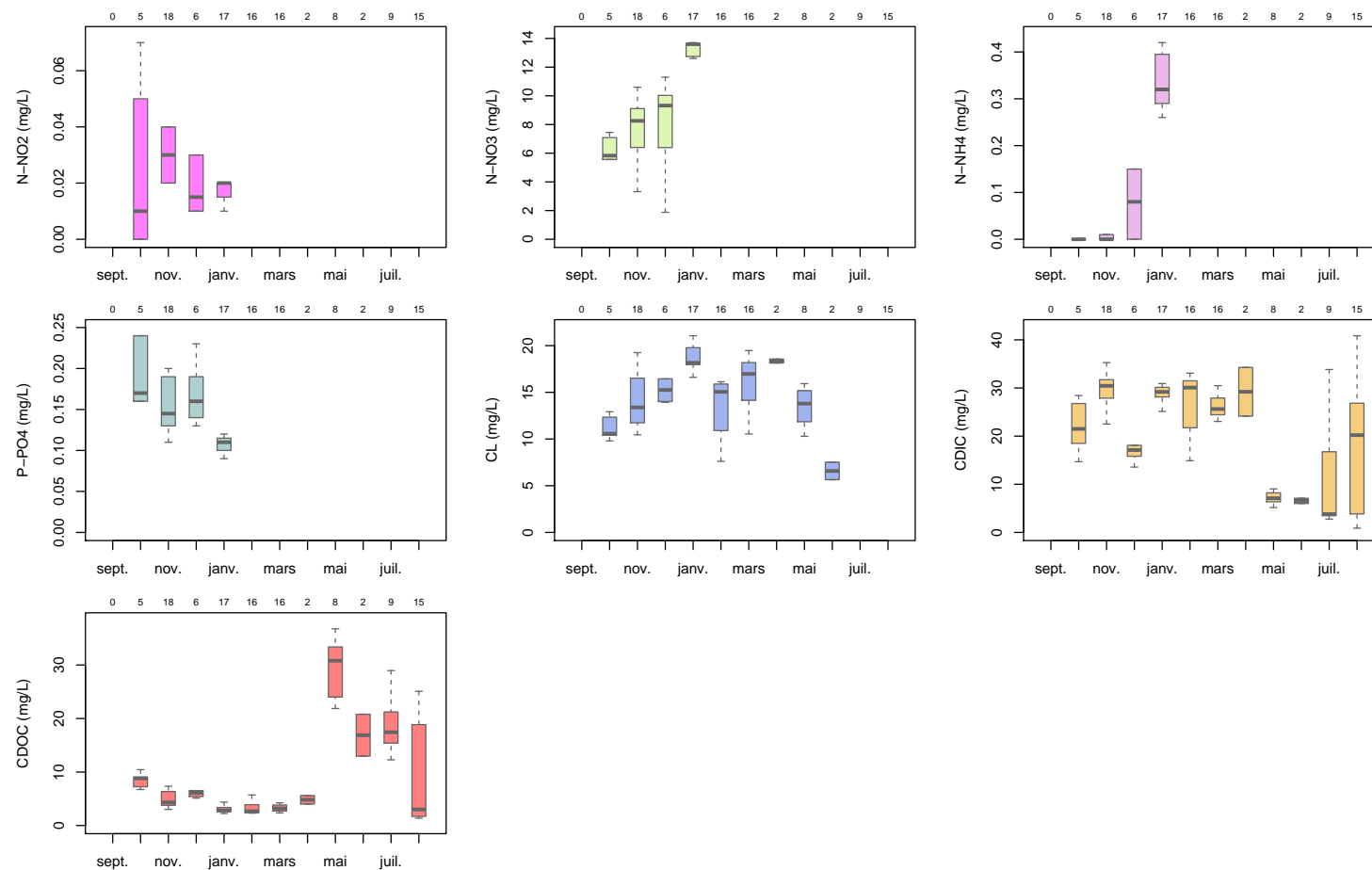


FIGURE 52 – Distributions des concentrations mensuelles en azote du nitrite (N-NO₂), azote du nitrate (N-NO₃), azote de l'ammonium (N-NH₄), phosphore du phosphate (P-PO₄), chlorure (CL), carbone inorganique dissous (DIC), carbone organique dissous (DOC) à la station GOINS au cours de l'année hydrologique (les outliers ne sont pas représentés).

3.2.5 GOINS-CDG

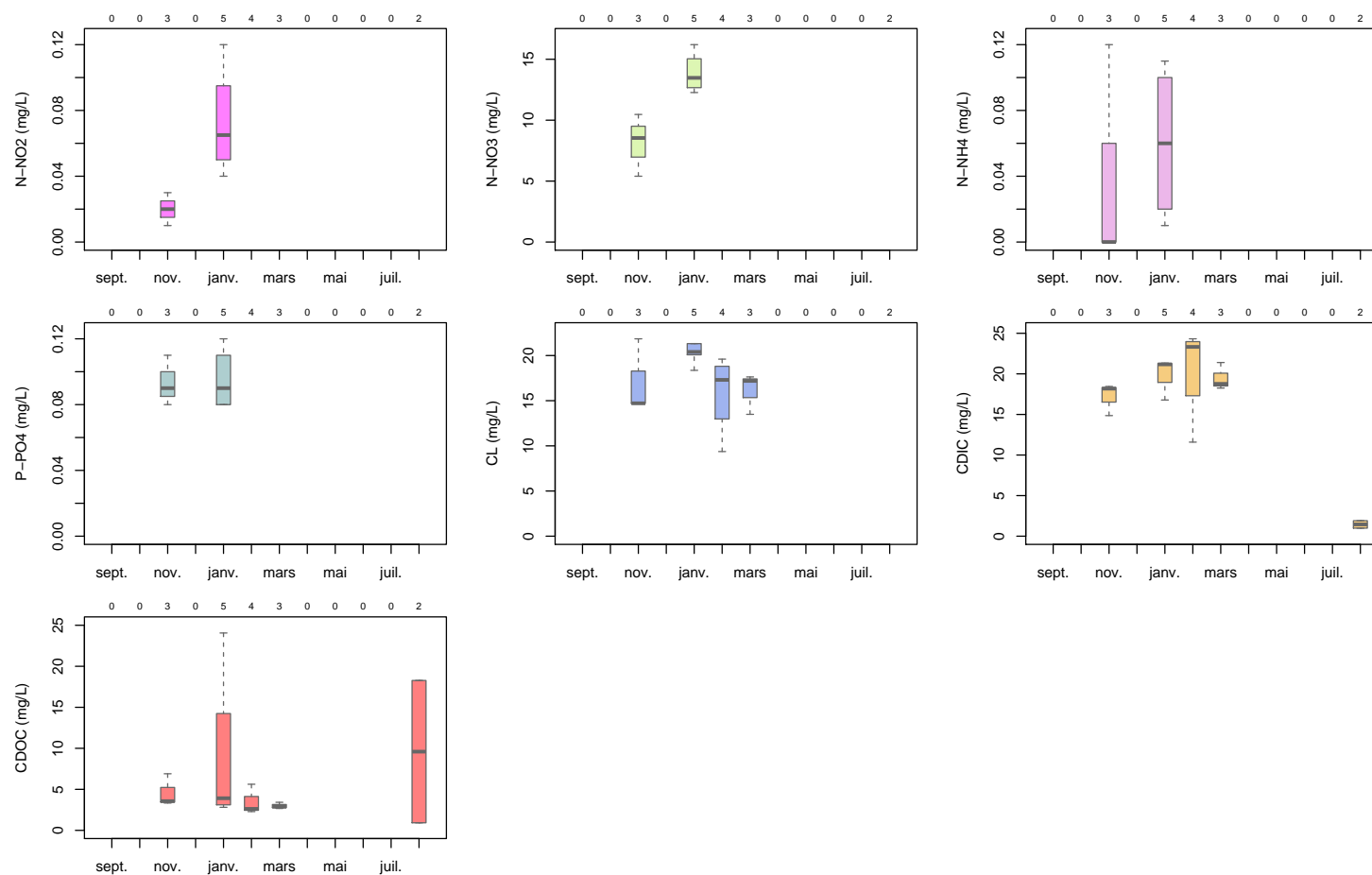


FIGURE 53 – Distributions des concentrations mensuelles en azote du nitrite (N-NO₂), azote du nitrate (N-NO₃), azote de l'ammonium (N-NH₄), phosphore du phosphate (P-PO₄), chlorure (CL), carbone inorganique dissous (DIC), carbone organique dissous (DOC) à la station GOINS-CDG au cours de l'année hydrologique (les outliers ne sont pas représentés).

3.2.6 GOINS-PG

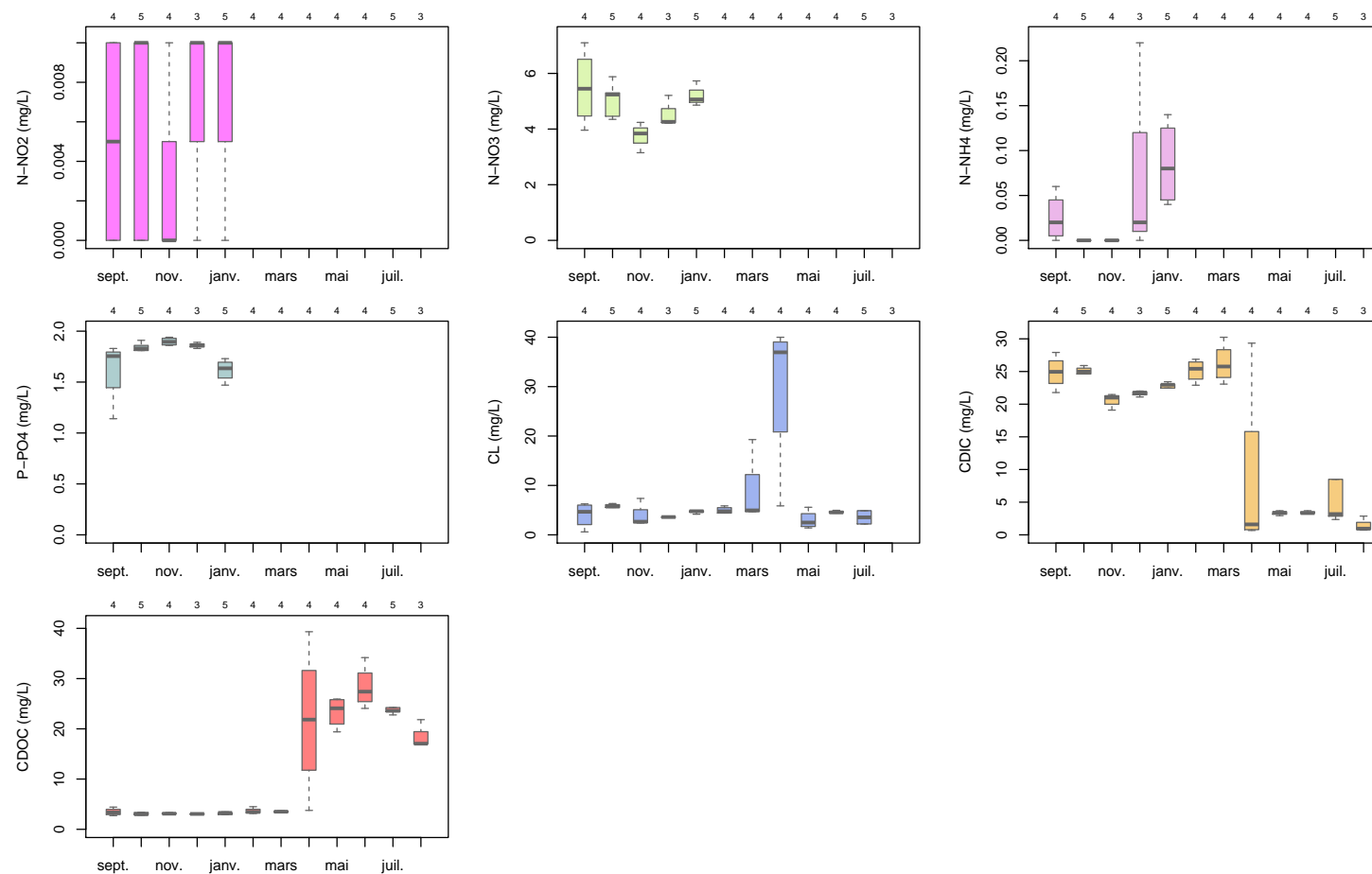


FIGURE 54 – Distributions des concentrations mensuelles en azote du nitrite (N-NO₂), azote du nitrate (N-NO₃), azote de l’ammonium (N-NH₄), phosphore du phosphate (P-PO₄), chlorure (CL), carbone inorganique dissous (DIC), carbone organique dissous (DOC) à la station GOINS-PG au cours de l’année hydrologique (les outliers ne sont pas représentés).

3.2.7 LOGE

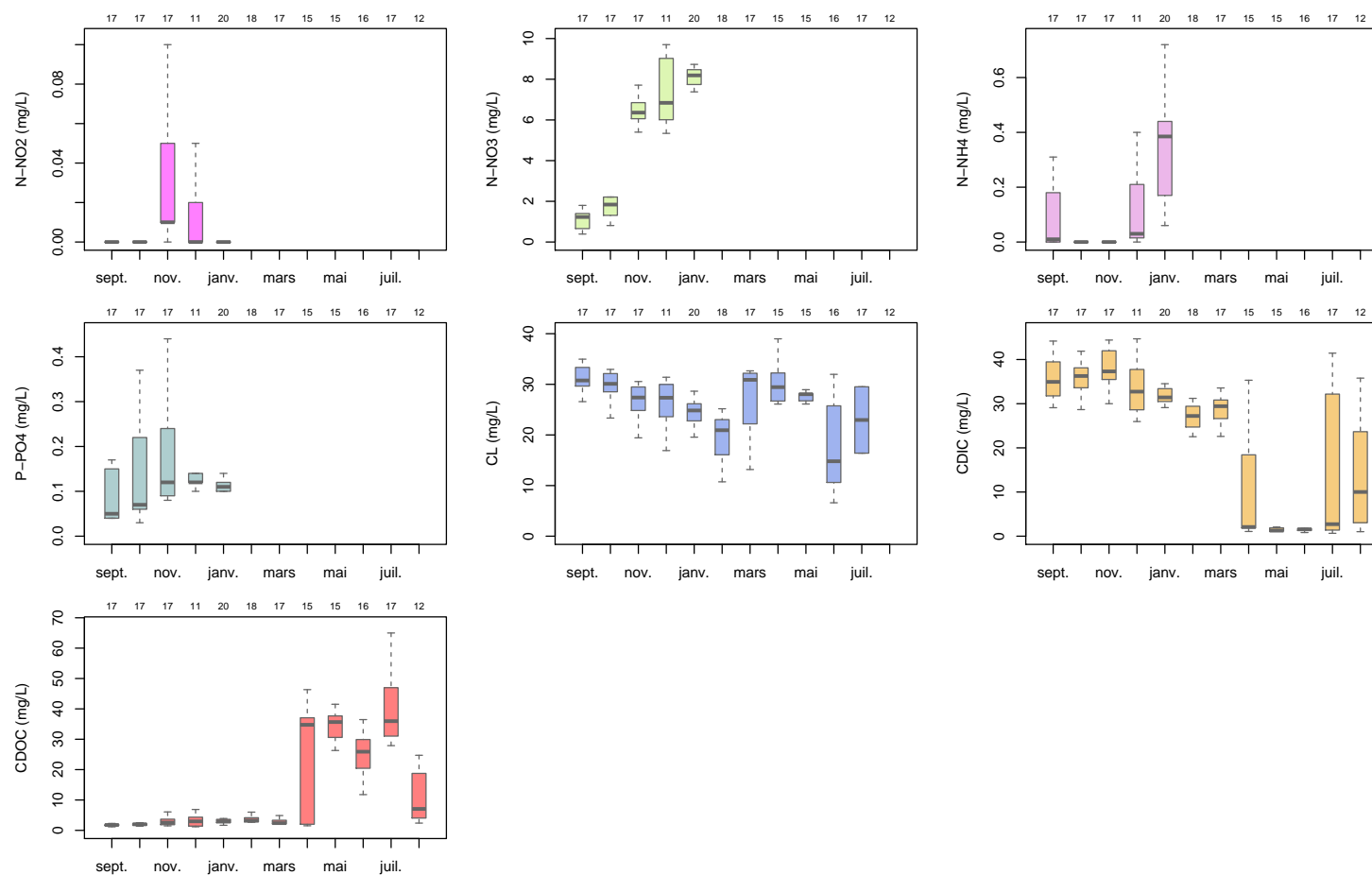


FIGURE 55 – Distributions des concentrations mensuelles en azote du nitrite (N-NO₂), azote du nitrate (N-NO₃), azote de l'ammonium (N-NH₄), phosphore du phosphate (P-PO₄), chlorure (CL), carbone inorganique dissous (DIC), carbone organique dissous (DOC) à la station LOGE au cours de l'année hydrologique (les outliers ne sont pas représentés).

3.2.8 LOGE-PA

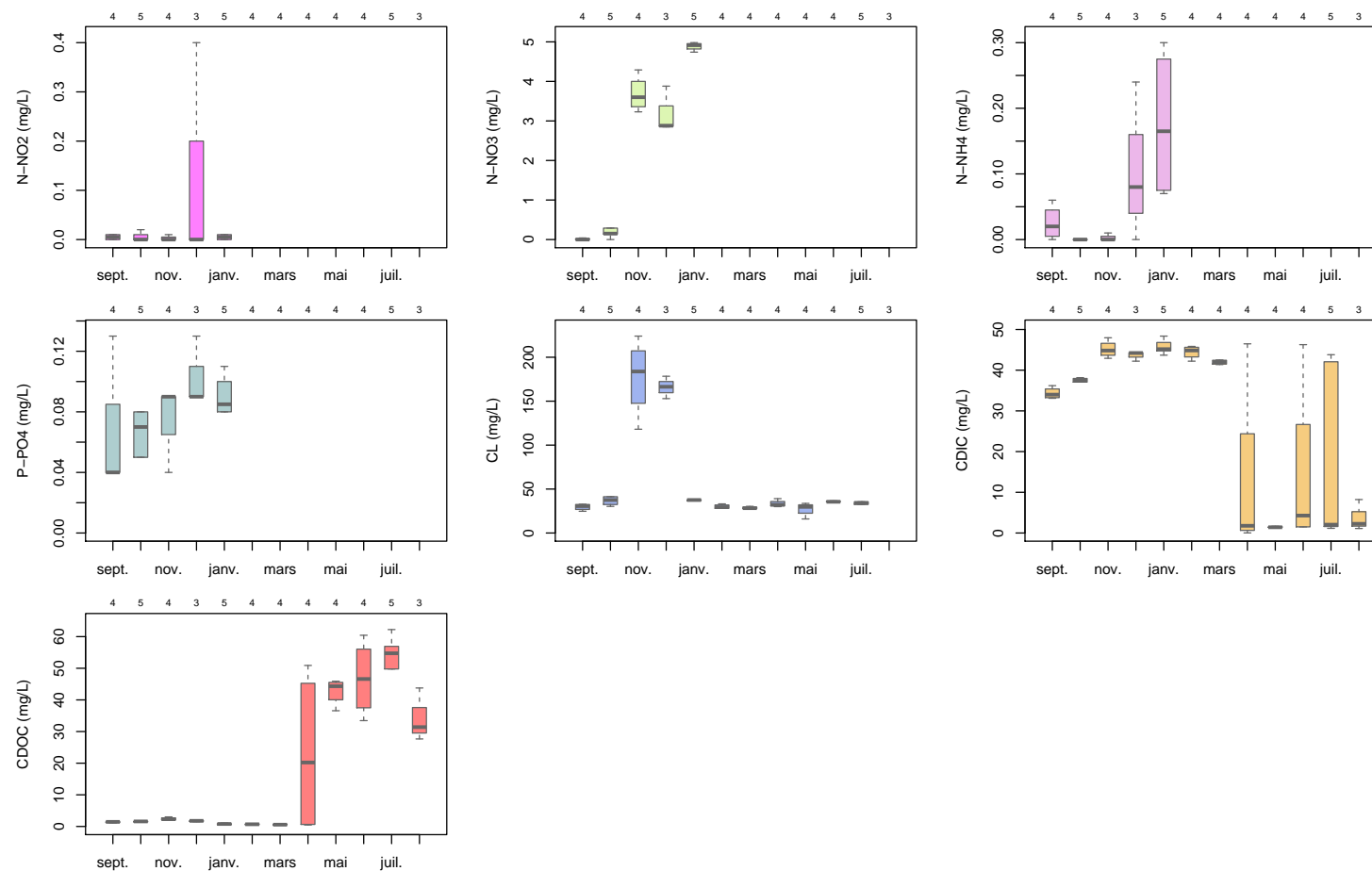


FIGURE 56 – Distributions des concentrations mensuelles en azote du nitrite (N-NO₂), azote du nitrate (N-NO₃), azote de l'ammonium (N-NH₄), phosphore du phosphate (P-PO₄), chlorure (CL), carbone inorganique dissous (DIC), carbone organique dissous (DOC) à la station LOGE-PA au cours de l'année hydrologique (les outliers ne sont pas représentés).

3.2.9 LOGE-PL

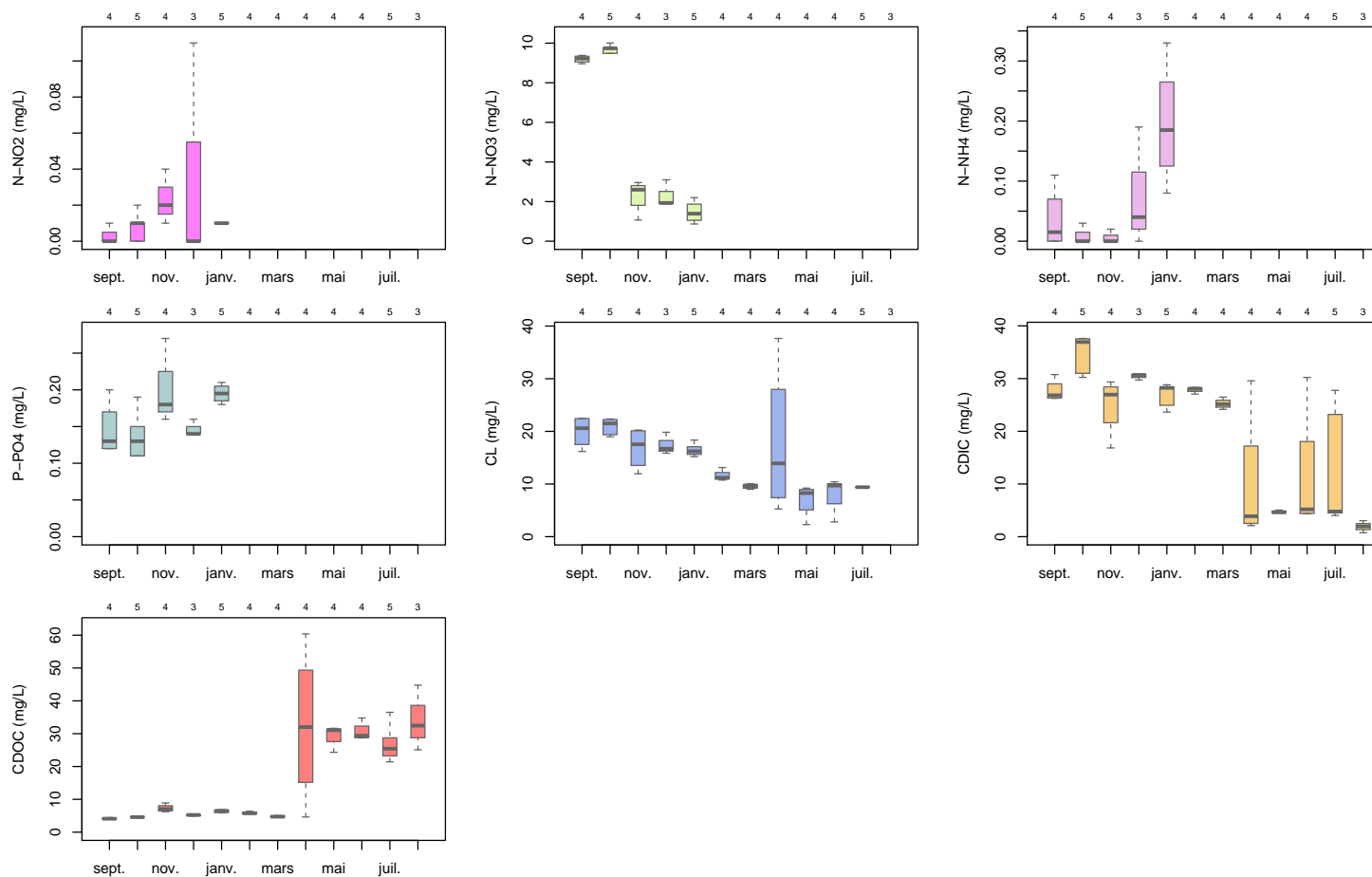


FIGURE 57 – Distributions des concentrations mensuelles en azote du nitrite (N-NO₂), azote du nitrate (N-NO₃), azote de l'ammonium (N-NH₄), phosphore du phosphate (P-PO₄), chlorure (CL), carbone inorganique dissous (DIC), carbone organique dissous (DOC) à la station LOGE-PL au cours de l'année hydrologique (les outliers ne sont pas représentés).

3.2.10 MELARCHEZ

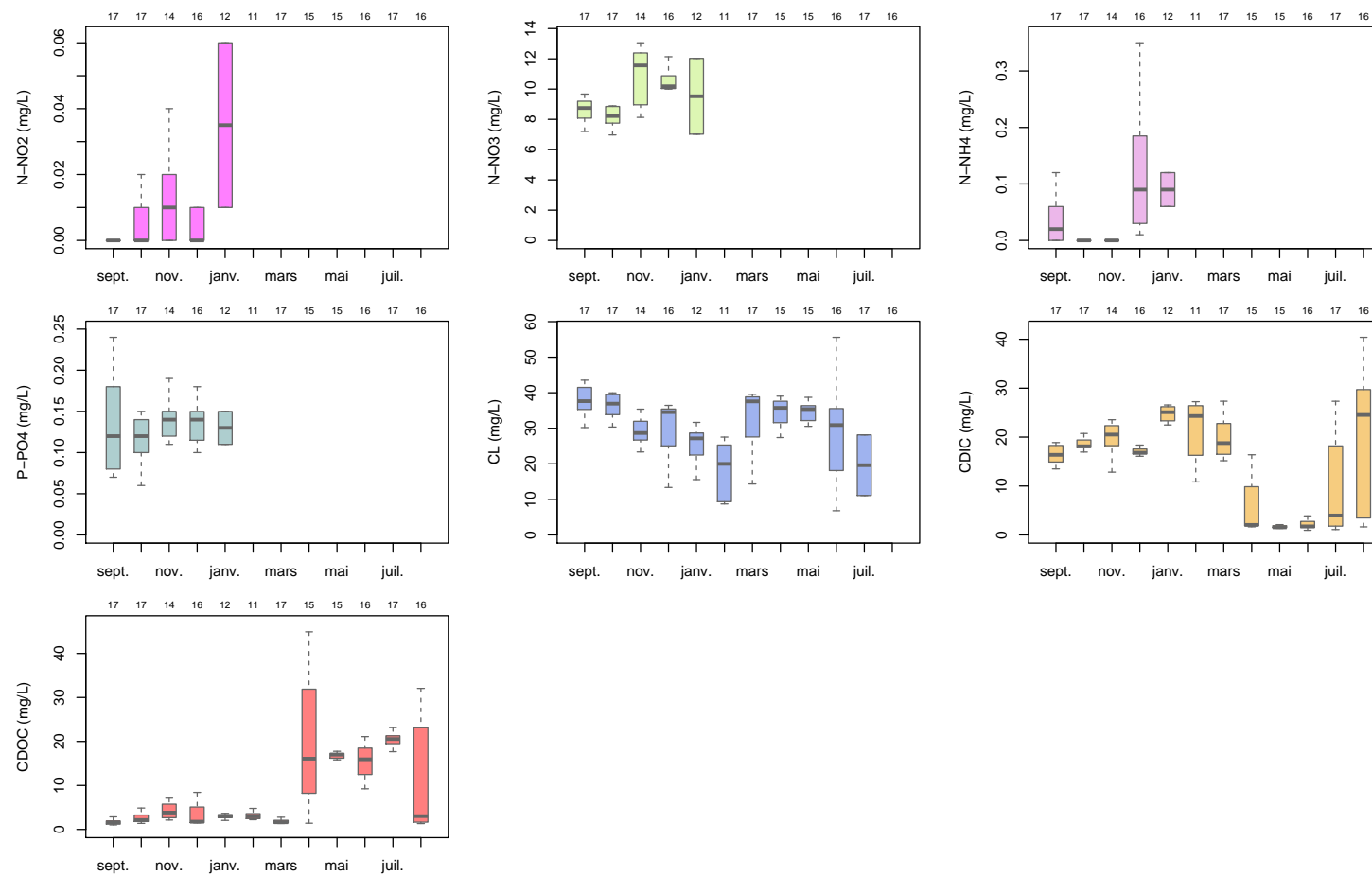


FIGURE 58 – Distributions des concentrations mensuelles en azote du nitrite (N-NO₂), azote du nitrate (N-NO₃), azote de l’ammonium (N-NH₄), phosphore du phosphate (P-PO₄), chlorure (CL), carbone inorganique dissous (DIC), carbone organique dissous (DOC) à la station MELARCHEZ au cours de l’année hydrologique (les outliers ne sont pas représentés).

3.2.11 MELARCHEZ-CDM

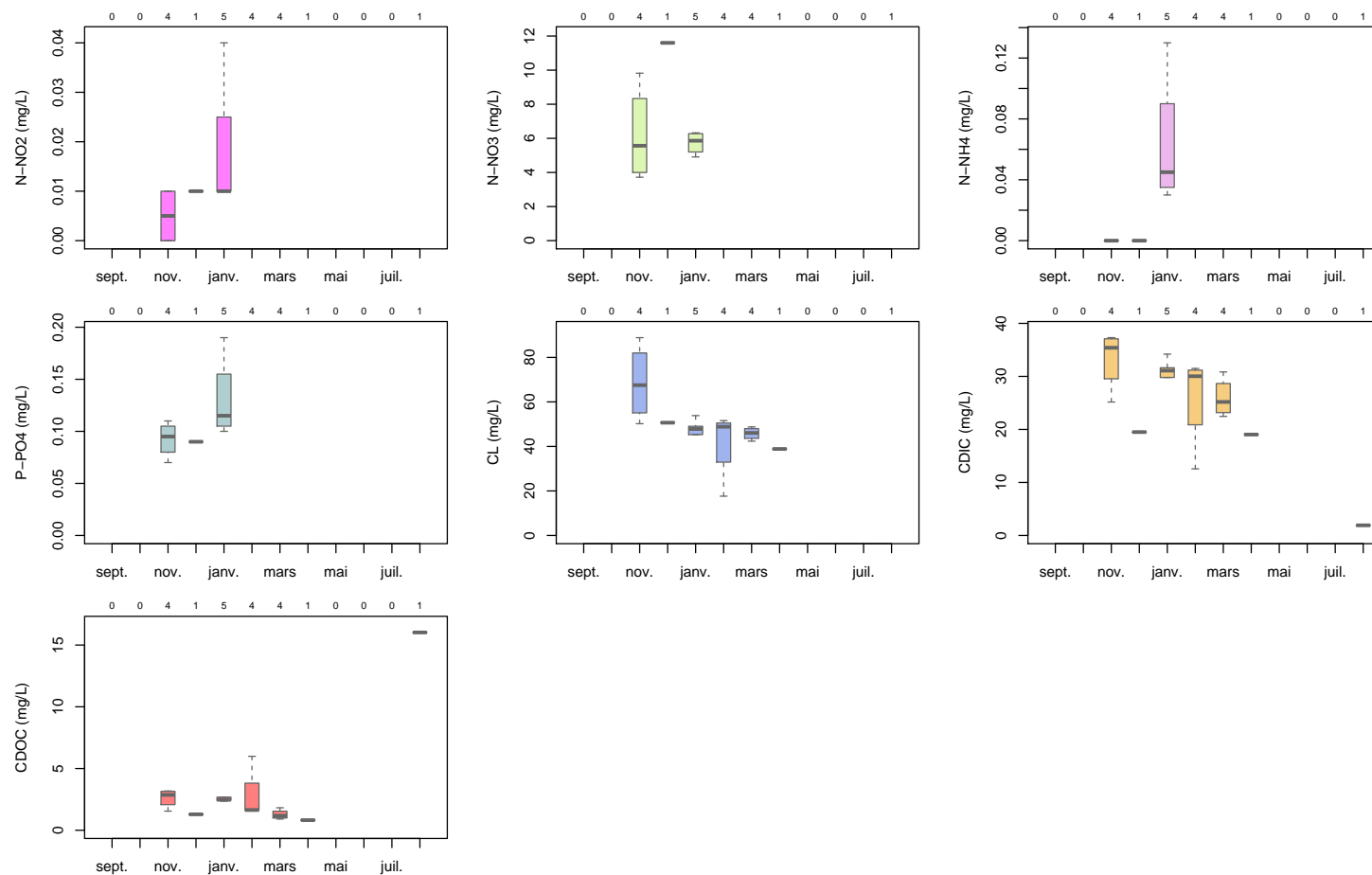


FIGURE 59 – Distributions des concentrations mensuelles en azote du nitrite (N-NO₂), azote du nitrate (N-NO₃), azote de l'ammonium (N-NH₄), phosphore du phosphate (P-PO₄), chlorure (CL), carbone inorganique dissous (DIC), carbone organique dissous (DOC) à la station MELARCHEZ-CDM au cours de l'année hydrologique (les outliers ne sont pas représentés).

3.2.12 MELARCHEZ-S

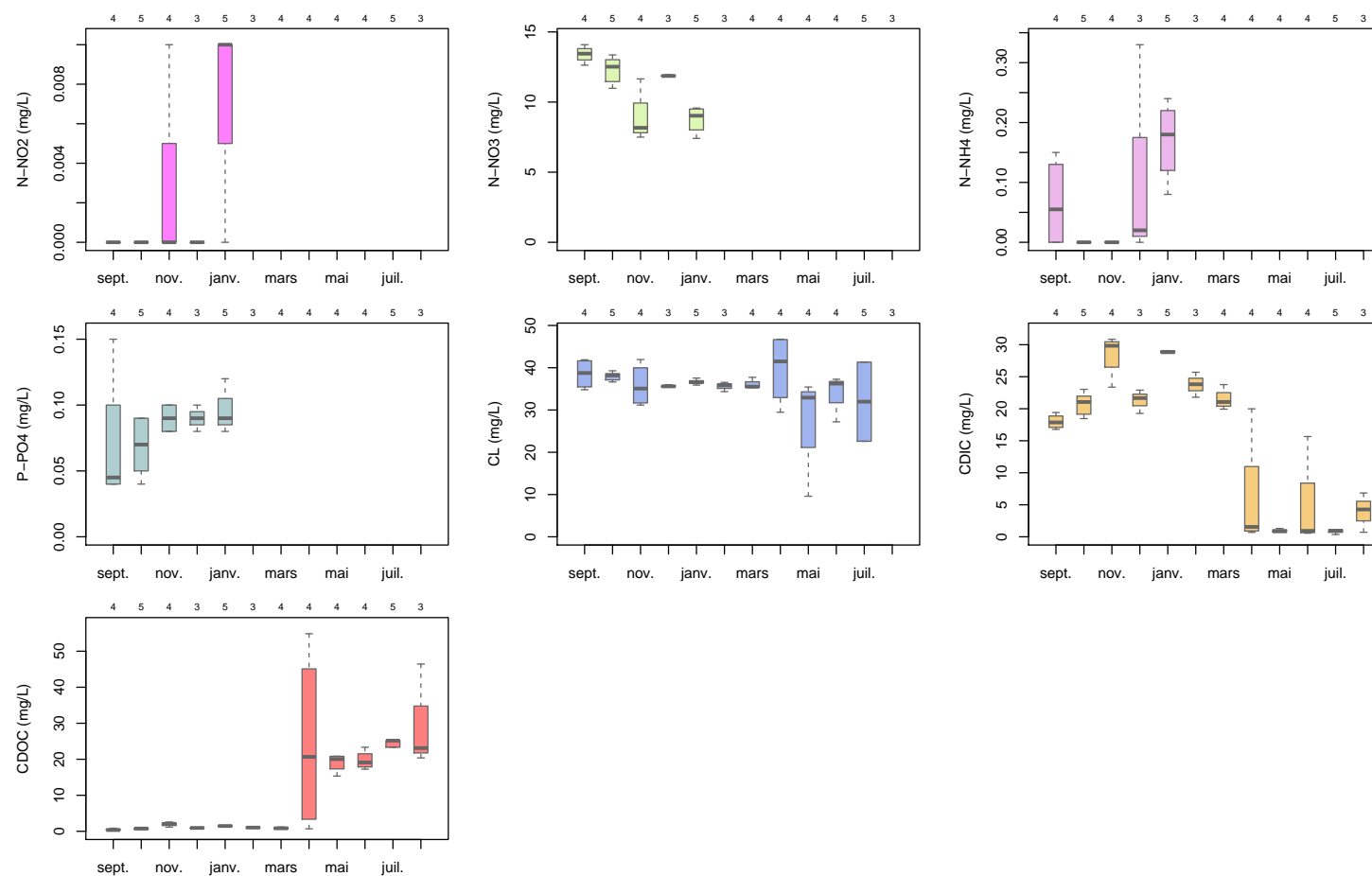


FIGURE 60 – Distributions des concentrations mensuelles en azote du nitrite (N-NO₂), azote du nitrate (N-NO₃), azote de l’ammonium (N-NH₄), phosphore du phosphate (P-PO₄), chlorure (CL), carbone inorganique dissous (DIC), carbone organique dissous (DOC) à la station MELARCHEZ-S au cours de l’année hydrologique (les outliers ne sont pas représentés).

3.2.13 MELARCHEZ-Z1

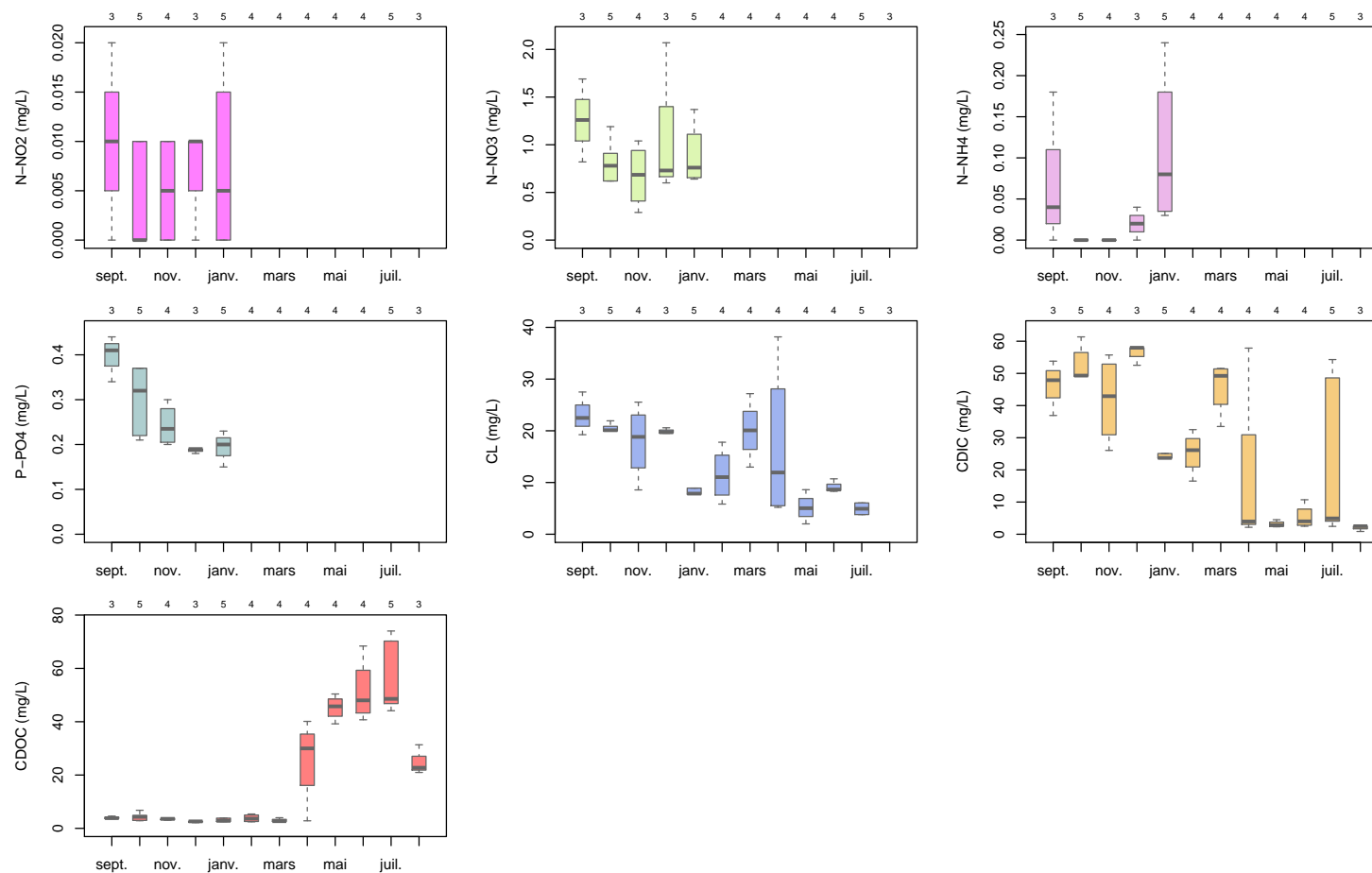


FIGURE 61 – Distributions des concentrations mensuelles en azote du nitrite (N-NO₂), azote du nitrate (N-NO₃), azote de l'ammonium (N-NH₄), phosphore du phosphate (P-PO₄), chlorure (CL), carbone inorganique dissous (DIC), carbone organique dissous (DOC) à la station MELARCHEZ-Z1 au cours de l'année hydrologique (les outliers ne sont pas représentés).

3.2.14 QUATRECENTS

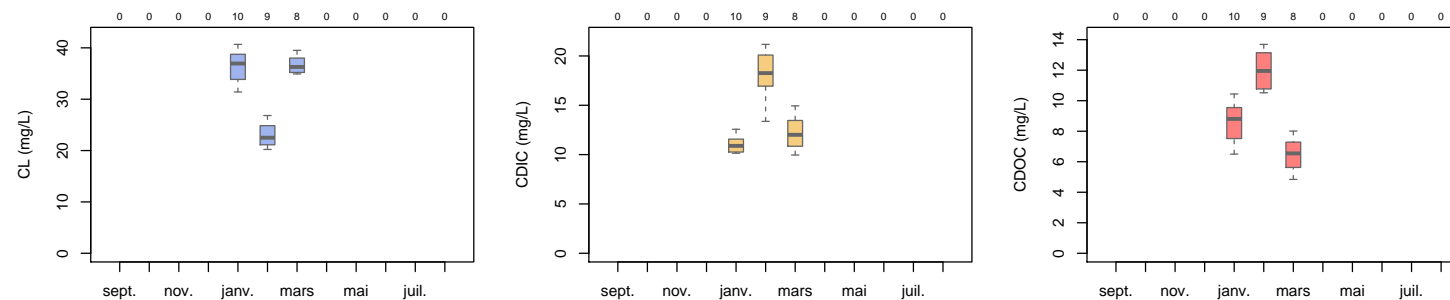


FIGURE 62 – Distributions des concentrations mensuelles en azote du nitrite (N-NO₂), azote du nitrate (N-NO₃), azote de l'ammonium (N-NH₄), phosphore du phosphate (P-PO₄), chlorure (CL), carbone inorganique dissous (DIC), carbone organique dissous (DOC) à la station QUATRECENTS au cours de l'année hydrologique (les outliers ne sont pas représentés).

3.2.15 THEIL

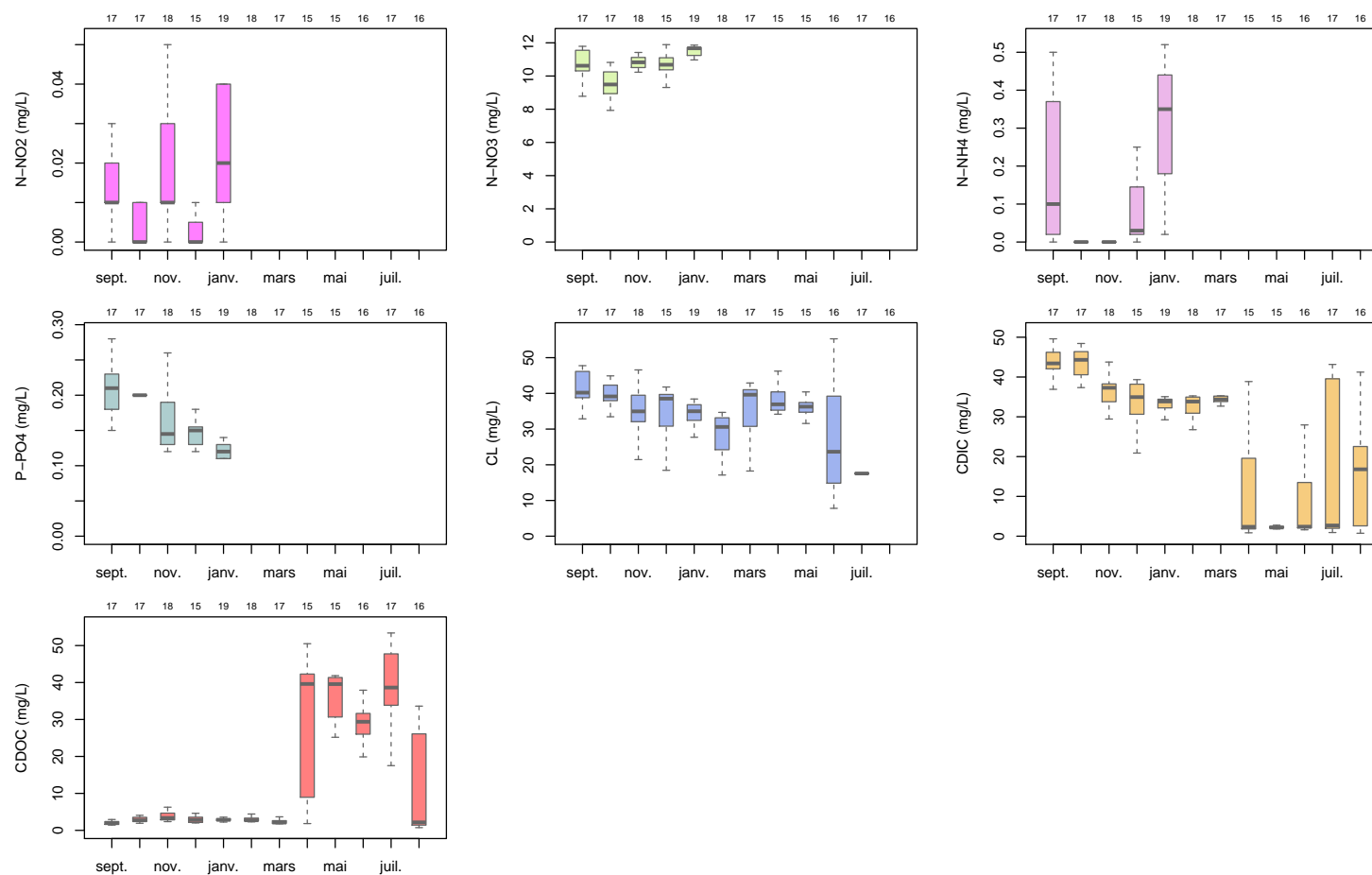


FIGURE 63 – Distributions des concentrations mensuelles en azote du nitrite (N-NO₂), azote du nitrate (N-NO₃), azote de l'ammonium (N-NH₄), phosphore du phosphate (P-PO₄), chlorure (CL), carbone inorganique dissous (DIC), carbone organique dissous (DOC) à la station THEIL au cours de l'année hydrologique (les outliers ne sont pas représentés).

3.3 Bilan

TABLEAU 15 – Quantile 95 % des concentrations en ions par station (mg/L).

Poste	NO2	NO3	NH4	PO4	CL	DIC	DOC
AVENELLES	0.07	13.31	0.39	0.61	44.29	48.76	5.03
BOISSY-P28	0.01	2.30	1.44	0.21	7.86	0.96	2.25
CHANTEMERLE-PG	0.03	16.27	0.08	0.13	55.63	60.16	1.10
GOINS	0.12	13.65	0.75	0.44	19.01	33.12	9.94
GOINS-CDG	0.10	15.50	0.12	0.12	23.32	21.30	18.91
GOINS-PG	0.01	5.98	0.14	1.92	6.38	26.01	3.58
LOGE	0.05	8.86	0.40	0.35	33.55	43.97	5.30
LOGE-PA	0.04	4.93	0.25	0.13	192.14	47.98	2.41
LOGE-PL	0.04	9.76	0.21	0.21	22.38	37.56	7.30
MELARCHEZ	0.05	12.49	0.22	0.20	41.95	22.53	6.75
MELARCHEZ-CDM	0.03	10.89	0.10	0.16	83.35	37.14	4.79
MELARCHEZ-S	0.01	13.56	0.24	0.15	41.88	30.10	2.59
MELARCHEZ-Z1	0.02	1.73	0.48	0.47	25.74	58.33	6.01
THEIL	0.05	11.74	0.50	0.23	46.67	47.24	5.02

TABLEAU 16 – Moyennes des concentrations en ions par station (mg/L).

Poste	NO2	NO3	NH4	PO4	CL	DIC	DOC
AVENELLES	0.02	11.88	0.09	0.23	35.12	39.34	2.74
BOISSY-P28	0.00	0.86	0.57	0.10	3.90	0.62	1.08
CHANTEMERLE-PG	0.02	15.53	0.04	0.08	50.05	55.32	0.76
GOINS	0.04	8.40	0.14	0.18	14.76	26.70	5.49
GOINS-CDG	0.05	11.40	0.05	0.09	19.57	18.85	6.93
GOINS-PG	0.01	4.83	0.04	1.74	4.40	23.03	3.20
LOGE	0.01	4.56	0.09	0.13	27.95	35.60	2.61
LOGE-PA	0.02	2.26	0.06	0.08	85.16	40.99	1.60
LOGE-PL	0.01	5.34	0.06	0.16	18.56	29.03	5.51
MELARCHEZ	0.01	9.51	0.05	0.14	32.82	17.96	2.97
MELARCHEZ-CDM	0.01	6.58	0.03	0.11	56.73	29.73	2.79
MELARCHEZ-S	0.00	11.06	0.06	0.08	37.00	23.45	1.25
MELARCHEZ-Z1	0.01	0.89	0.17	0.28	17.82	43.17	3.71
THEIL	0.01	10.53	0.11	0.17	37.32	38.59	3.01

TABLEAU 17 – Quantile 5 % des concentrations en ions par station (mg/L).

Poste	NO2	NO3	NH4	PO4	CL	DIC	DOC
AVENELLES	0.00	9.06	0.00	0.12	23.92	27.33	1.44
BOISSY-P28	0.00	0.15	0.13	0.04	1.38	0.44	0.41
CHANTEMERLE-PG	0.00	14.88	0.00	0.04	46.18	48.06	0.51
GOINS	0.01	1.86	0.00	0.10	10.43	15.54	2.74
GOINS-CDG	0.01	6.34	0.00	0.08	14.70	15.44	2.97
GOINS-PG	0.00	3.81	0.00	1.21	2.31	20.80	2.82
LOGE	0.00	0.62	0.00	0.04	19.62	28.90	1.31
LOGE-PA	0.00	0.00	0.00	0.04	28.77	33.38	0.78
LOGE-PL	0.00	1.06	0.00	0.11	14.93	23.30	4.08
MELARCHEZ	0.00	7.04	0.00	0.07	17.52	13.78	1.21
MELARCHEZ-CDM	0.00	3.94	0.00	0.08	40.65	19.28	1.39
MELARCHEZ-S	0.00	7.50	0.00	0.04	32.11	17.37	0.33
MELARCHEZ-Z1	0.00	0.27	0.00	0.18	7.64	19.86	2.52
THEIL	0.00	8.77	0.00	0.12	27.64	28.71	1.58

4 Parcelle des îlots de cultures

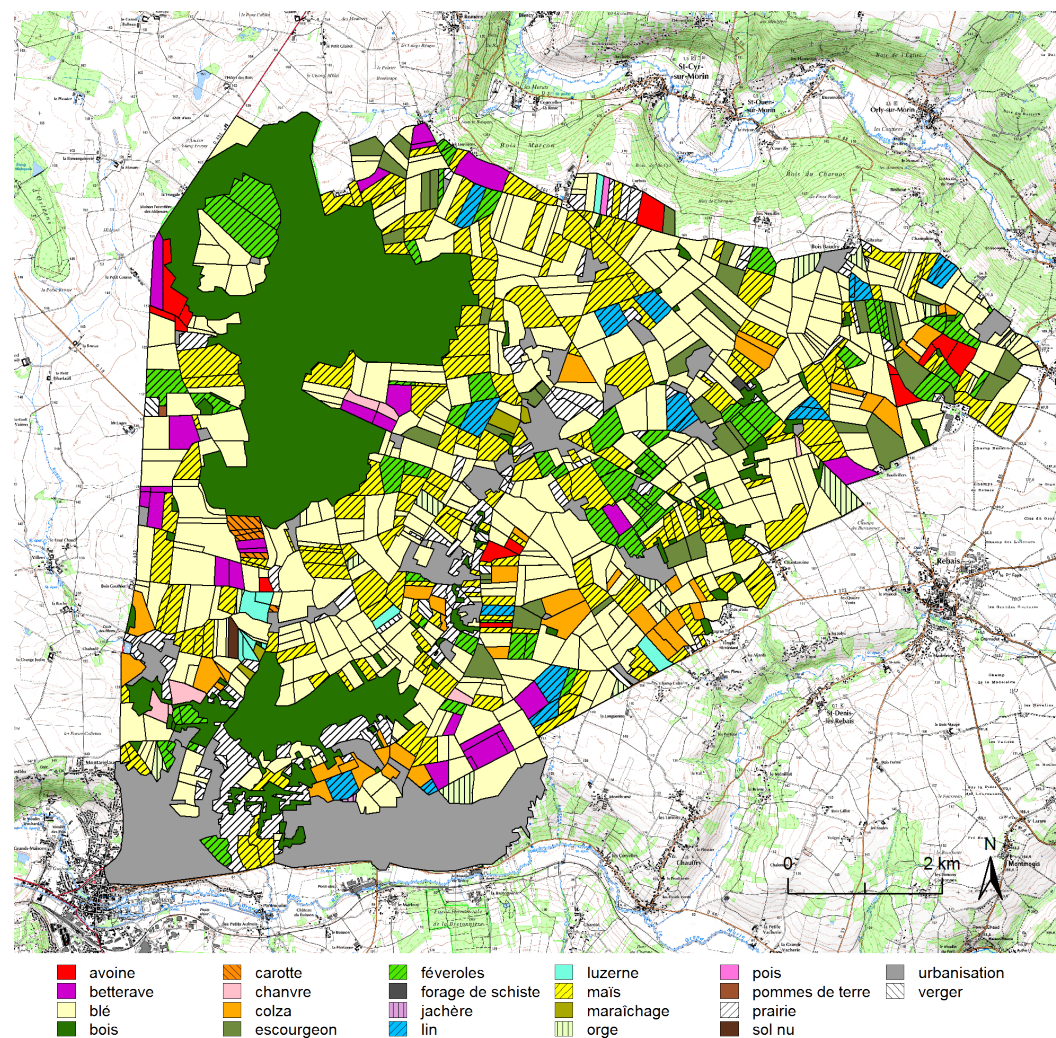


FIGURE 64 – Carte du parcellaire des îlots de cultures du bassin versant des Avenelles.

4.1 Bilan

TABLEAU 18 – Surface des différents types de cultures.

Culture	Surface (km ²)	Proportion (%)
avoine	0.80	1.05
betterave	1.84	2.43
blé	25.98	34.25
bois	14.23	18.76
carotte	0.16	0.21
chanvre	0.33	0.43
colza	2.22	2.93
escourgeon	2.31	3.05
féveroles	3.89	5.13
forage de schiste	0.03	0.03
jachère	0.01	0.02
lin	1.31	1.72
luzerne	0.37	0.48
maïs	11.04	14.55
maraîchage	0.14	0.18
orge	0.71	0.94
pois	0.04	0.05
pommes de terre	0.01	0.02
prairie	2.83	3.73
sol nu	0.06	0.08
urbanisation	7.21	9.50
verger	0.33	0.44

Liste des tableaux

1	Débit minimal par station (L/s).	25
2	Débit maximal par station (L/s).	25
3	Valeurs minimales des paramètres météorologiques.	34
4	Valeurs maximales des paramètres météorologiques.	34
5	Valeurs minimales des paramètres humidimétriques de la station BOISSY-TDR.	42
6	Valeurs maximales des paramètres humidimétriques de la station BOISSY-TDR.	42
7	Valeurs minimales des paramètres humidimétriques de la station SUIZY-TDR.	43
8	Valeurs maximales des paramètres humidimétriques de la station SUIZY-TDR.	43
9	Valeurs minimales des paramètres humidimétriques de la station CHEVRU-TP.	43
10	Valeurs maximales des paramètres humidimétriques de la station CHEVRU-TP.	43
11	Valeurs minimales des paramètres humidimétriques de la station ESTERNAY-TP.	44
12	Valeurs maximales des paramètres humidimétriques de la station ESTERNAY-TP.	44
13	Battance minimale par station (mm).	49
14	Battance maximale par station (mm).	49
15	Quantile 95 % des concentrations en ions par station (mg/L).	82
16	Moyennes des concentrations en ions par station (mg/L).	83
17	Quantile 5 % des concentrations en ions par station (mg/L).	83
18	Surface des différents types de cultures.	86

Table des figures

1	Modèle numérique de terrain du bassin versant.	10
2	Hydrographie du bassin versant.	11
3	Pédologie du bassin versant.	12
4	Localisation des stations de mesures hydrométriques et pluviométriques.	13
5	Débits moyens journaliers à la station AVENELLES et pluviométrie moyenne sur le bassin.	15
6	Débits moyens journaliers à la station BOISSY-CDP et pluviométrie moyenne sur le bassin.	16
7	Débits moyens journaliers à la station CHOQUEUSE et pluviométrie moyenne sur le bassin.	17
8	Débits moyens journaliers à la station GOINS et pluviométrie moyenne sur le bassin.	18
9	Débits moyens journaliers à la station LOGE et pluviométrie moyenne sur le bassin.	19
10	Débits moyens journaliers à la station MELARCHEZ et pluviométrie moyenne sur le bassin.	20
11	Débits moyens journaliers à la station QUATRECENTS et pluviométrie moyenne sur le bassin.	21
12	Débits moyens journaliers à la station THEIL et pluviométrie moyenne sur le bassin.	22
13	Lame d'eau écoulée aux stations AVENELLES, MELARCHEZ et THEIL.	23
14	Cumuls des pluies mesurées par chacun des postes pluviométriques.	24
15	Localisation des stations de mesures météorologiques.	26
16	Cumuls des pluies mesurées à la station BOISSY-P28 et de l'évapotranspiration potentielle calculée (E.T.P.) à la station BOISSY-METEO.	28
17	Rayonnement global moyen journalier à la station BOISSY-METEO.	29
18	Températures maximale et minimal de l'air mesurées à 1,5 mètre à la station météorologique BOISSY-METEO.	30
19	Humidité relative journalière à la station météorologique BOISSY-METEO.	31
20	Températures journalières mesurées de l'air à 10 cm et du sol à 50 et 100 cm de profondeur à la station météorologique BOISSY-METEO.	32
21	Vitesse du vent à la station météorologique BOISSY-METEO.	33
22	Localisation de station de mesure de l'humidité du sol.	35
23	Humidité du sol à la station météorologique BOISSY-TDR (sondes les moins profondes) et pluie moyenne sur le bassin.	36
24	Humidité du sol à la station météorologique BOISSY-TDR (sondes les plus profondes) et pluie moyenne sur le bassin.	37
25	Humidité du sol à la station météorologique SUIZY-TDR (sondes les moins profondes) et pluie moyenne sur le bassin.	38
26	Humidité du sol à la station météorologique SUIZY-TDR (sondes les plus profondes) et pluie moyenne sur le bassin.	39
27	Humidité du sol à la station météorologique CHEVRU-TP et pluie moyenne sur le bassin.	40
28	Humidité du sol à la station météorologique ESTERNAY-TP et pluie moyenne sur le bassin.	41
29	Localisation des stations de mesure piézométriques.	45
30	Marnage des nappes souterraines aux puits GOINS-PG et LOGE-PL et pluie moyenne sur le bassin.	46
31	Marnage des nappes souterraines aux stations piézométriques CHEMIN-PZ4, DERRIER-PZ1, DERRIER-PZ2, GRANGES-PZ3 et MELARCHEZ-Z1 et pluie moyenne sur le bassin.	47
32	Marnage des nappes souterraines aux stations piézométriques CHANTEMERLE-PZ1, CHANTEMERLE-PZ2, CHANTEMERLE-PZ3 et CHANTEMERLE-PZ4 et pluie moyenne sur le bassin.	48
33	Localisation des stations de mesure de la qualité de l'eau.	51
34	Suivi des concentrations en ions à la station AVENELLES.	52
35	Suivi des concentrations en ions à la station BOISSY-P28.	53
36	Suivi des concentrations en ions à la station CHANTEMERLE-PG.	54

37	Suivi des concentrations en ions à la station GOINS.	55
38	Suivi des concentrations en ions à la station GOINS-CDG.	56
39	Suivi des concentrations en ions à la station GOINS-PG.	57
40	Suivi des concentrations en ions à la station LOGE.	58
41	Suivi des concentrations en ions à la station LOGE-PA.	59
42	Suivi des concentrations en ions à la station LOGE-PL.	60
43	Suivi des concentrations en ions à la station MELARCHEZ.	61
44	Suivi des concentrations en ions à la station MELARCHEZ-CDM.	62
45	Suivi des concentrations en ions à la station MELARCHEZ-S.	63
46	Suivi des concentrations en ions à la station MELARCHEZ-Z1.	64
47	Suivi des concentrations en ions à la station QUATRECENTS.	65
48	Suivi des concentrations en ions à la station THEIL.	66
49	Distributions des concentrations mensuelles en ions à la station AVENELLES.	67
50	Distributions des concentrations mensuelles en ions à la station BOISSY-P28.	68
51	Distributions des concentrations mensuelles en ions à la station CHANTEMERLE-PG.	69
52	Distributions des concentrations mensuelles en ions à la station GOINS.	70
53	Distributions des concentrations mensuelles en ions à la station GOINS-CDG.	71
54	Distributions des concentrations mensuelles en ions à la station GOINS-PG.	72
55	Distributions des concentrations mensuelles en ions à la station LOGE.	73
56	Distributions des concentrations mensuelles en ions à la station LOGE-PA.	74
57	Distributions des concentrations mensuelles en ions à la station LOGE-PL.	75
58	Distributions des concentrations mensuelles en ions à la station MELARCHEZ.	76
59	Distributions des concentrations mensuelles en ions à la station MELARCHEZ-CDM.	77
60	Distributions des concentrations mensuelles en ions à la station MELARCHEZ-S.	78
61	Distributions des concentrations mensuelles en ions à la station MELARCHEZ-Z1.	79
62	Distributions des concentrations mensuelles en ions à la station QUATRECENTS.	80
63	Distributions des concentrations mensuelles en ions à la station THEIL.	81
64	Carte du parcellaire des îlots de cultures du bassin versant des Avenelles.	85

Ce document a été généré automatiquement le 15 décembre 2015 par Olivier Delaigue.
Les calculs, graphiques et cartes ont été produits à l'aide du logiciel R version 3.2.1 (2015-06-18).
Conception du programme d'automatisation : Olivier Delaigue.
Version du script d'automatisation : GIS-orgeval-annuaire-donnees-masque-report-2015-12-05.rnw.