



HAL
open science

Bassin versant de l'Orgeval. Observatoire de recherche ORACLE

Alain Guerin, Olivier Delaigue, Patrick Ansart, Nadine Derlet, Angéline Guenne, 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 2017-2018. IRSTEA. 2019, pp.90. hal-04394307

HAL Id: hal-04394307

<https://hal.inrae.fr/hal-04394307>

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 2017-2018

alain.guerin@irstea.fr, olivier.delaigne@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 2017-2018

IRSTEA
Unité de recherche *Hydrosystèmes et Bioprocédés*

Avril 2019

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 2017-2018.

Sommaire

Introduction	7
1 Données hydrographiques	11
1.1 Hydrometrie et pluviometrie	11
1.1.1 AVENELLES	13
1.1.2 BOISSY-CDP	14
1.1.3 CHOQUEUSE	15
1.1.4 GOINS	16
1.1.5 LOGE	17
1.1.6 MELARCHEZ	18
1.1.7 QUATRECENTS	19
1.1.8 THEIL	20
1.1.9 Lamme d'eau écoulee	21
1.1.10 Cumuls des pluies aux postes pluviométriques	22
1.1.11 Bilan	23
1.2 Météorologie à la station BOISSY-METEO	24
1.2.1 Cumuls de pluie et d'évapotranspiration potentielle	26
1.2.2 Rayonnement global moyen journalier	27
1.2.3 Température journalière de l'air	28
1.2.4 Humidité relative de l'air	29
1.2.5 Température du sol	30
1.2.6 Vitesse du vent	31
1.2.7 Bilan	32
1.3 Humidité du sol	33
1.3.1 BOISSY-TDR	34
1.3.2 SUIZY-TDR	36
1.3.3 CHEVRU-TP	38
1.3.4 ESTERNAY-TP	39
1.3.5 Bilan	40
2 Nappes d'eau souterraines	43
2.1 Battance des puits	44
2.2 Battance des piézomètres	45
2.3 Battance des piézomètres	46
2.4 Bilan	47

3	Qualité des eaux de surface et souterraines	49
3.1	Concentrations	50
3.1.1	AVENELLES	50
3.1.2	BOISSY-P28	51
3.1.3	CHANTEMERLE-PG	52
3.1.4	GOINS	53
3.1.5	GOINS-CDG	54
3.1.6	GOINS-PG	55
3.1.7	LOGE	56
3.1.8	LOGE-PL	57
3.1.9	MELARCHEZ	58
3.1.10	MELARCHEZ-CDM	59
3.1.11	MELARCHEZ-S	60
3.1.12	MELARCHEZ-Z1	61
3.1.13	QUATRECENTS	62
3.1.14	THEIL	63
3.2	Distributions des concentrations mensuelles	64
3.2.1	AVENELLES	64
3.2.2	BOISSY-P28	65
3.2.3	CHANTEMERLE-PG	66
3.2.4	GOINS	67
3.2.5	GOINS-CDG	68
3.2.6	GOINS-PG	69
3.2.7	LOGE	70
3.2.8	LOGE-PL	71
3.2.9	MELARCHEZ	72
3.2.10	MELARCHEZ-CDM	73
3.2.11	MELARCHEZ-S	74
3.2.12	MELARCHEZ-Z1	75
3.2.13	QUATRECENTS	76
3.2.14	THEIL	77
3.3	Bilan	78
4	Parcellaire des îlots de cultures	81
4.1	Bilan	82
	Liste des tableaux	85
	Liste des figures	87

Introduction

Dans ce document, est représentée sous forme graphique, la majeure partie des données recueillies au cours de l'année hydrologique 2017-2018 (du 01 septembre 2017 au 31 août 2018), 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 2017-2018.

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 2017-2018, 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	10 stations piézométriques sur le bassin versant de l'Orgeval
Chimie de l'eau hebdomadaires	14 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.

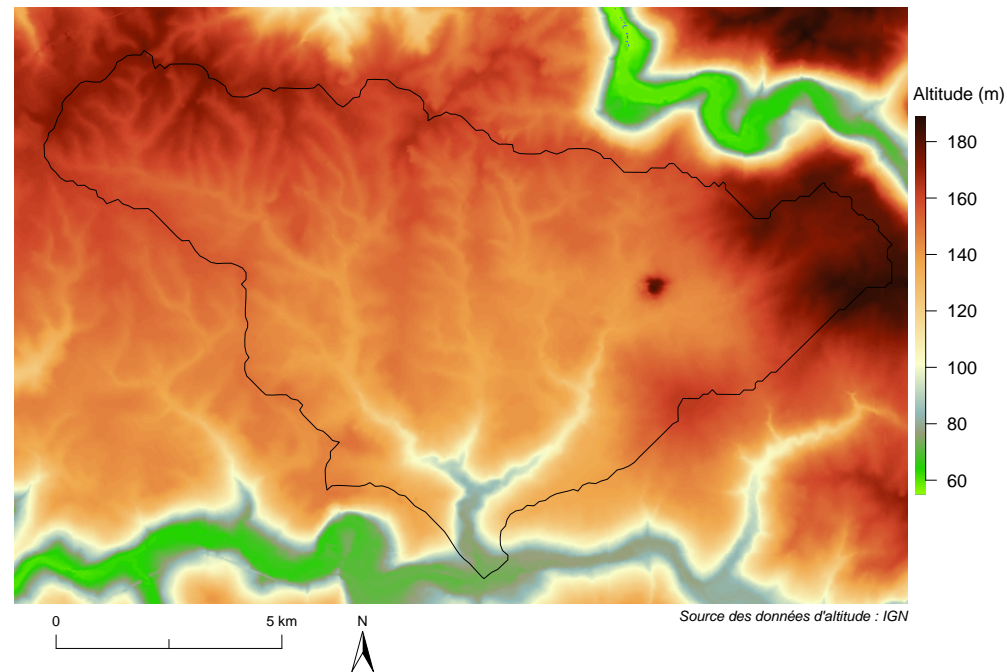


FIGURE 1 – Modèle numérique de terrain du bassin versant.

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

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

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

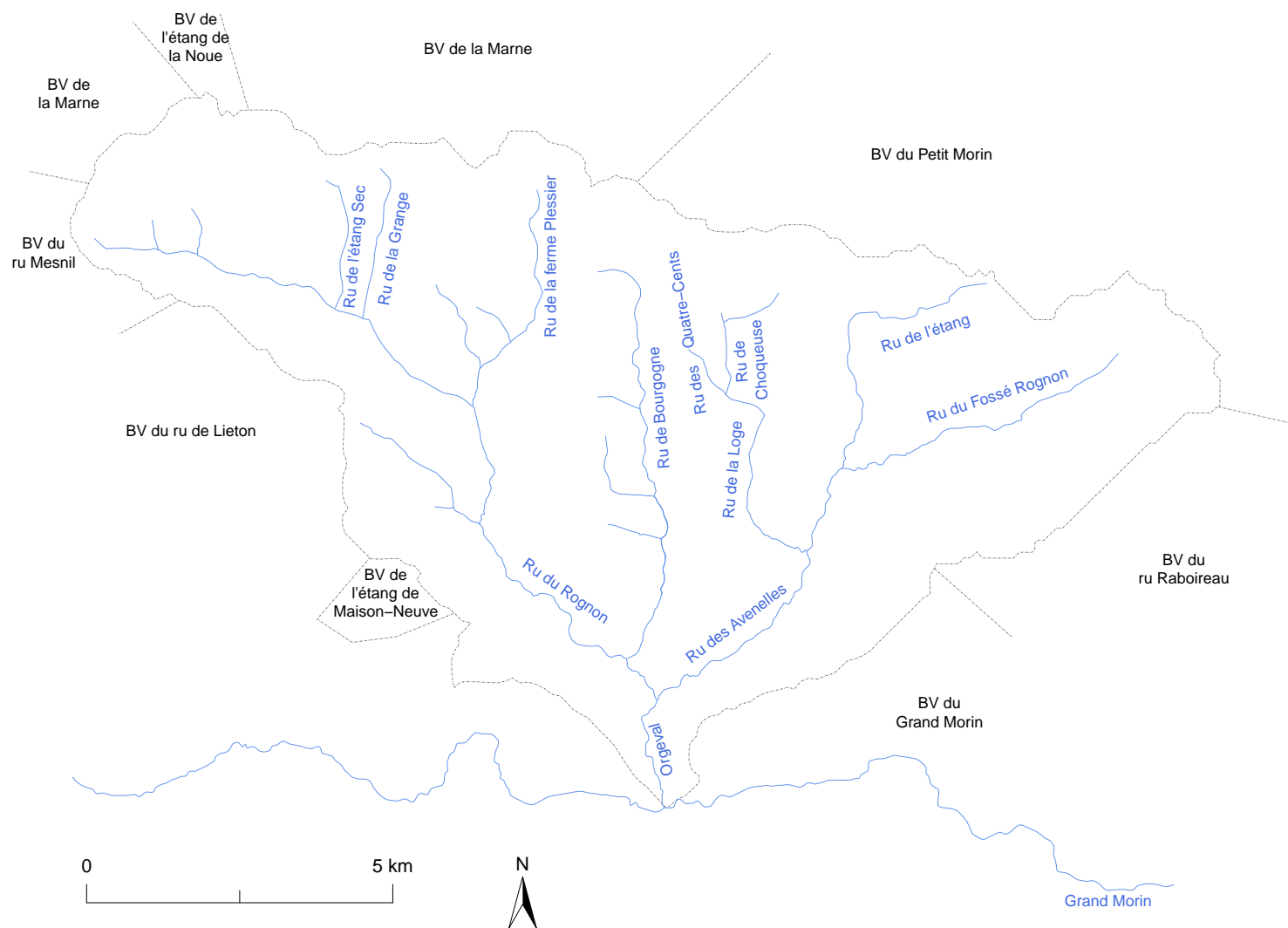


FIGURE 2 – Hydrographie du bassin versant.

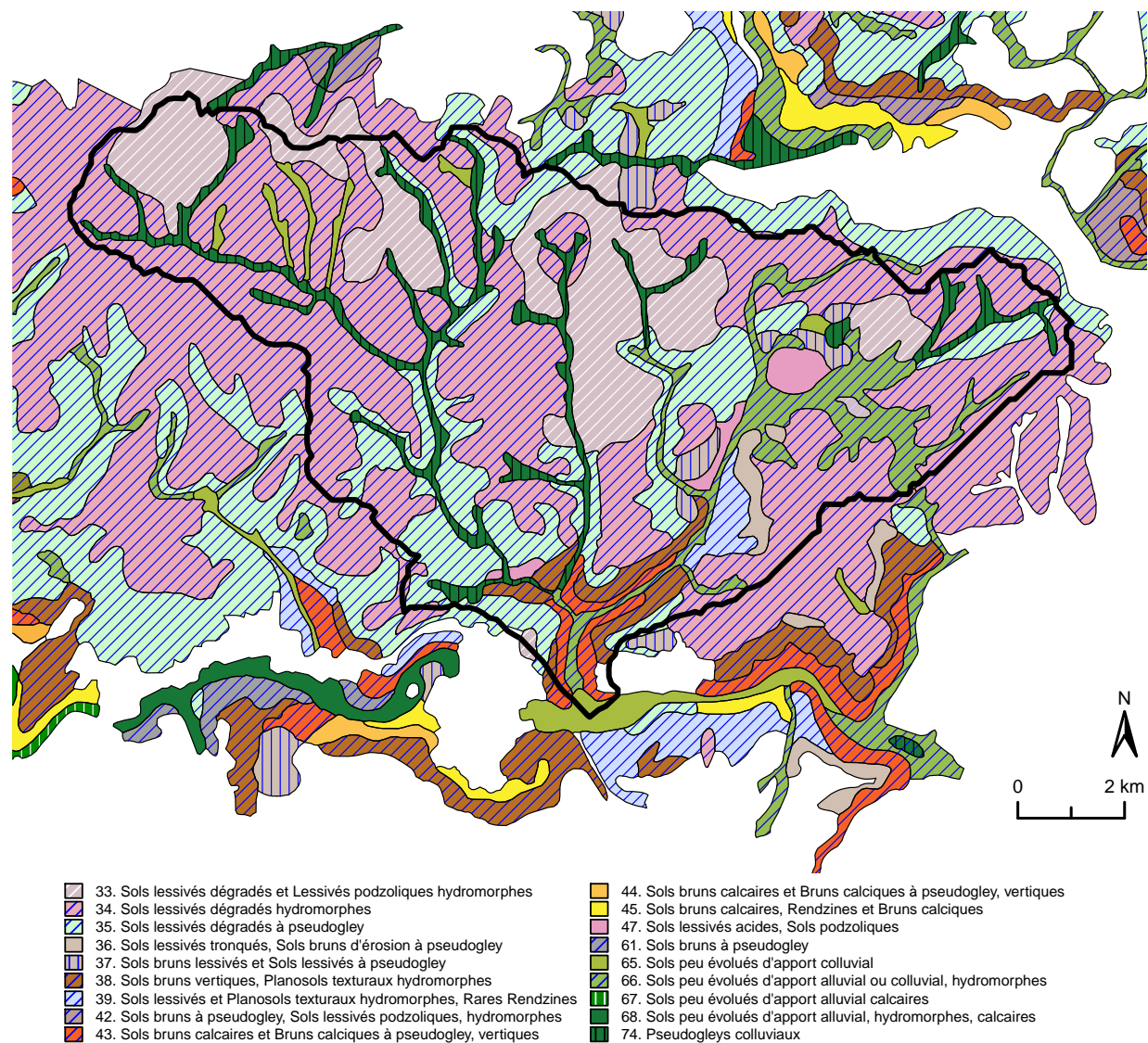


FIGURE 3 – Pédologie du bassin versant.

1 Données hydrographiques

1.1 Hydrometrie et pluviometrie

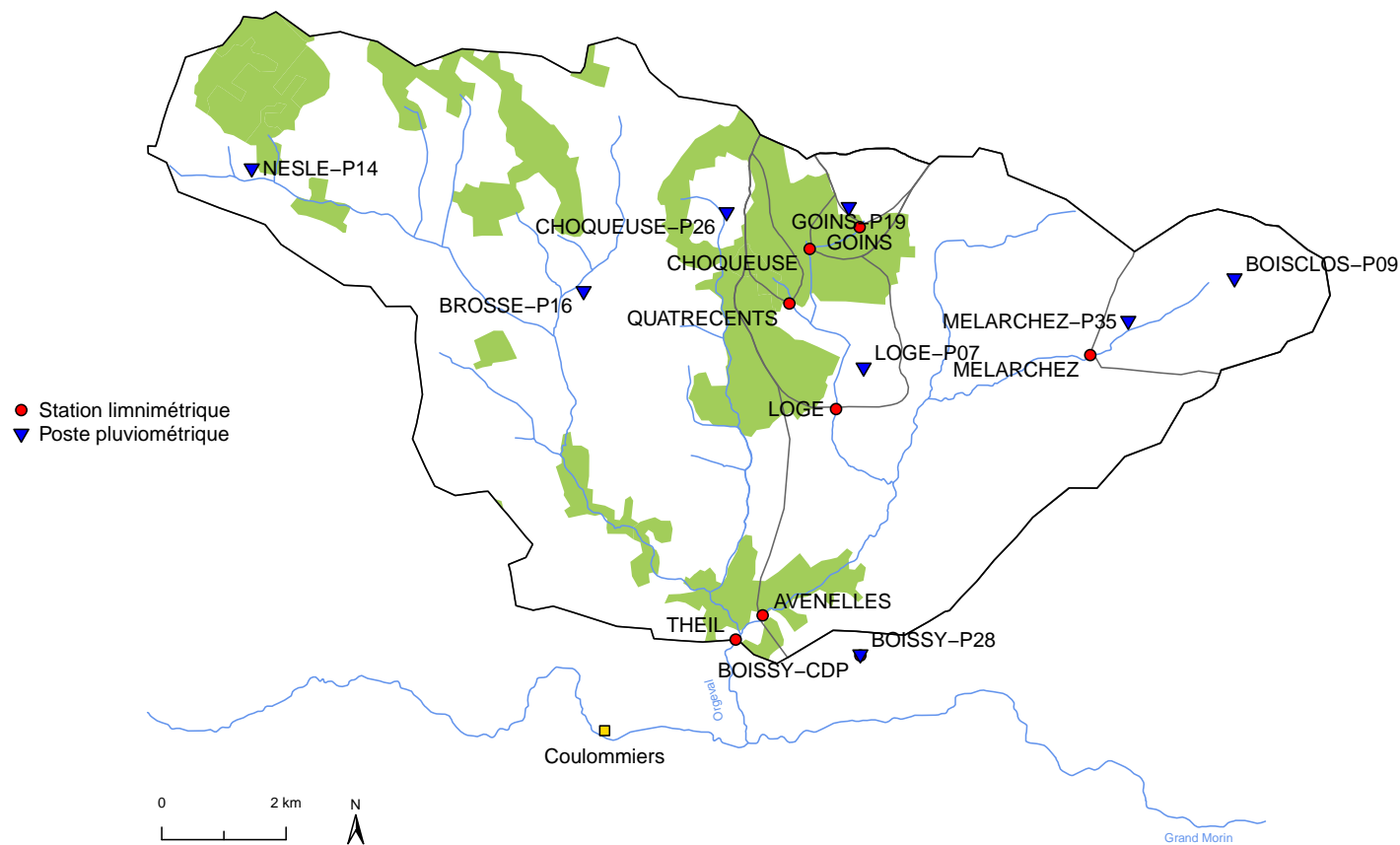


FIGURE 4 – Localisation des stations de mesures hydrométriques et pluviométriques.

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 communicant, 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

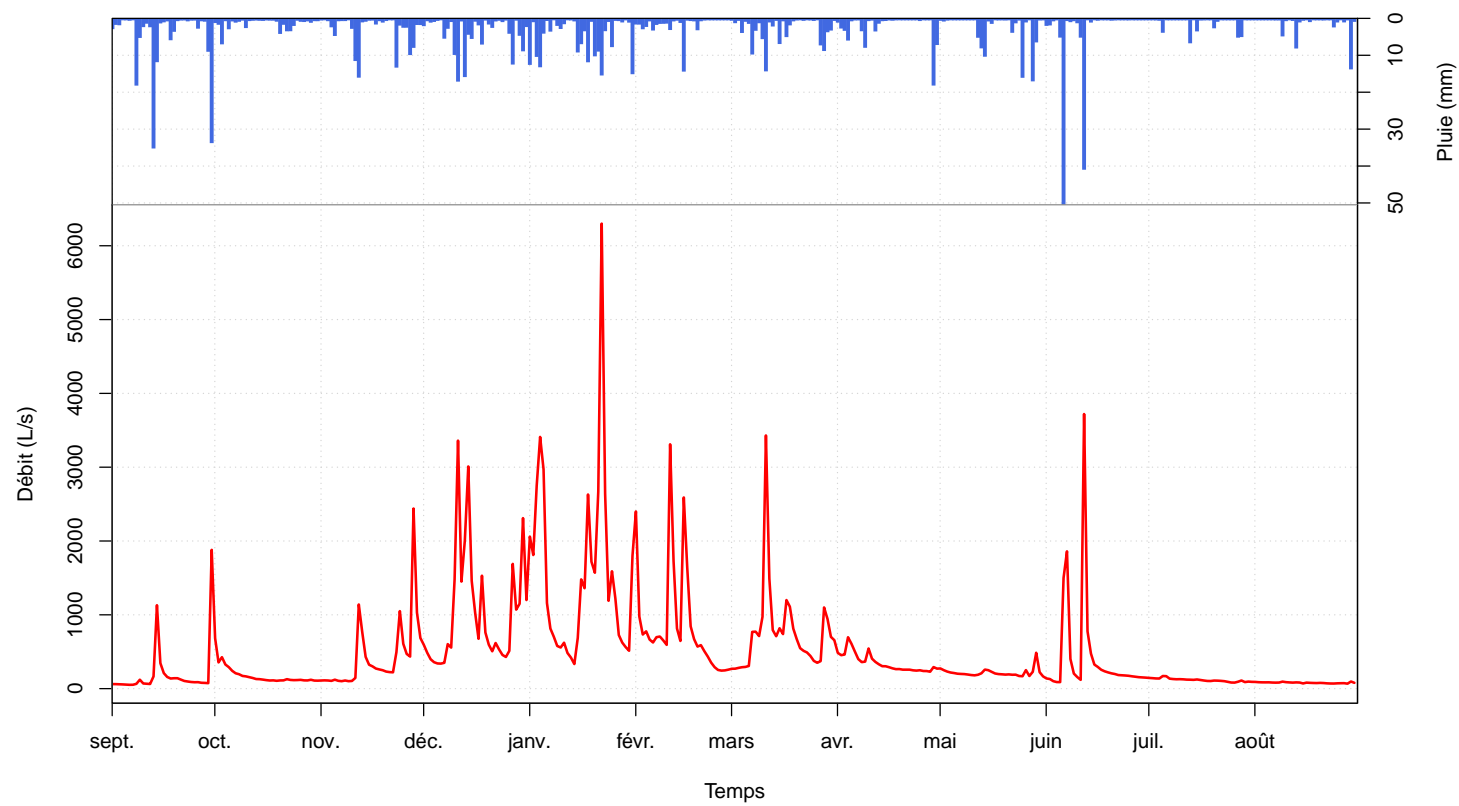


FIGURE 5 – Débits moyens journaliers à la station AVENELLES et pluviométrie moyenne sur le bassin.

1.1.2 BOISSY-CDP

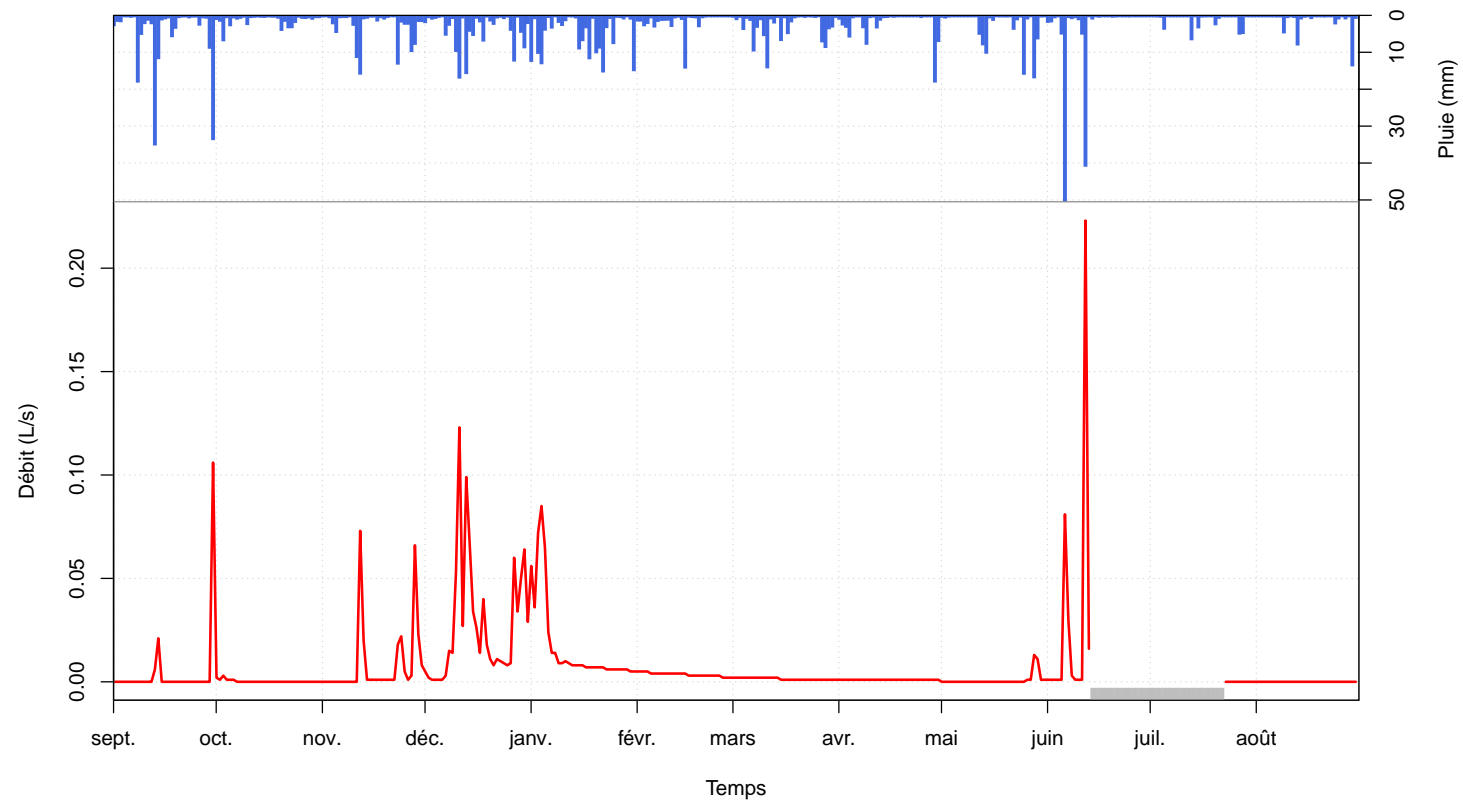


FIGURE 6 – Débits moyens journaliers à la station BOISSY-CDP et pluviométrie moyenne sur le bassin.

1.1.3 CHOQUEUSE

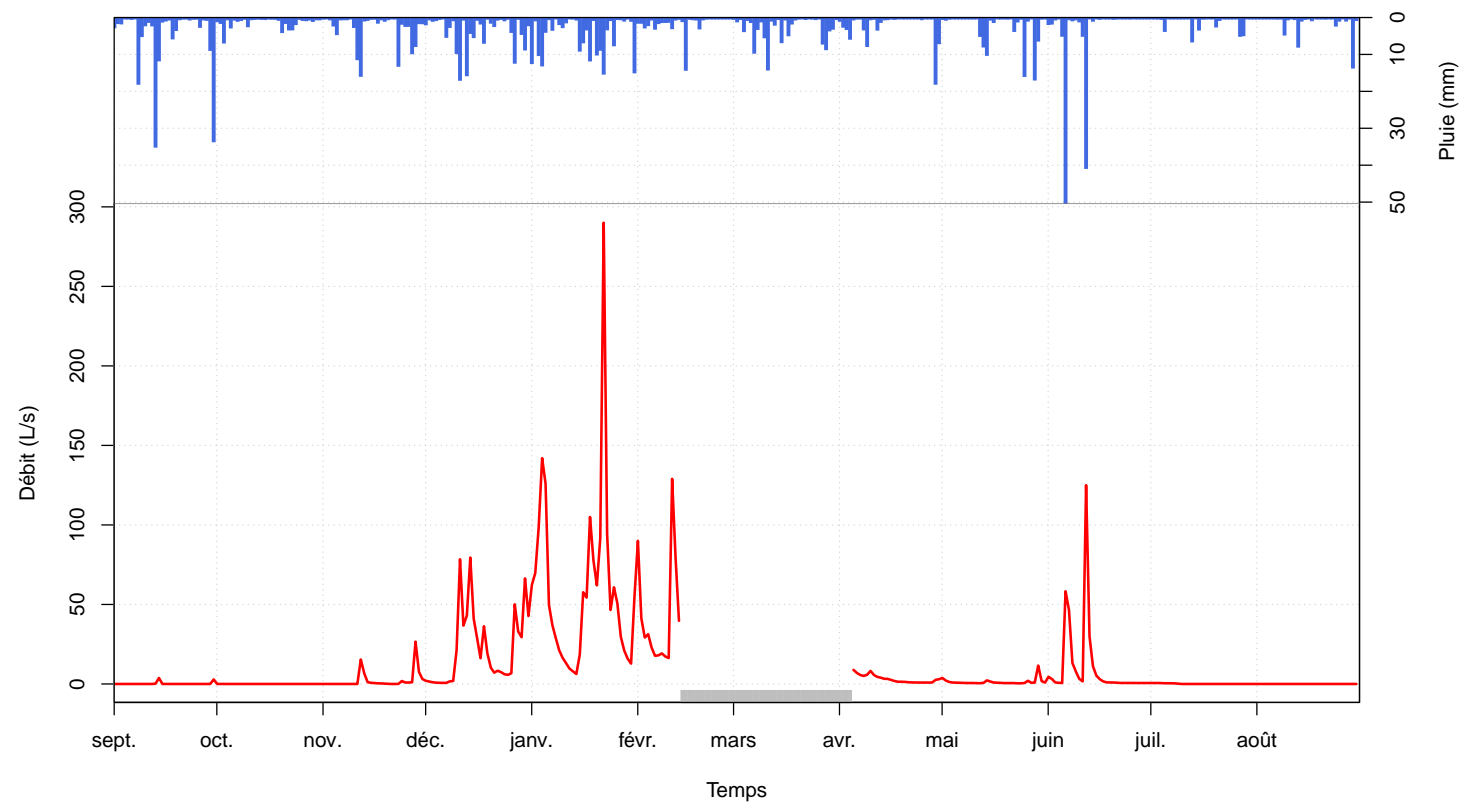


FIGURE 7 – Débits moyens journaliers à la station CHOQUEUSE et pluviométrie moyenne sur le bassin.

1.1.4 GOINS

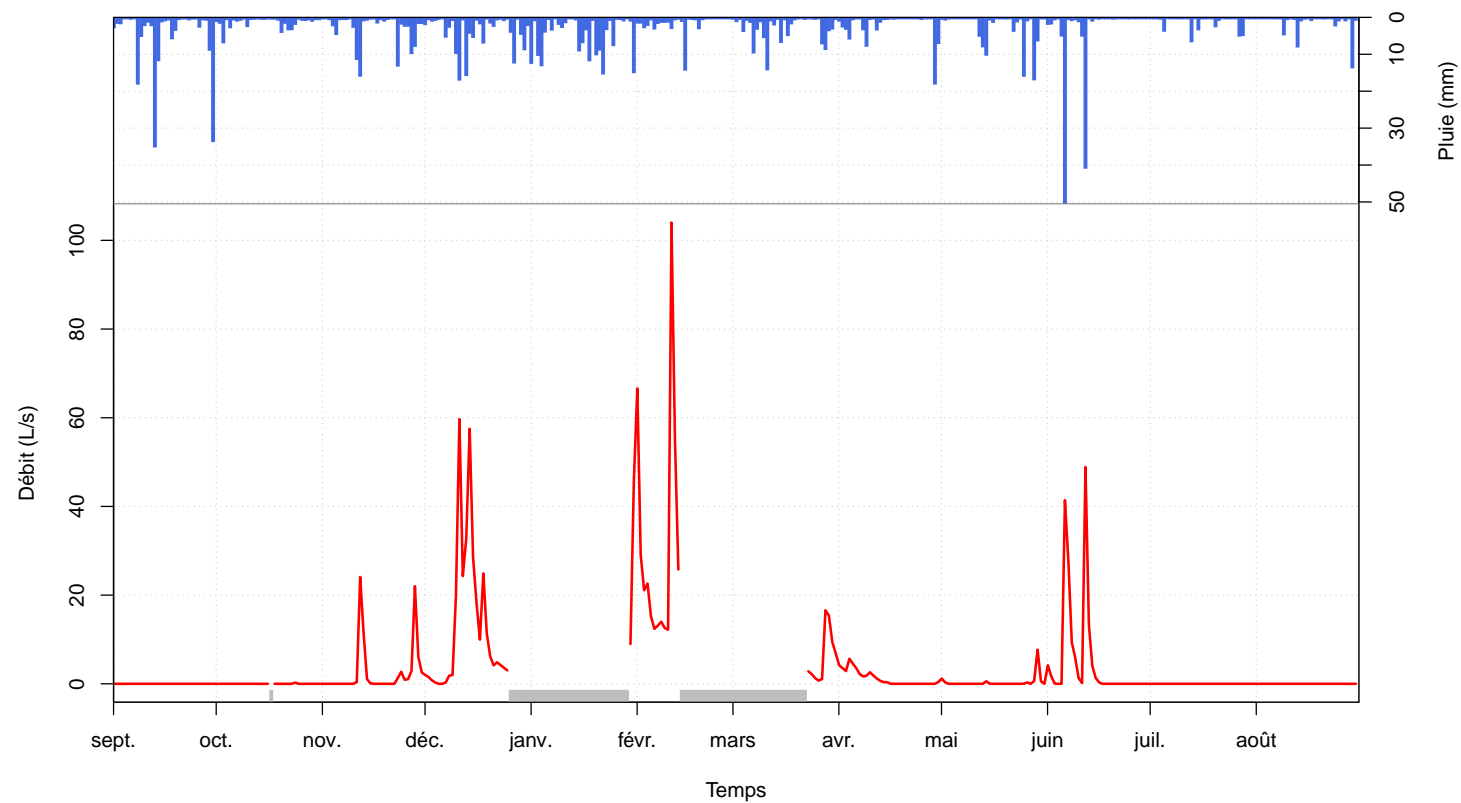


FIGURE 8 – Débits moyens journaliers à la station GOINS et pluviométrie moyenne sur le bassin.

1.1.5 LOGE

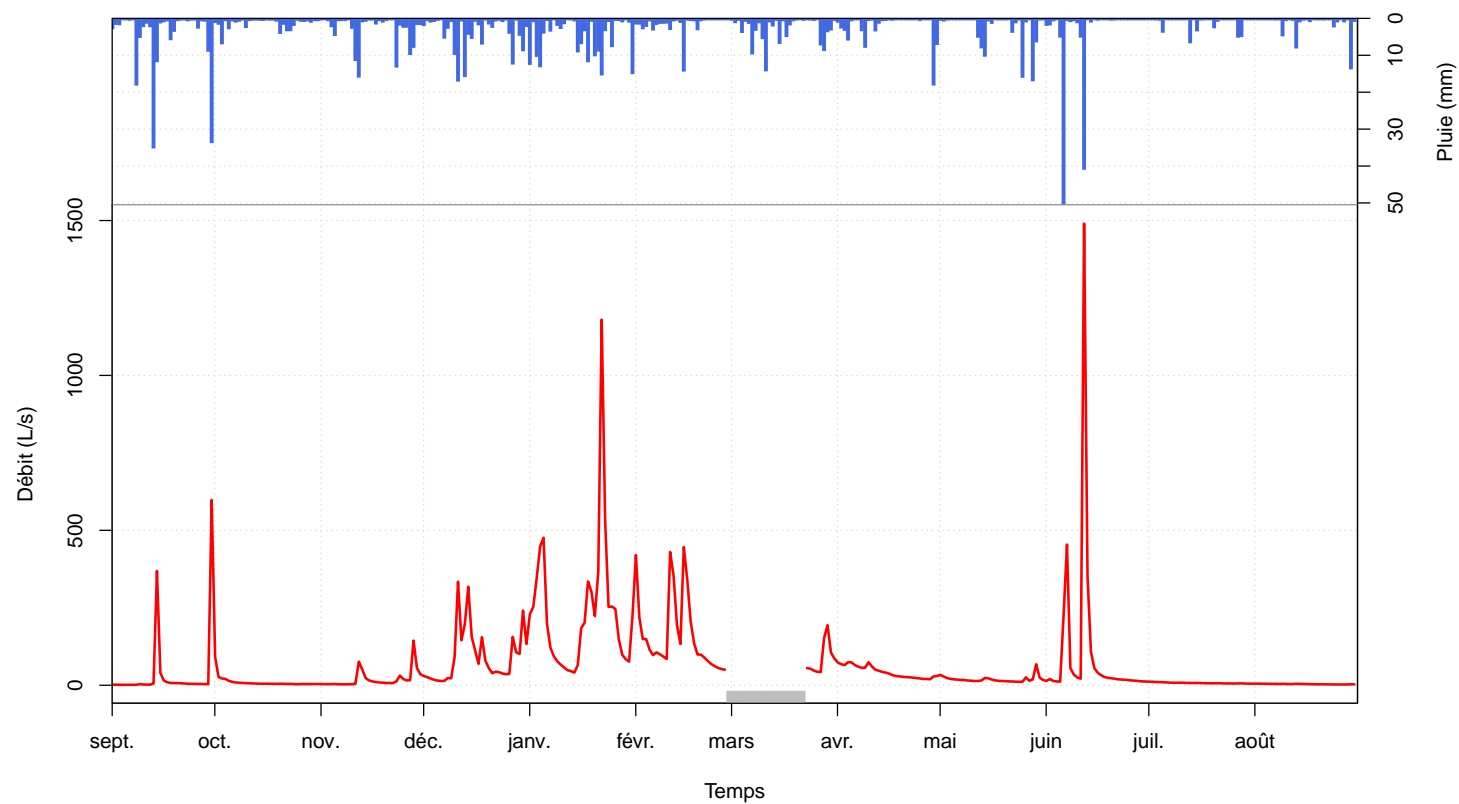


FIGURE 9 – Débits moyens journaliers à la station LOGE et pluviométrie moyenne sur le bassin.

1.1.6 MELARCHEZ

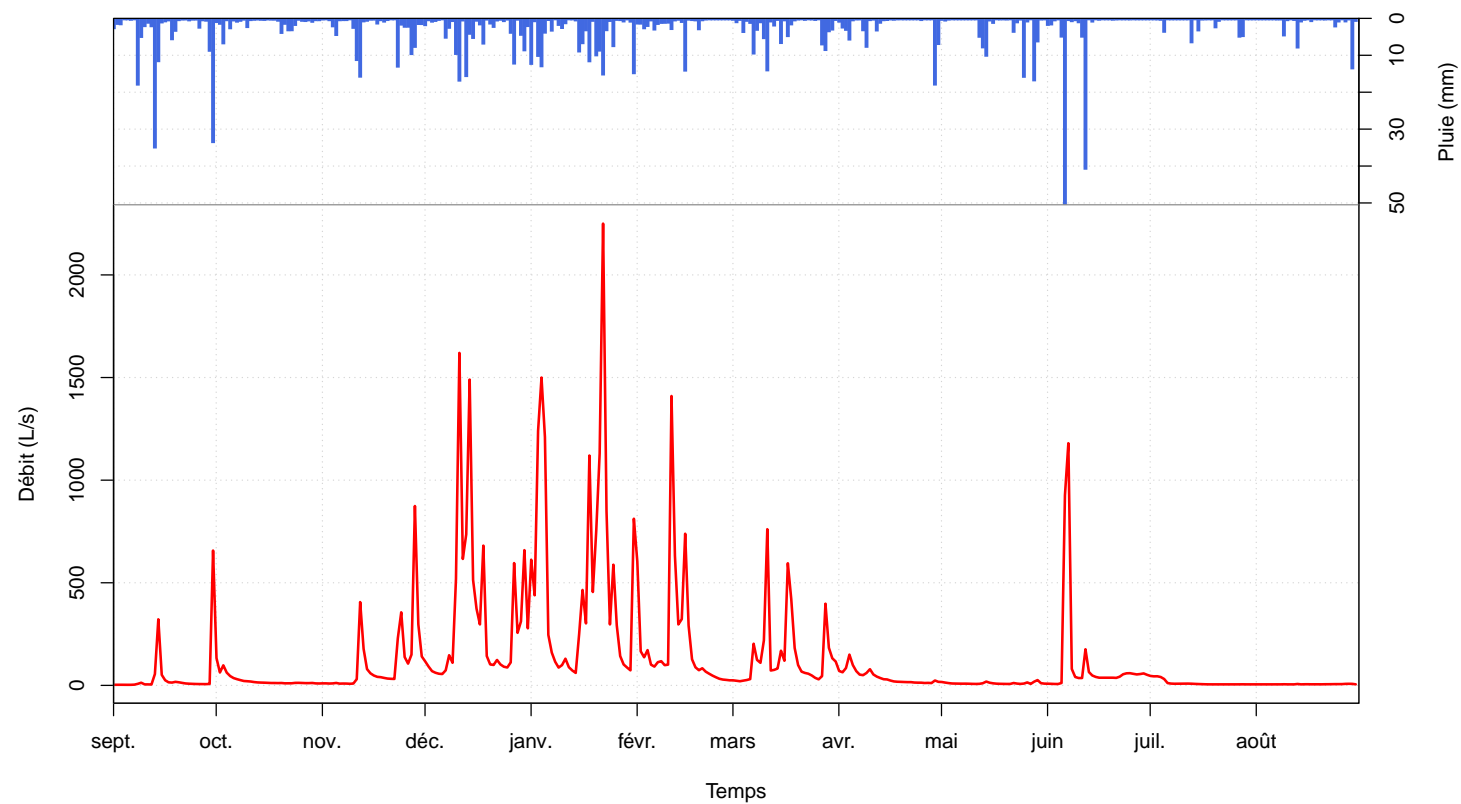


FIGURE 10 – Débits moyens journaliers à la station MELARCHEZ et pluviométrie moyenne sur le bassin.

1.1.7 QUATRECENTS

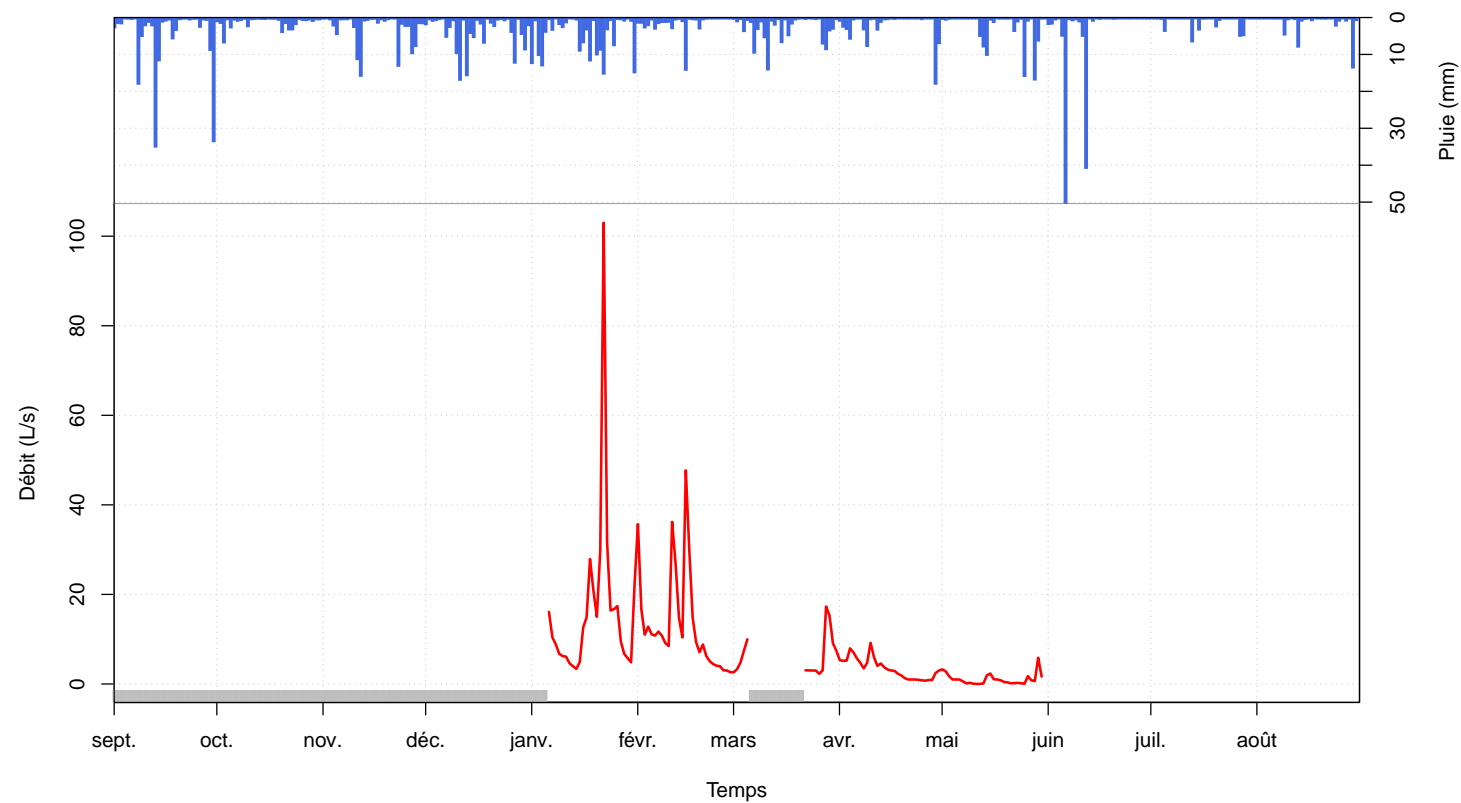


FIGURE 11 – Débits moyens journaliers à la station QUATRECENTS et pluviométrie moyenne sur le bassin.

1.1.8 THEIL

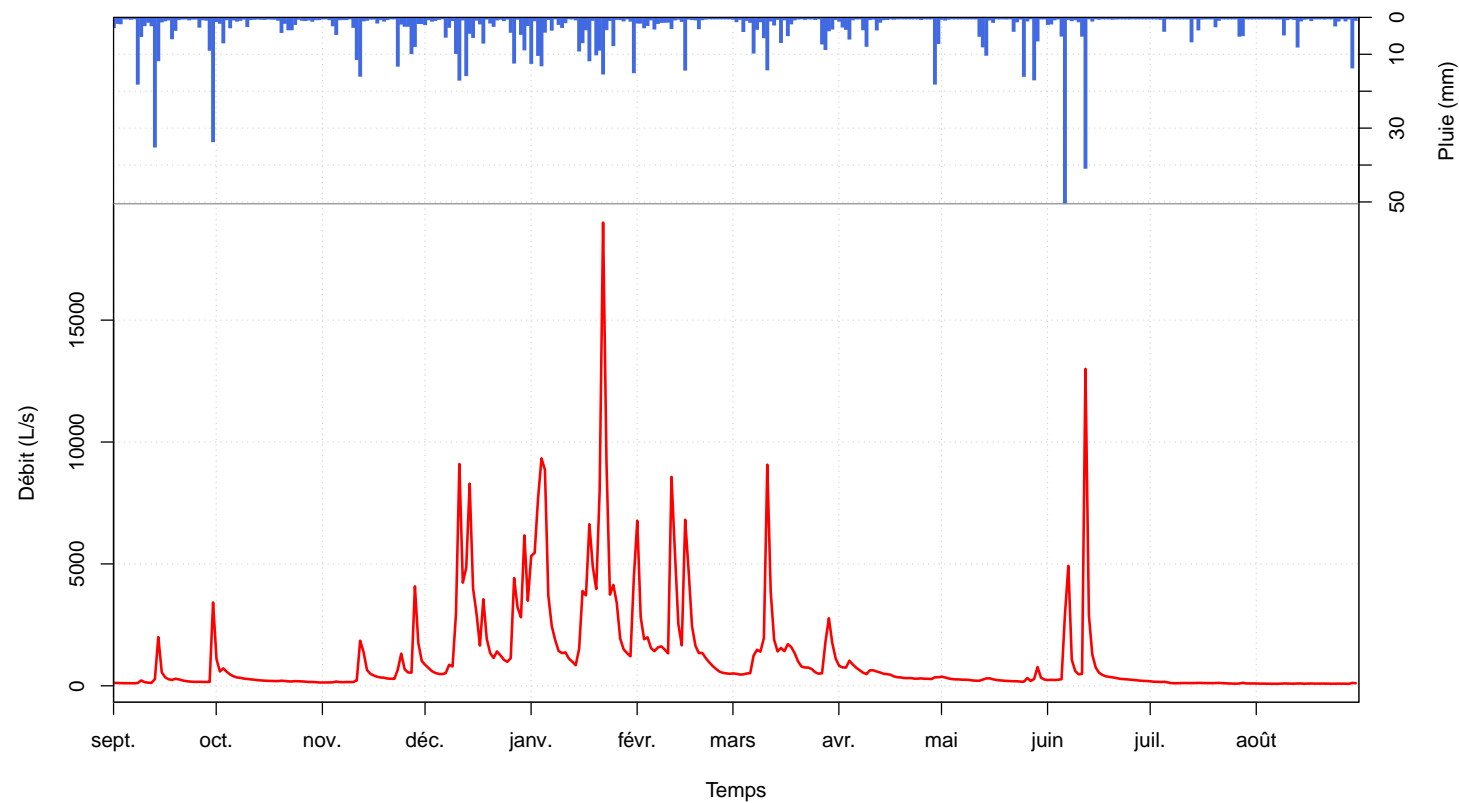


FIGURE 12 – Débits moyens journaliers à la station THEIL et pluviométrie moyenne sur le bassin.

1.1.9 lame d'eau écoulee

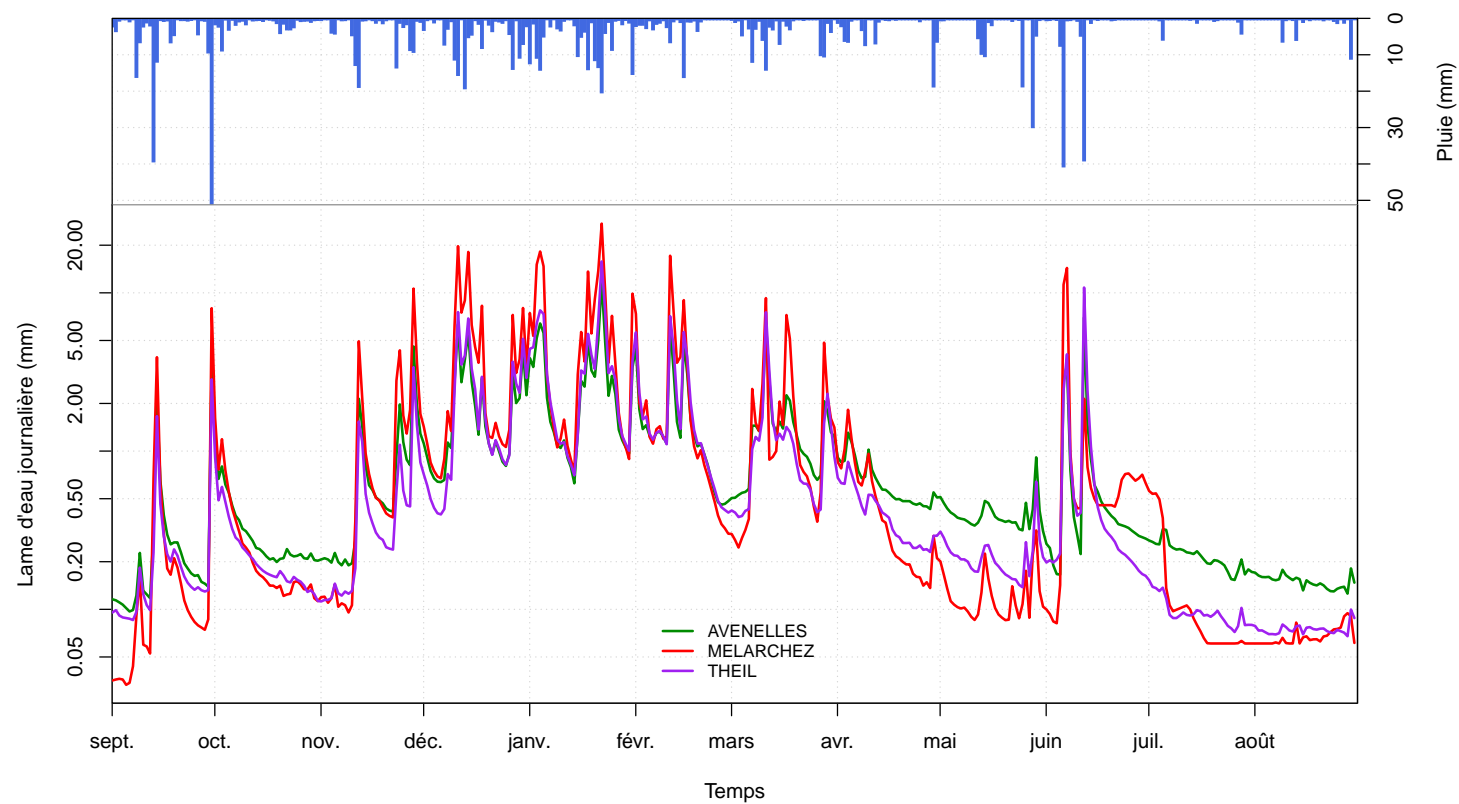


FIGURE 13 – lame d'eau écoulee aux stations AVENELLES, MELARCHEZ et THEIL.

1.1.10 Cumuls des pluies aux postes pluviométriques

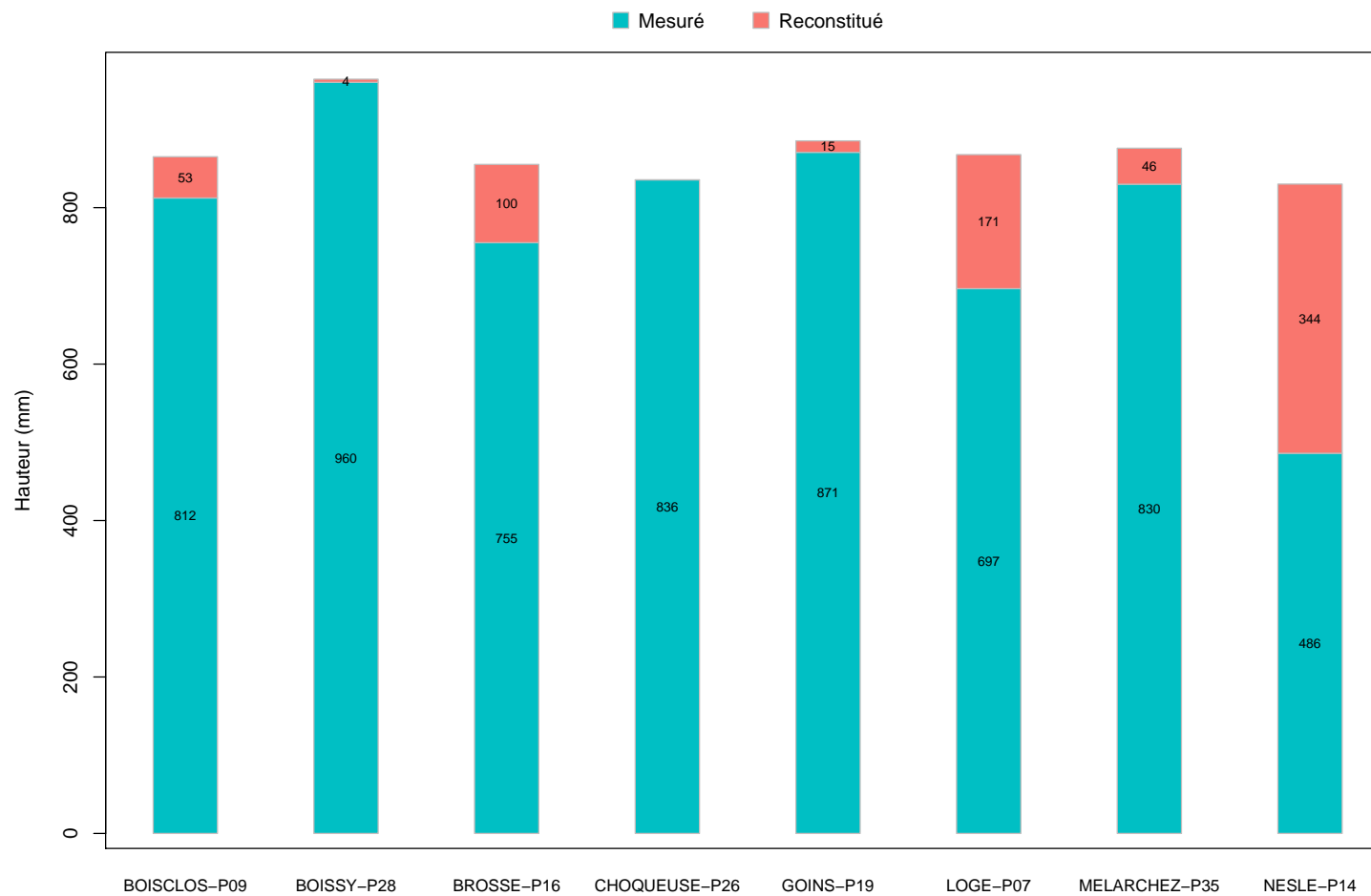


FIGURE 14 – Cumuls des pluies mesurées par chacun des postes pluviométriques.

1.1.11 Bilan

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

Poste	Min.	Date
AVENELLES	51.60	06/09/2017
BOISSY-CDP	0.00	01/09/2017 - 30/08/2018
CHOQUEUSE	0.00	01/09/2017 - 30/08/2018
GOINS	0.00	01/09/2017 - 30/08/2018
LOGE	1.30	07/09/2017
MELARCHEZ	2.74	05/09/2017
QUATRECENTS	0.00	11/05/2018 - 12/05/2018
THEIL	81.40	28/08/2018

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

Poste	Max.	Date
AVENELLES	6300.00	22/01/2018
BOISSY-CDP	0.22	12/06/2018
CHOQUEUSE	290.00	22/01/2018
GOINS	104.00	11/02/2018
LOGE	1490.00	12/06/2018
MELARCHEZ	2250.00	22/01/2018
QUATRECENTS	103.00	22/01/2018
THEIL	19000.00	22/01/2018

1.2 Météorologie à la station BOISSY-METEO

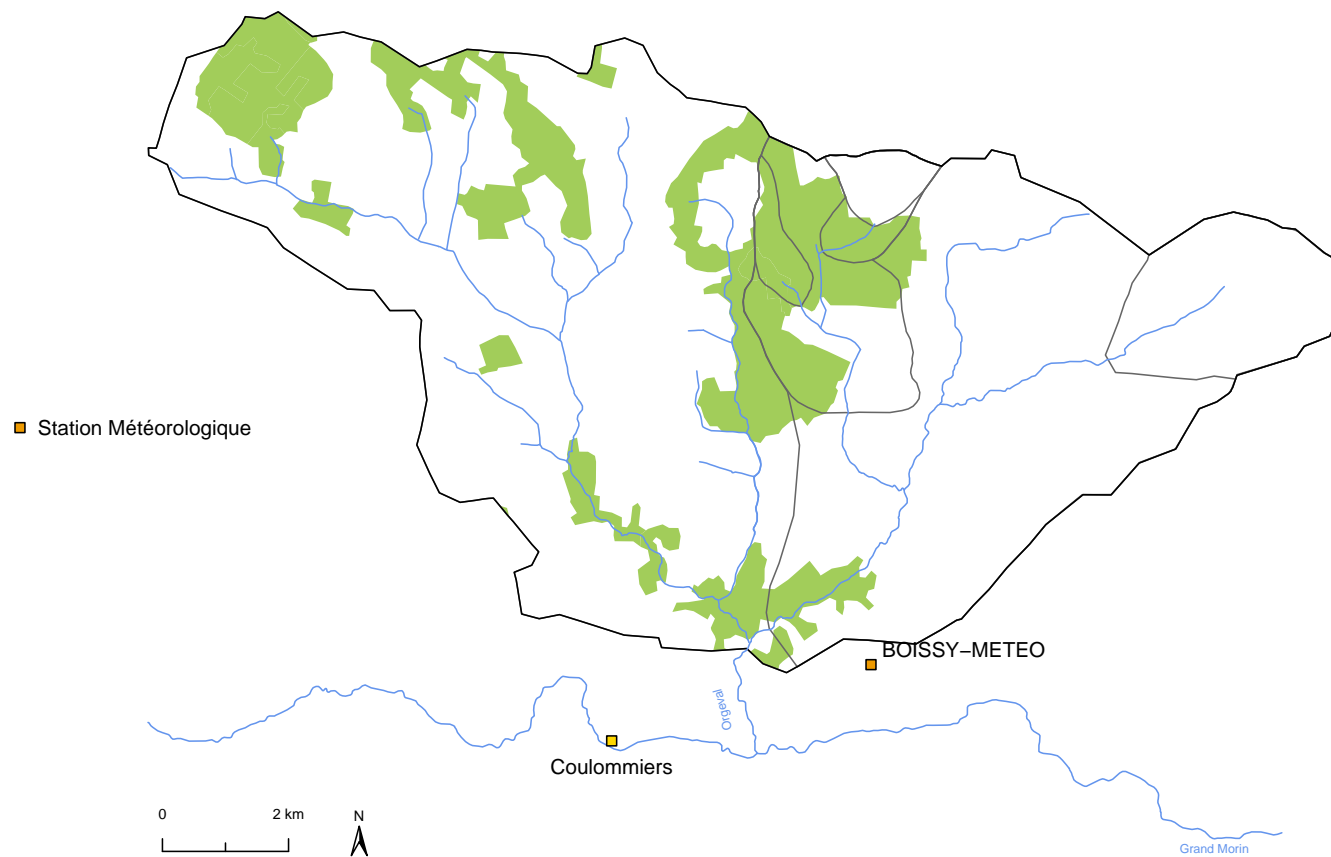


FIGURE 15 – Localisation des stations de mesures météorologiques.

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 données sont directement issues de la station automatique Pulsonic (y compris l'E.T.P. qui est calculée localement). Elles ne sont plus validées par Météo-France comme cela pouvait être le cas avant 2017.

1.2.1 Cumuls de pluie et d'évapotranspiration potentielle

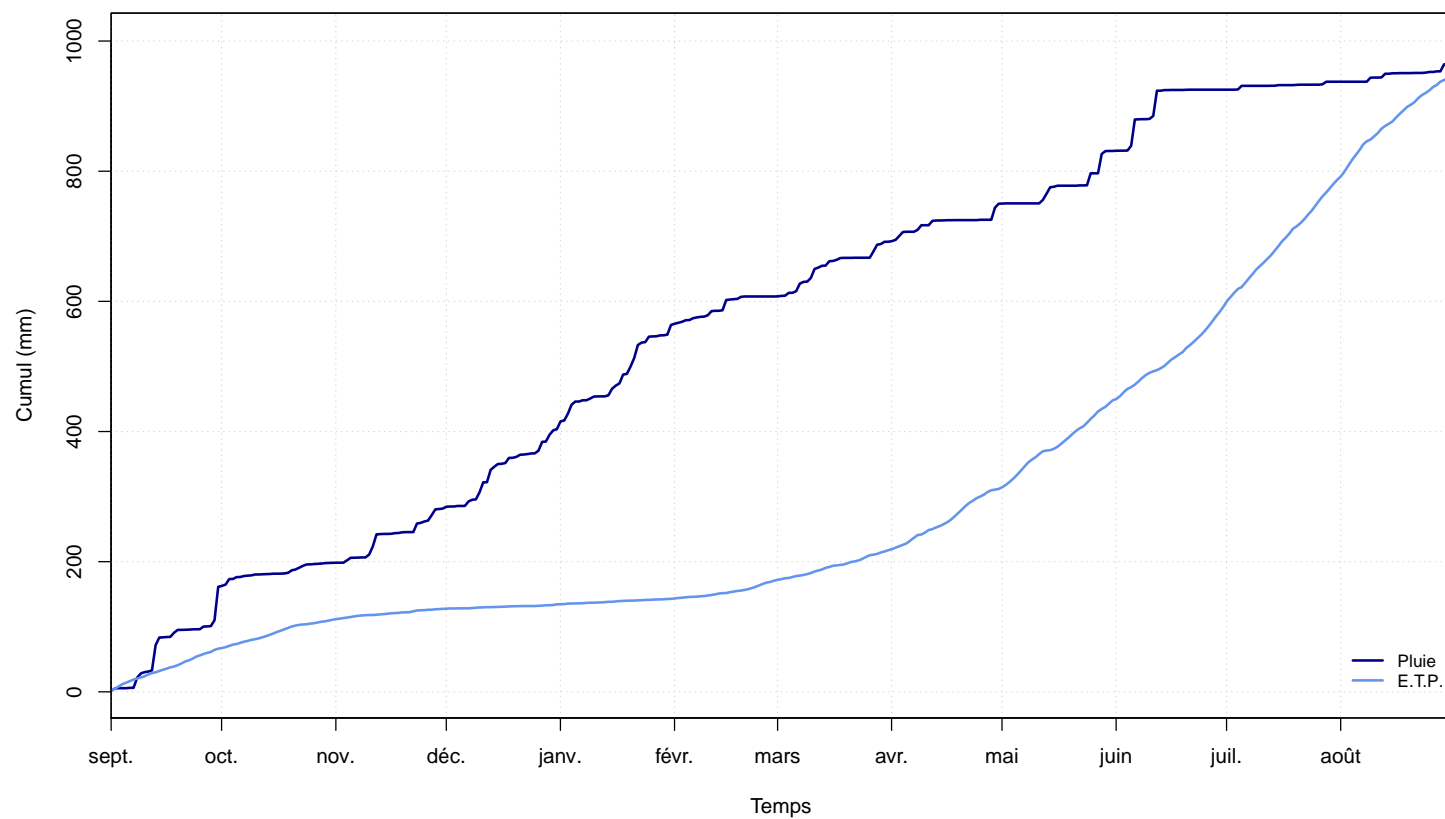


FIGURE 16 – Cumuls des pluies mesurées à la station BOISSY-P28 et de l'évapotranspiration potentielle calculée (E.T.P.) à la station BOISSY-METEO.

1.2.2 Rayonnement global moyen journalier

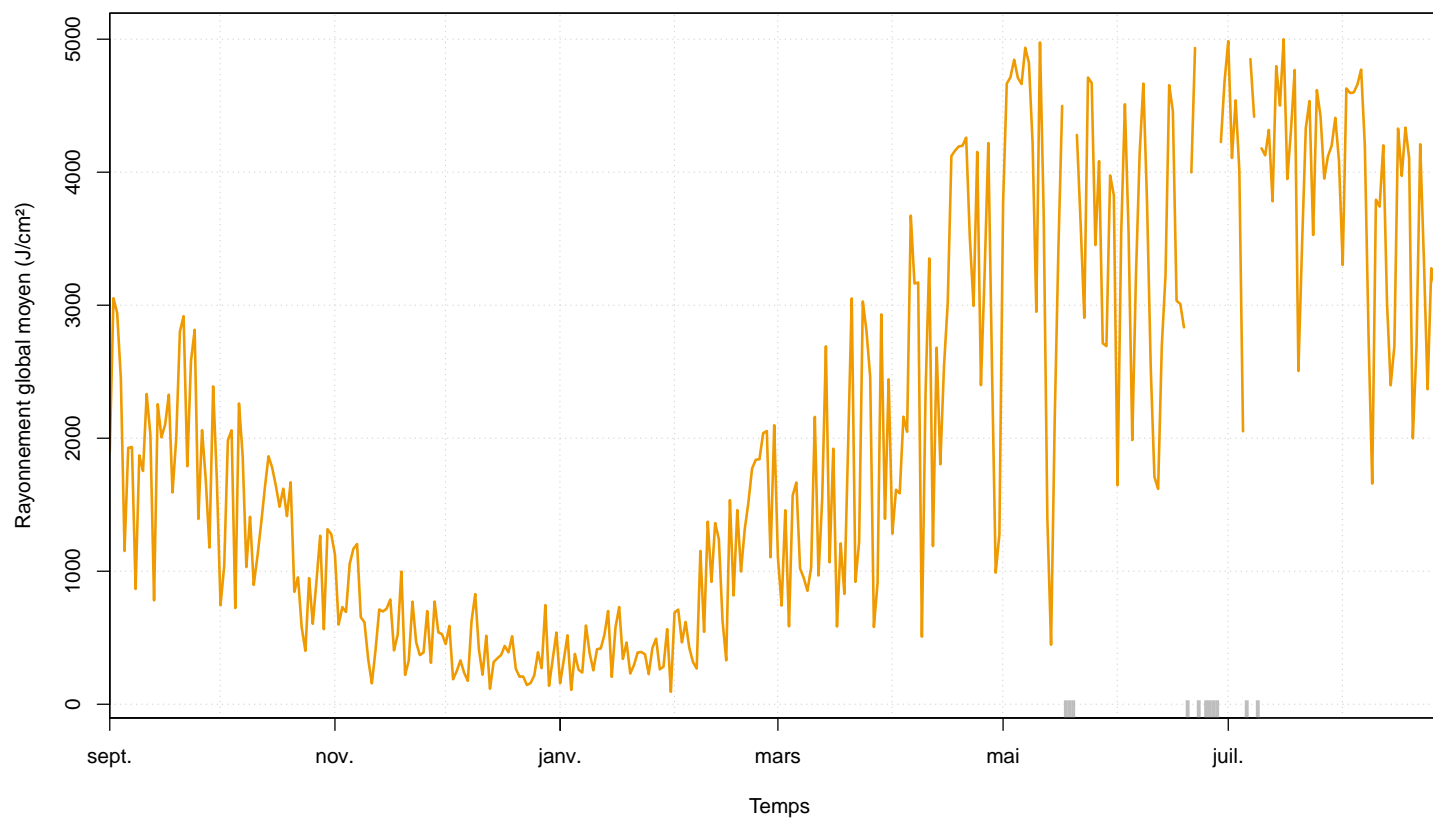


FIGURE 17 – Rayonnement global moyen journalier à la station BOISSY-METEO.

1.2.3 Température journalière de l'air

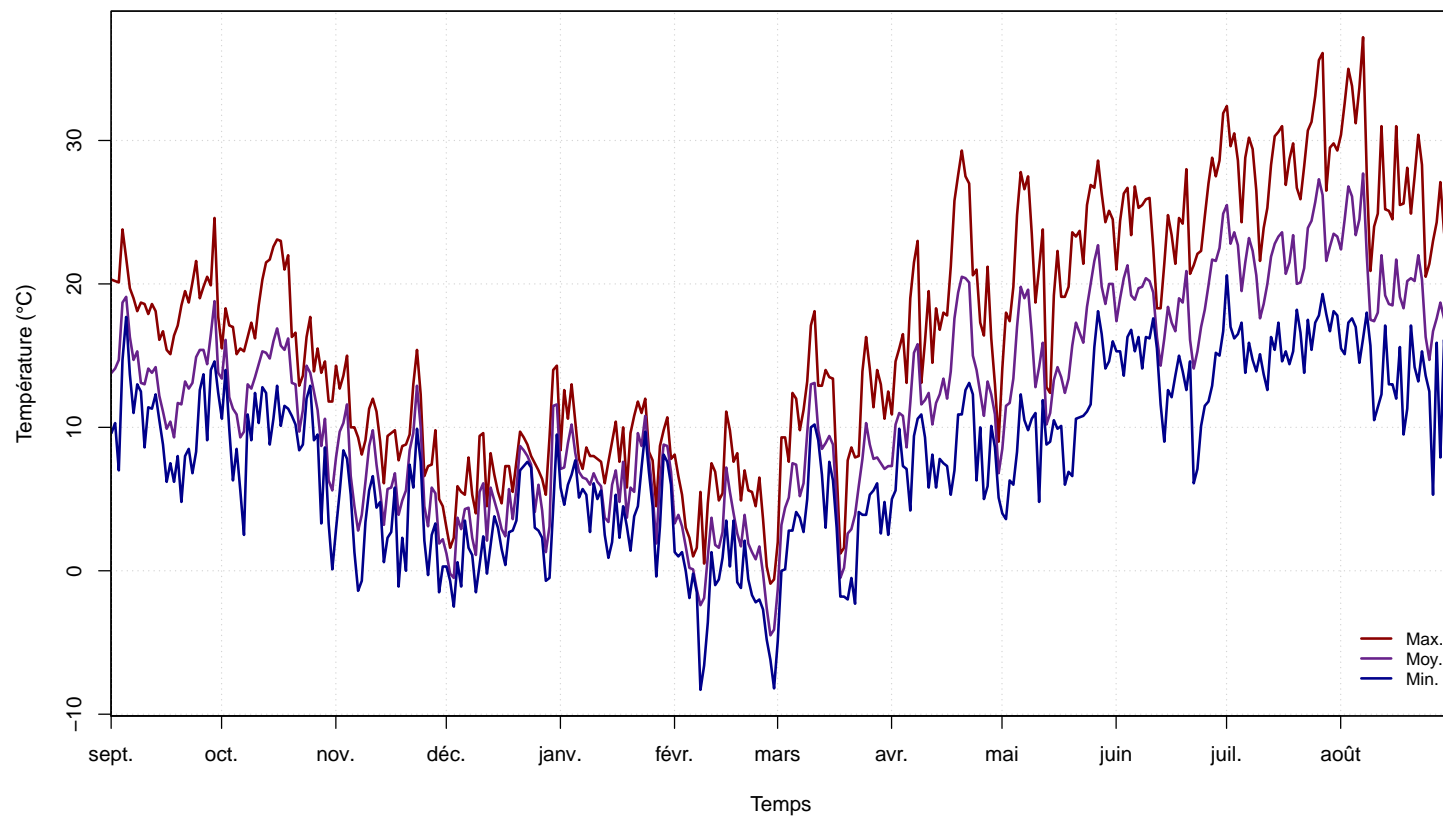


FIGURE 18 – Températures maximale et minimal de l'air mesurées à 1,5 mètre à la station météorologique BOISSY-METEO.

1.2.4 Humidité relative de l'air

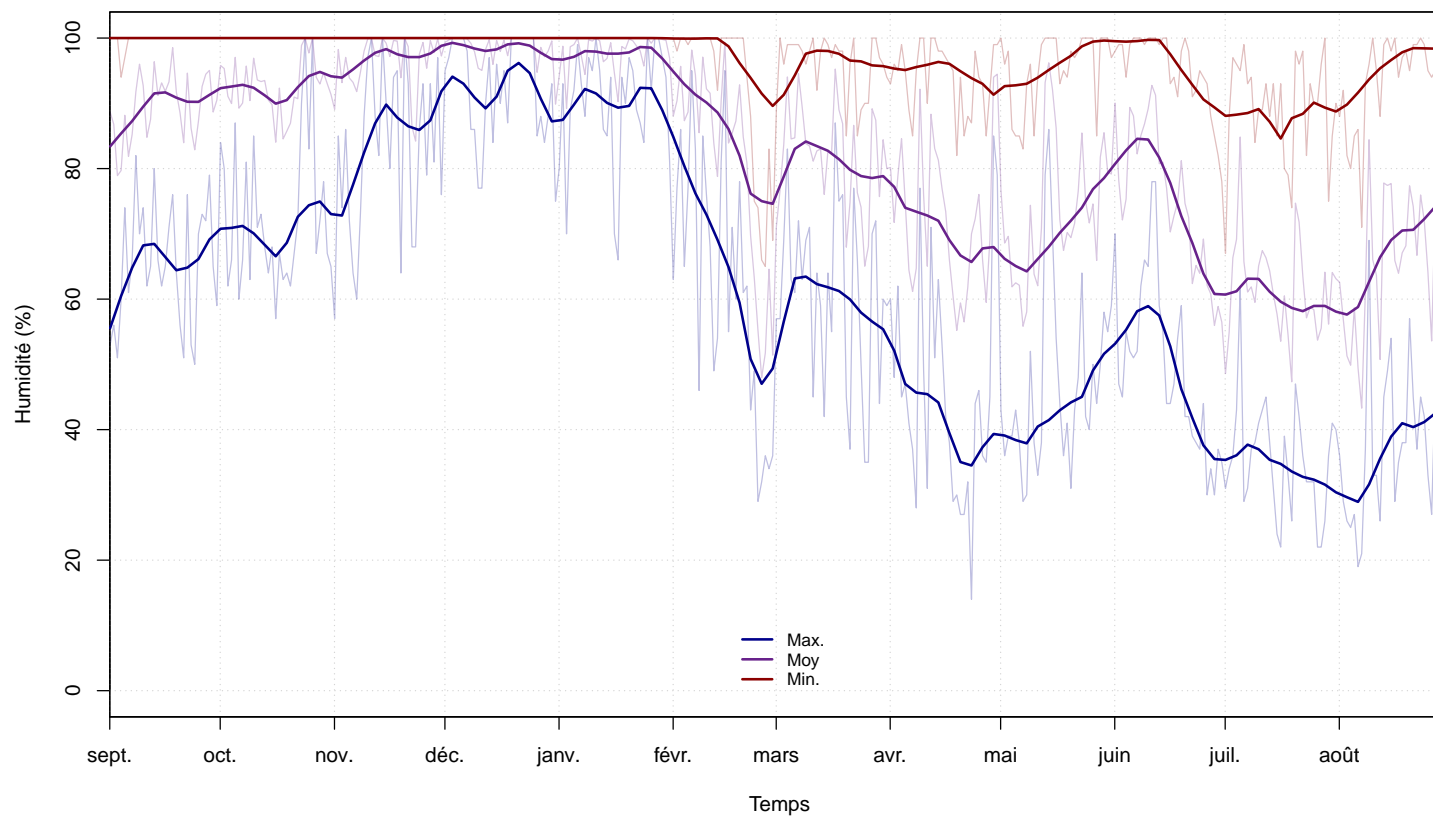


FIGURE 19 – Humidité relative journalière à la station météorologique BOISSY-METEO (clair : données brutes ; foncé : lissage).

1.2.5 Température du sol

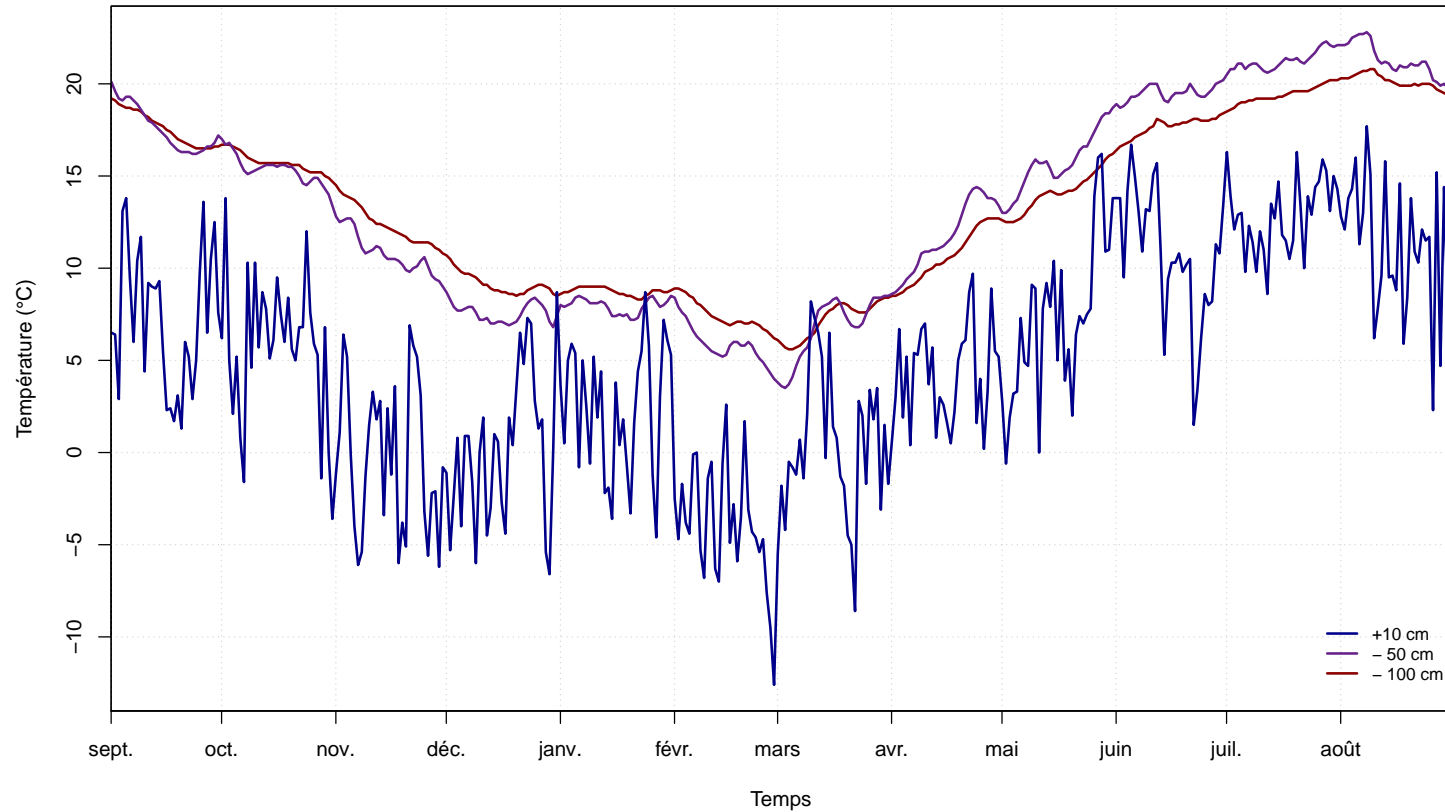


FIGURE 20 – Températures journalières mesurées de l'air à 10 cm et du sol à 50 et 100 cm de profondeur à la station météorologique BOISSY-METEO.

1.2.6 Vitesse du vent

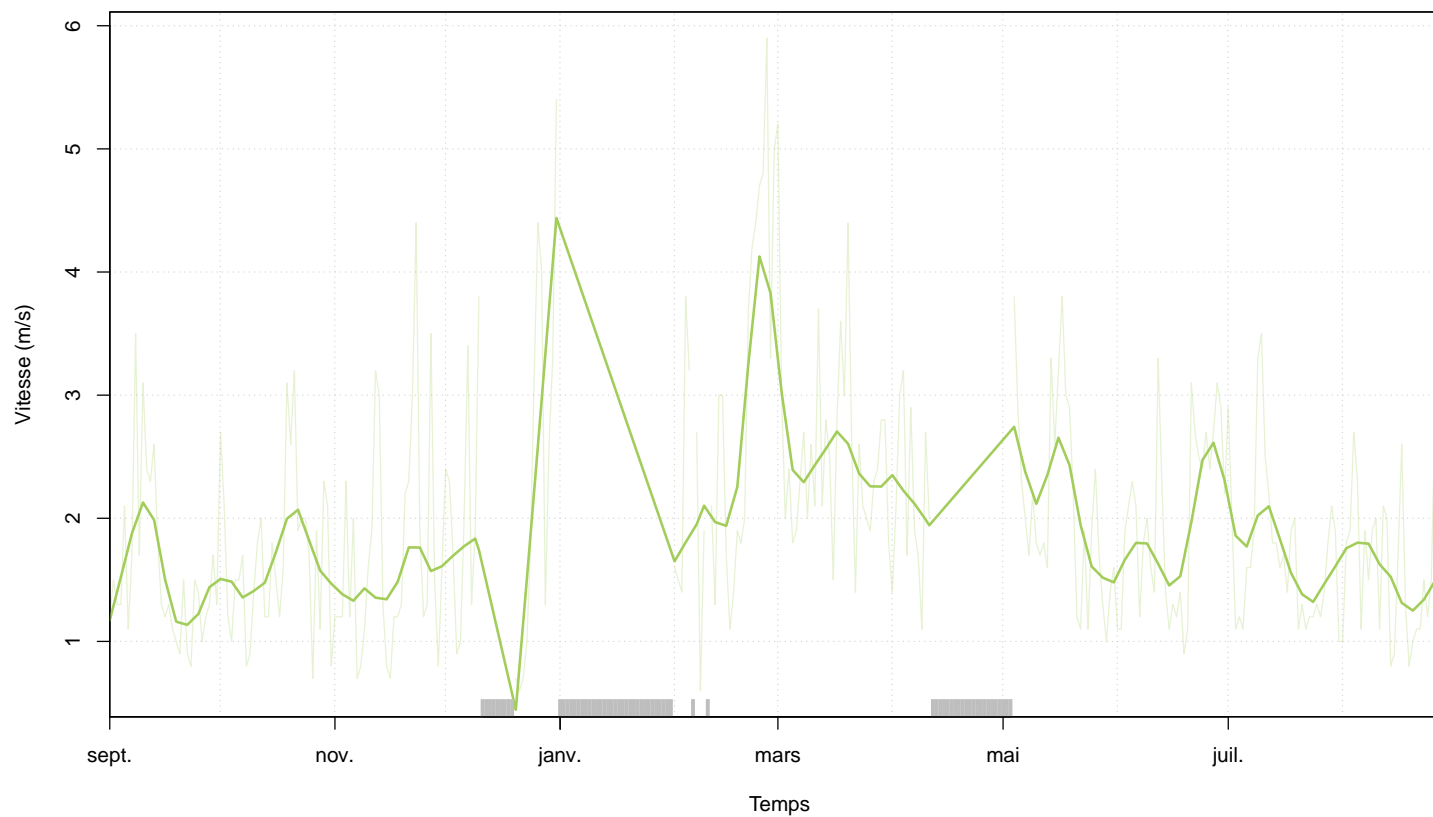


FIGURE 21 – Vitesse du vent à la station météorologique BOISSY-METEO (clair : données brutes ; foncé : lissage).

1.2.7 Bilan

TABLEAU 3 – Valeurs minimales des paramètres météorologiques.

Paramètre	Min.	Date
Temp. de l'air à + 150 cm (°C)	-8.3	08/02/2018
Temp. de l'air à + 10 cm (°C)	-12.6	28/02/2018
Temp. du sol à - 50 cm (°C)	3.5	03/03/2018
Temp. du sol à - 100 cm (°C)	5.6	04/03/2018
Humidité relative (%)	14.0	23/04/2018
Rayonnement global (J/cm ²)	93.4	31/01/2018
Vent 2 minutes (m/s)	0.6	21/12/2017

TABLEAU 4 – Valeurs maximales des paramètres météorologiques.

Paramètre	Max.	Date
Temp. de l'air à + 150 cm (°C)	37.2	07/08/2018
Temp. de l'air à + 10 cm (°C)	17.7	08/08/2018
Temp. du sol à - 50 cm (°C)	22.8	08/08/2018
Temp. du sol à - 100 cm (°C)	20.8	09/08/2018
Humidité relative (%)	100.0	24/10/2017
Rayonnement global (J/cm ²)	4999.8	16/07/2018
Vent 2 minutes (m/s)	5.9	26/02/2018

1.3 Humidité du sol

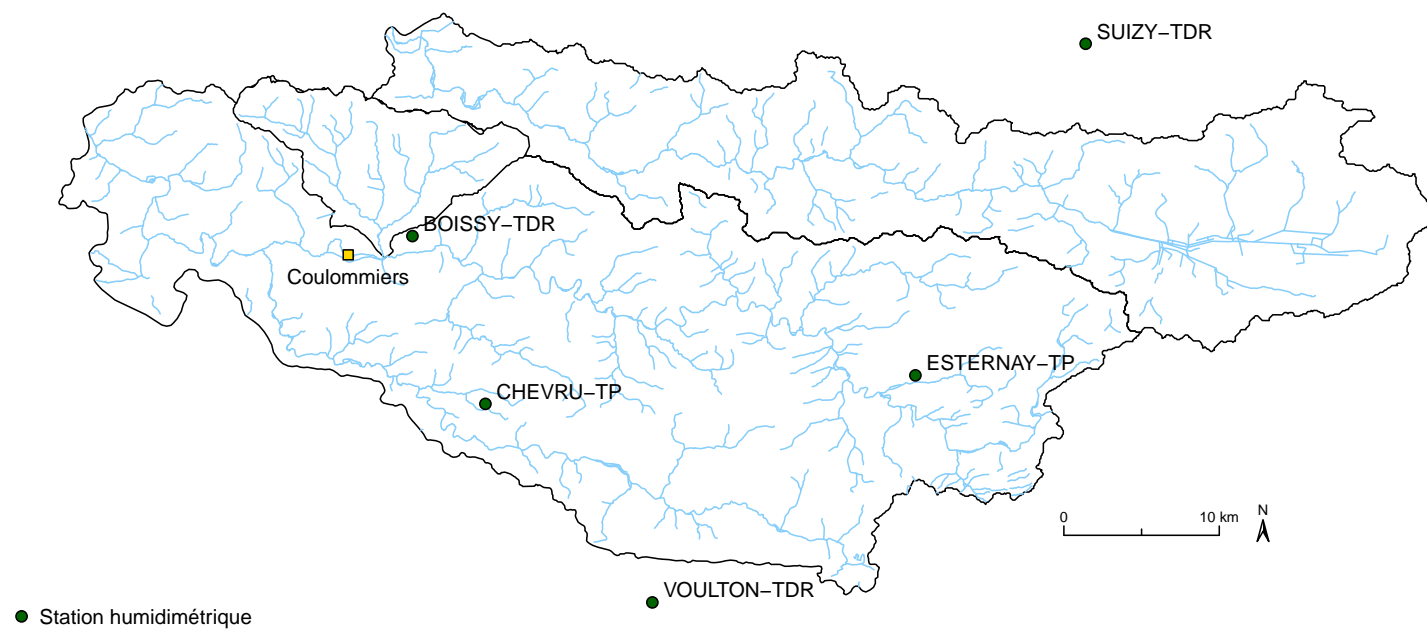


FIGURE 22 – Localisation de station de mesure de l'humidité du sol.

1.3.1 BOISSY-TDR

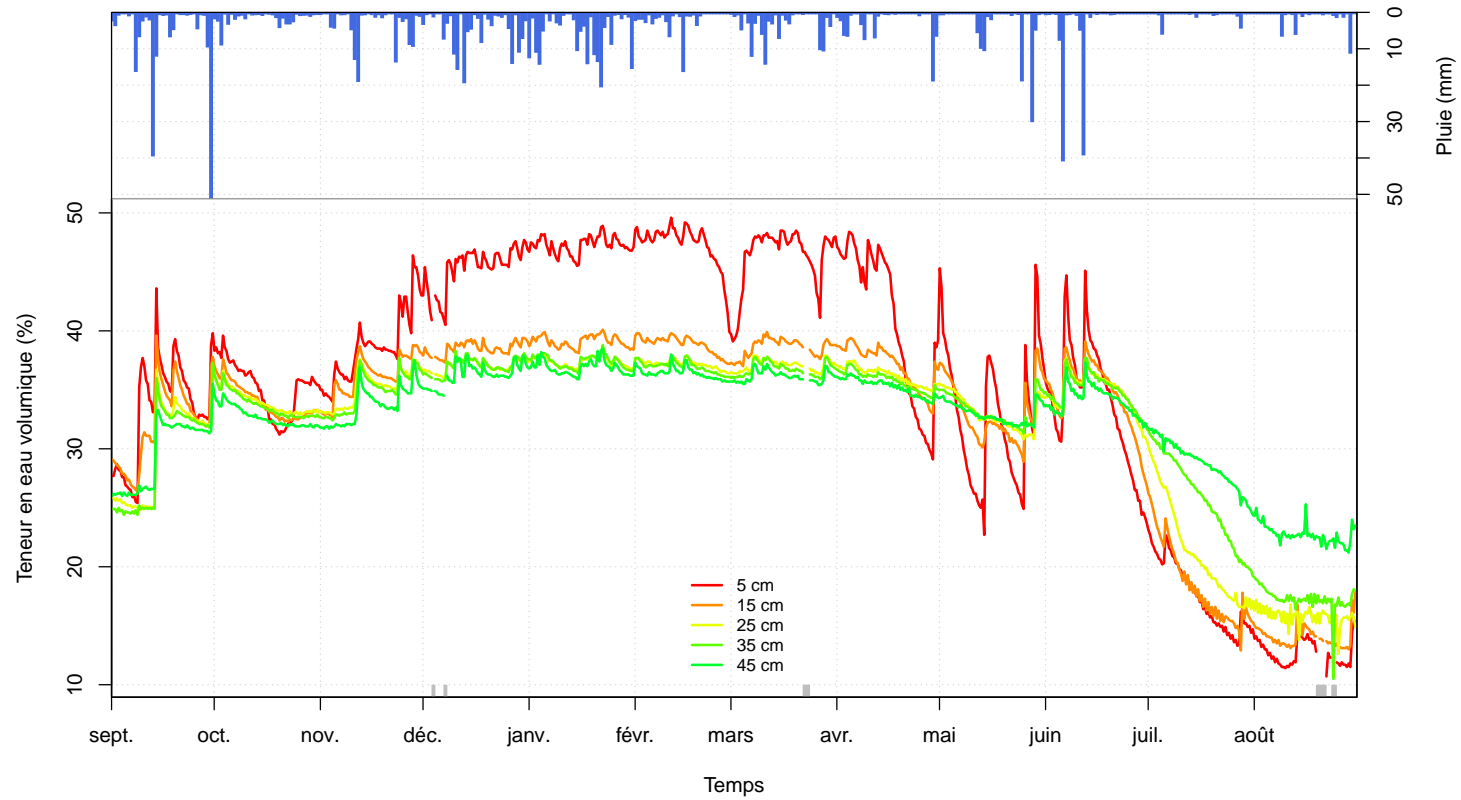


FIGURE 23 – Humidité du sol à la station météorologique BOISSY-TDR (sondes les moins profondes) et pluie moyenne sur le bassin.

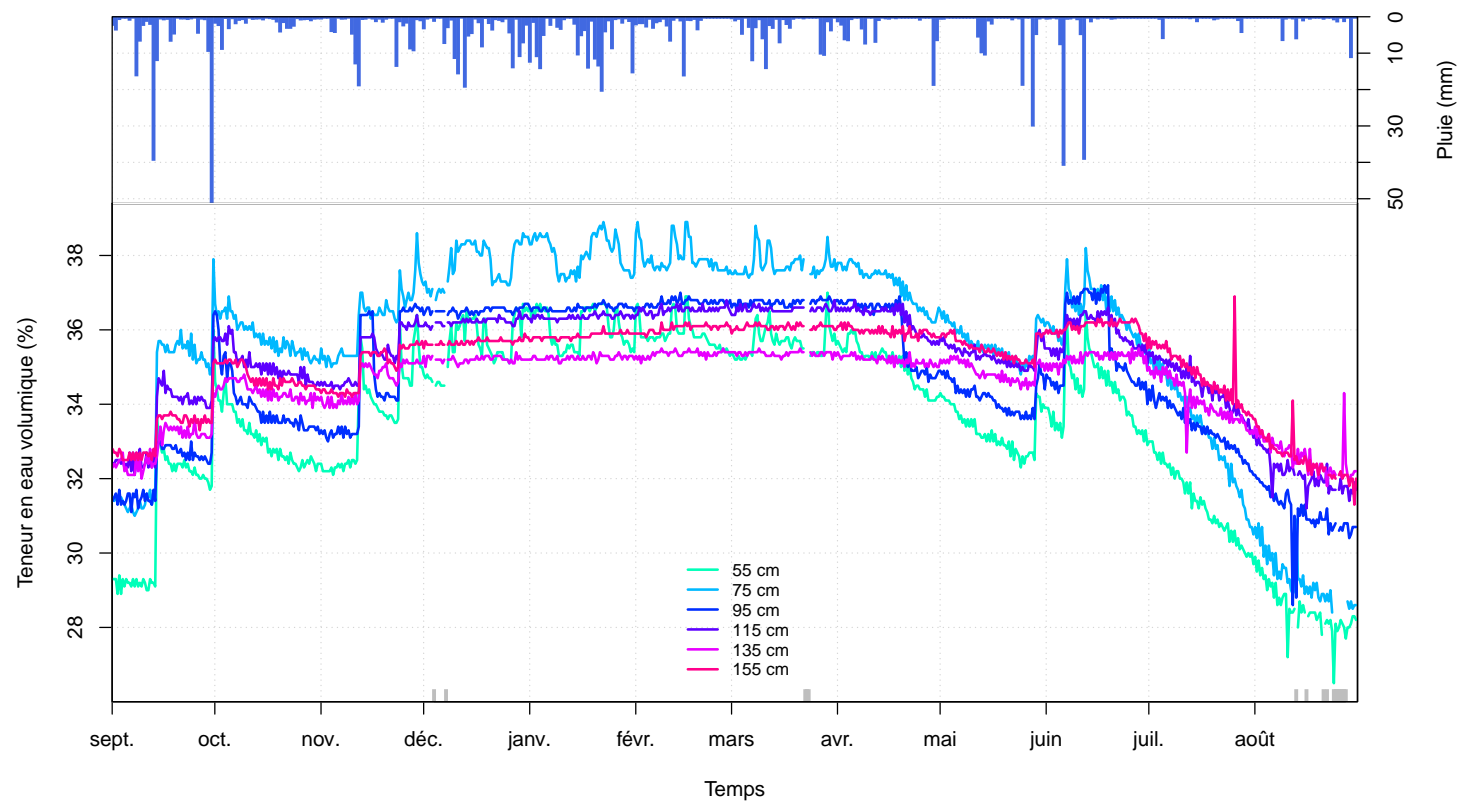


FIGURE 24 – Humidité du sol à la station météorologique BOISSY-TDR (sondes les plus profondes) et pluie moyenne sur le bassin.

1.3.2 SUIZY-TDR

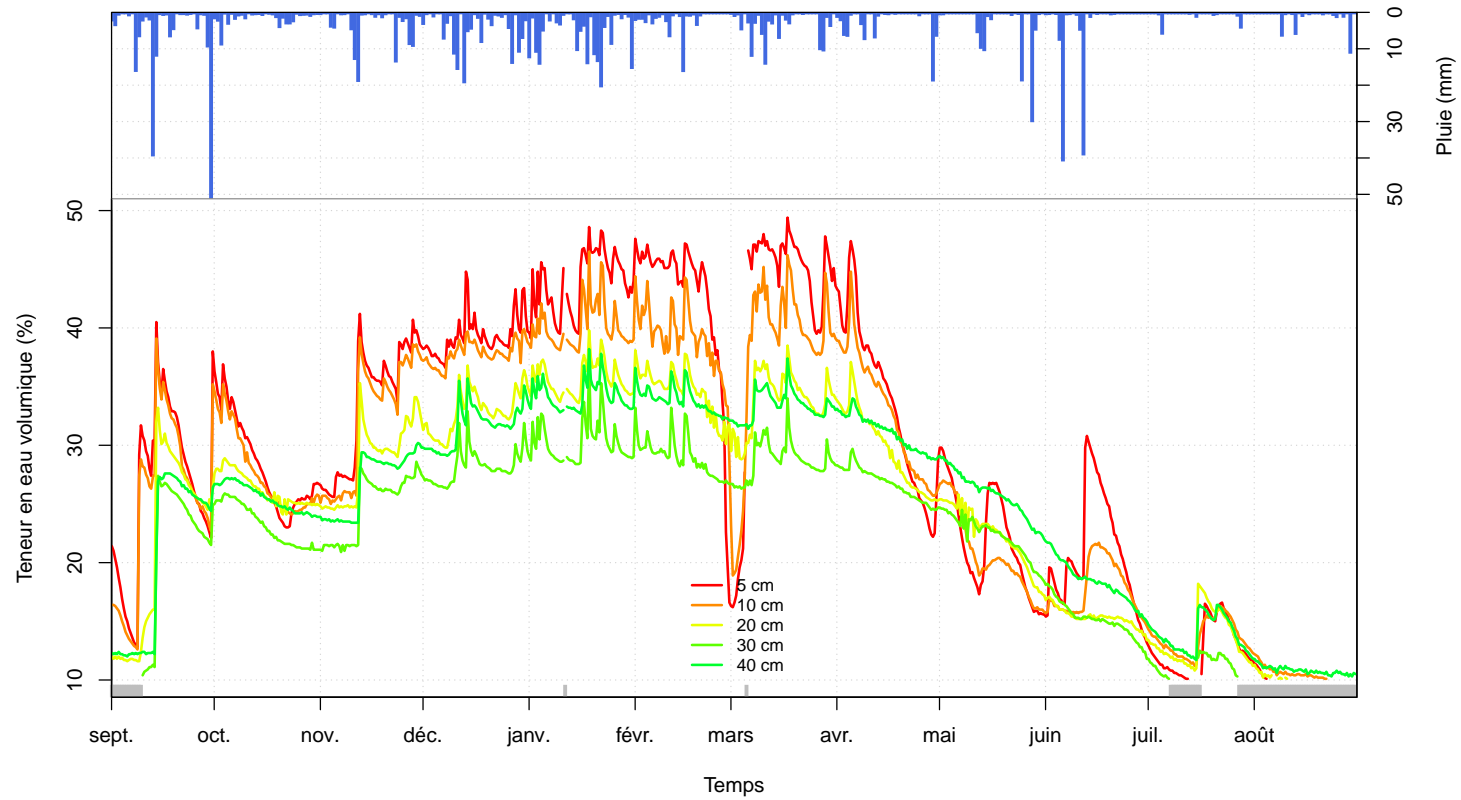


FIGURE 25 – Humidité du sol à la station météorologique SUIZY-TDR (sondes les moins profondes) et pluie moyenne sur le bassin.

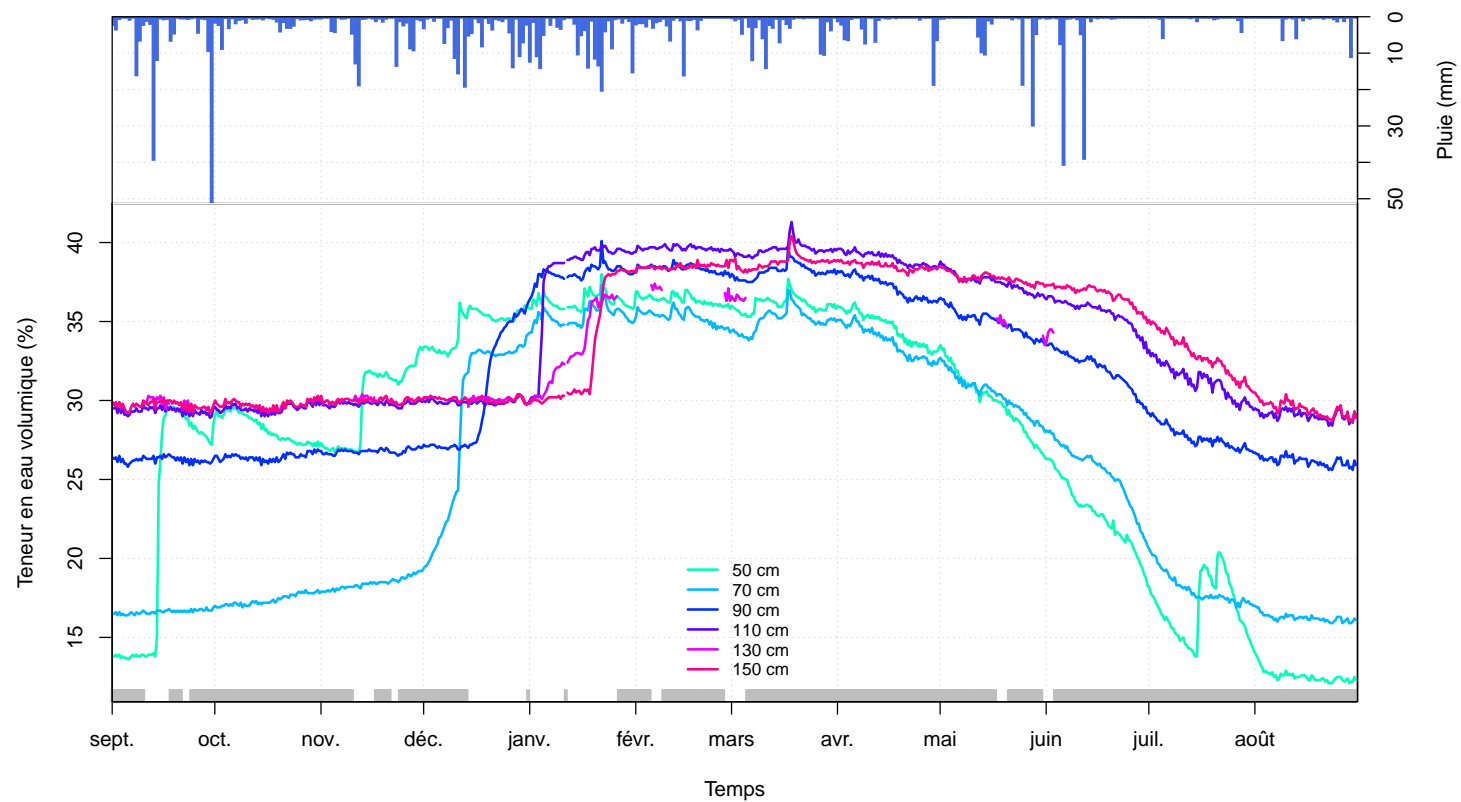


FIGURE 26 – Humidité du sol à la station météorologique SUIZY-TDR (sondes les plus profondes) et pluie moyenne sur le bassin.

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	10.7	22/08/2018
15	12.9	28/07/2018
25	12.6	25/08/2018
35	10.5	24/08/2018
45	21.2	28/08/2018
55	26.5	24/08/2018
75	28.4	23/08/2018
95	28.6	12/08/2018
115	31.2	16/08/2018
135	31.8	22/08/2018
155	31.3	30/08/2018

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

Profondeur (cm)	Max. (%)	Date
5	49.6	11/02/2018
15	40.1	22/01/2018
25	38.5	22/01/2018
35	38.8	22/01/2018
45	38.5	22/01/2018
55	37.0	29/03/2018
75	38.9	22/01/2018
95	37.2	18/06/2018
115	36.8	27/02/2018
135	35.5	08/02/2018
155	36.9	26/07/2018

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

Profondeur (cm)	Min. (%)	Date
5	10.1	12/07/2018
10	10.1	21/08/2018
20	10.1	08/08/2018
30	10.1	07/07/2018
40	10.3	23/08/2018
50	12.1	22/08/2018
70	15.9	23/08/2018
90	25.6	22/08/2018
110	28.4	22/08/2018
130	29.5	16/09/2017
150	28.6	29/08/2018

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

Profondeur (cm)	Max. (%)	Date
5	49.4	17/03/2018
10	46.5	18/01/2018
20	39.8	18/01/2018
30	37.1	18/01/2018
40	38.2	18/01/2018
50	38.0	22/01/2018
70	37.3	22/01/2018
90	40.1	22/01/2018
110	41.3	18/03/2018
130	37.4	06/02/2018
150	40.4	18/03/2018

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

Profondeur (cm)	Min. (%)	Date
3	15.7	26/08/2018
6	16.0	26/08/2018

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

Profondeur (cm)	Max. (%)	Date
3	45.9	19/03/2018
6	47.1	20/03/2018

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

Profondeur (cm)	Min. (%)	Date
3	15.5	26/08/2018
6	19.2	26/08/2018

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

Profondeur (cm)	Max. (%)	Date
3	41.7	22/01/2018
6	42.9	22/01/2018

2 Nappes d'eau souterraines

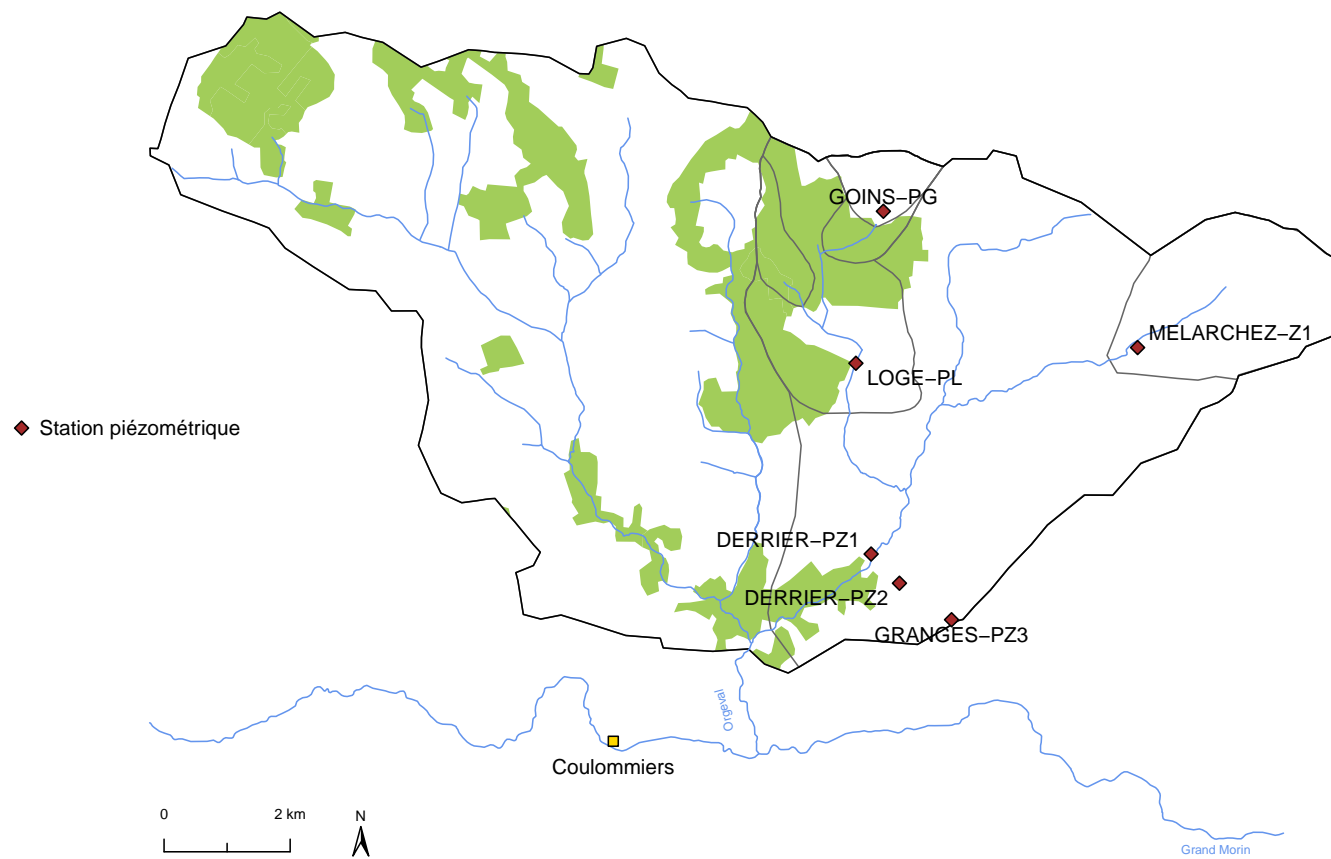


FIGURE 29 – Localisation des stations de mesure piézométriques.

2.1 Battance des puits

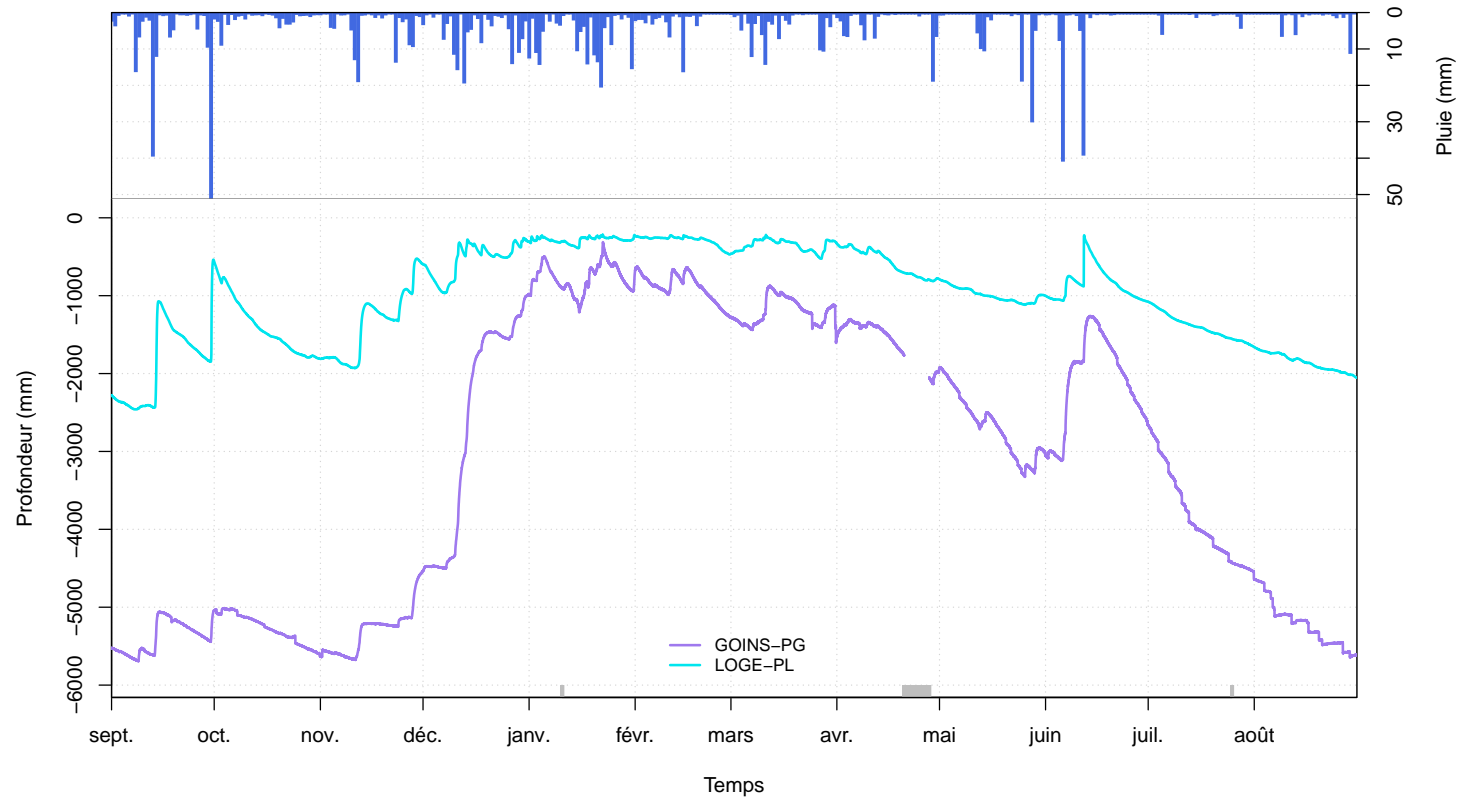


FIGURE 30 – Marnage des nappes souterraines aux puits GOINS-PG et LOGE-PL et pluie moyenne sur le bassin.

2.2 Battance des piézomètres

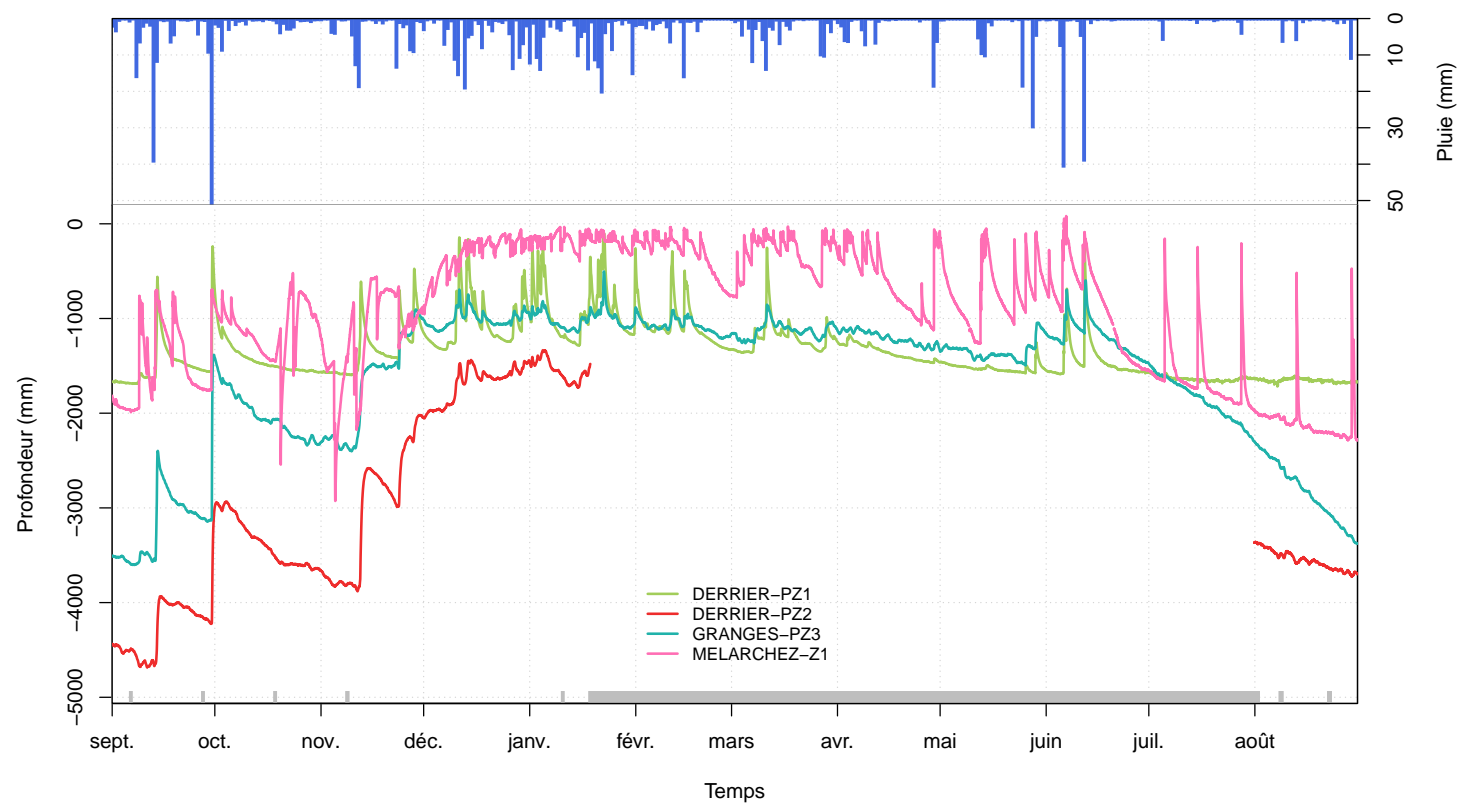


FIGURE 31 – Marnage des nappes souterraines aux stations piézométriques DERRIER-PZ1, DERRIER-PZ2, GRANGES-PZ3 et MELARCHEZ-Z1 et pluie moyenne sur le bassin.

2.3 Battance des piézomètres

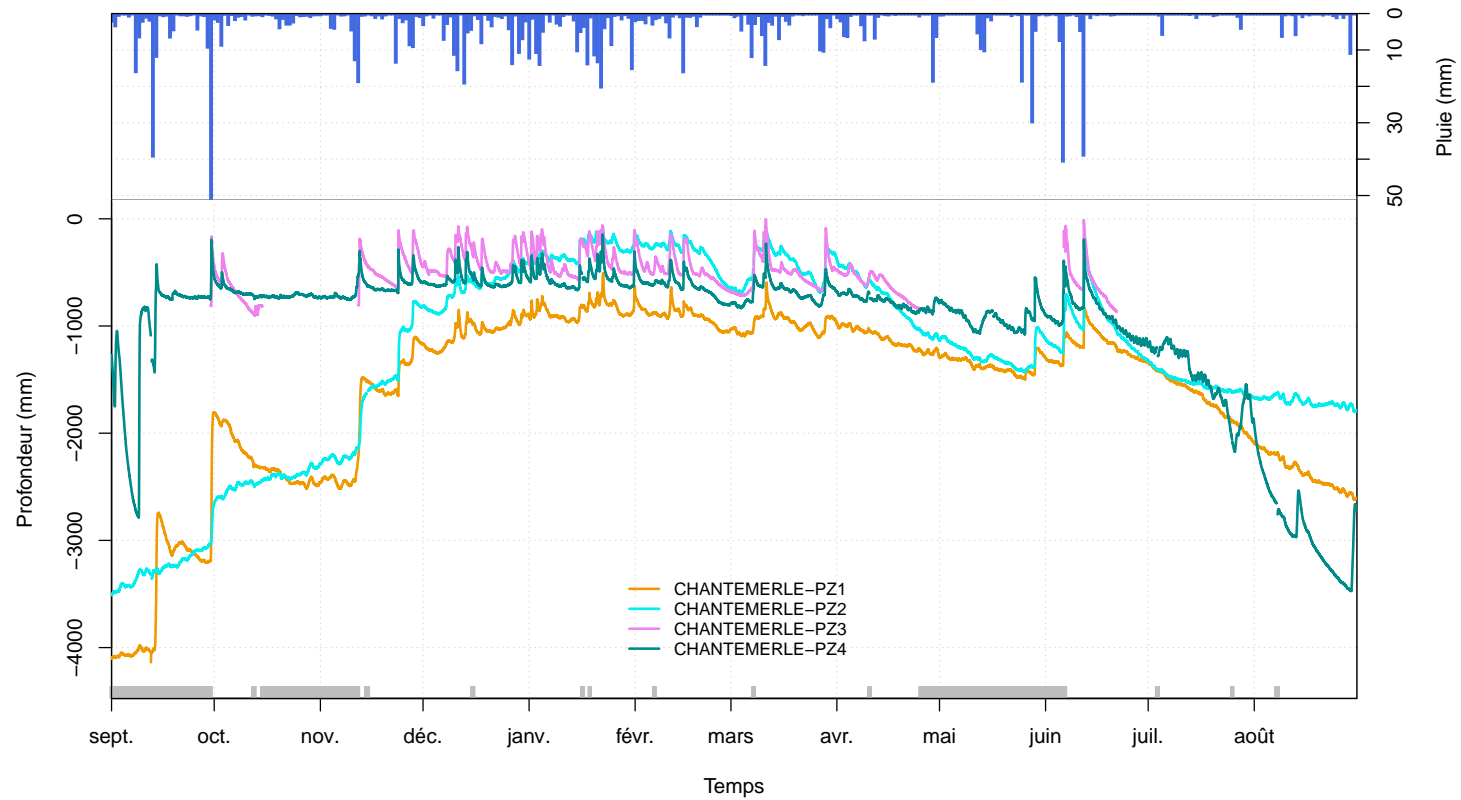


FIGURE 32 – Marnage des nappes souterraines aux stations piézométriques CHANTEMERLE-PZ1, CHANTEMERLE-PZ2, CHANTEMERLE-PZ3 et CHANTEMERLE-PZ4 et pluie moyenne sur le bassin.

2.4 Bilan

TABLEAU 13 – Battance minimale par station (mm).

Poste	Min.	Date
CHANTEMERLE-PZ1	-4137.00	12/09/2017
CHANTEMERLE-PZ2	-3511.00	31/08/2017
CHANTEMERLE-PZ3	-904.00	12/10/2017
CHANTEMERLE-PZ4	-3473.00	29/08/2018
DERRIER-PZ1	-1718.00	07/08/2018
DERRIER-PZ2	-4683.00	11/09/2017
GOINS-PG	-5694.00	08/09/2017
GRANGES-PZ3	-3603.00	07/09/2017
LOGE-PL	-2460.00	07/09/2017 - 08/09/2017
MELARCHEZ-Z1	-2927.00	05/11/2017

TABLEAU 14 – Battance maximale par station (mm).

Poste	Max.	Date
CHANTEMERLE-PZ1	-508.00	22/01/2018
CHANTEMERLE-PZ2	-84.00	22/01/2018
CHANTEMERLE-PZ3	-3.00	11/03/2018
CHANTEMERLE-PZ4	-145.00	22/01/2018
DERRIER-PZ1	-98.00	22/01/2018
DERRIER-PZ2	-1335.00	04/01/2018
GOINS-PG	-312.00	22/01/2018
GRANGES-PZ3	-504.00	22/01/2018
LOGE-PL	-218.00	22/01/2018
MELARCHEZ-Z1	82.00	06/06/2018

3 Qualité des eaux de surface et souterraines

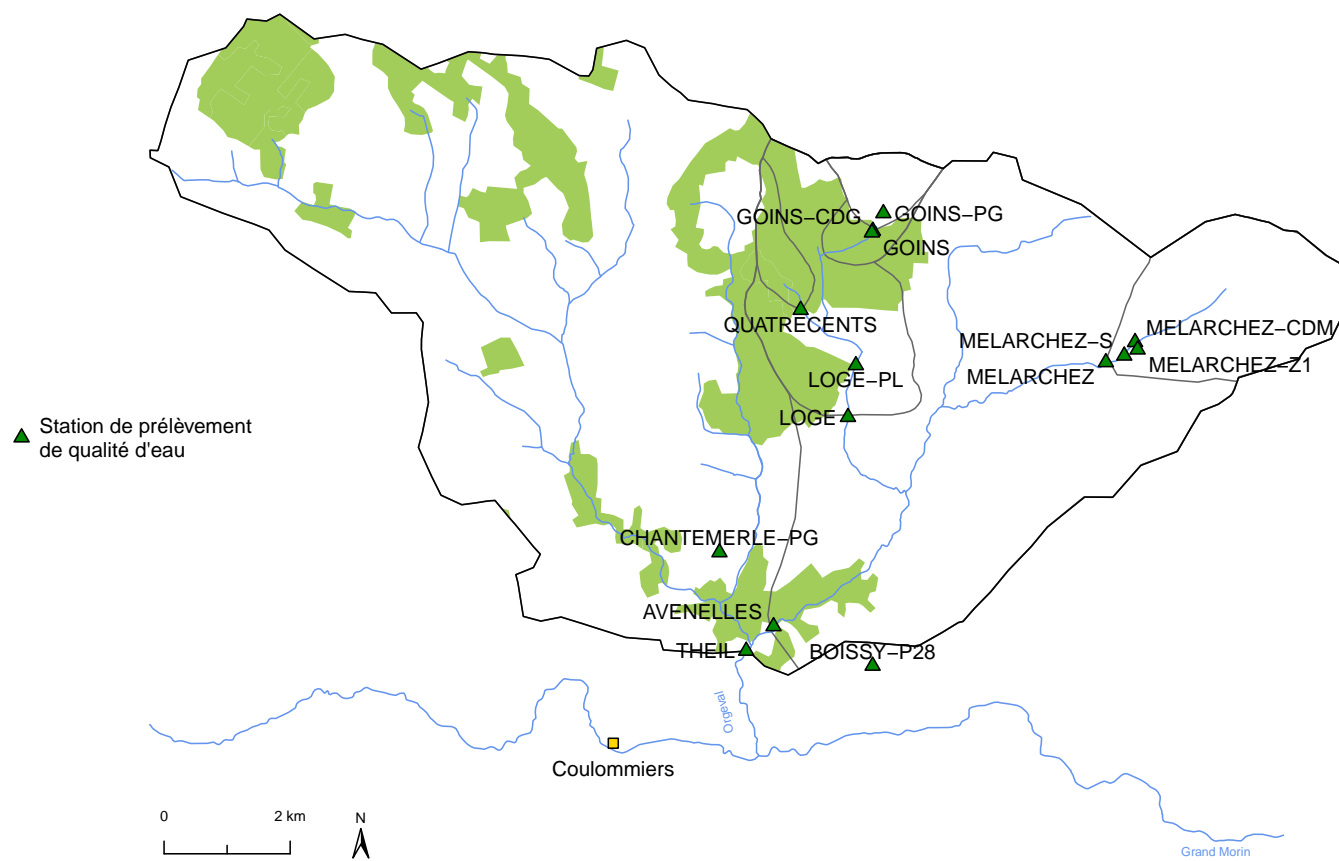


FIGURE 33 – Localisation des stations de mesure de la qualité de l'eau.

3.1 Concentrations

3.1.1 AVENELLES

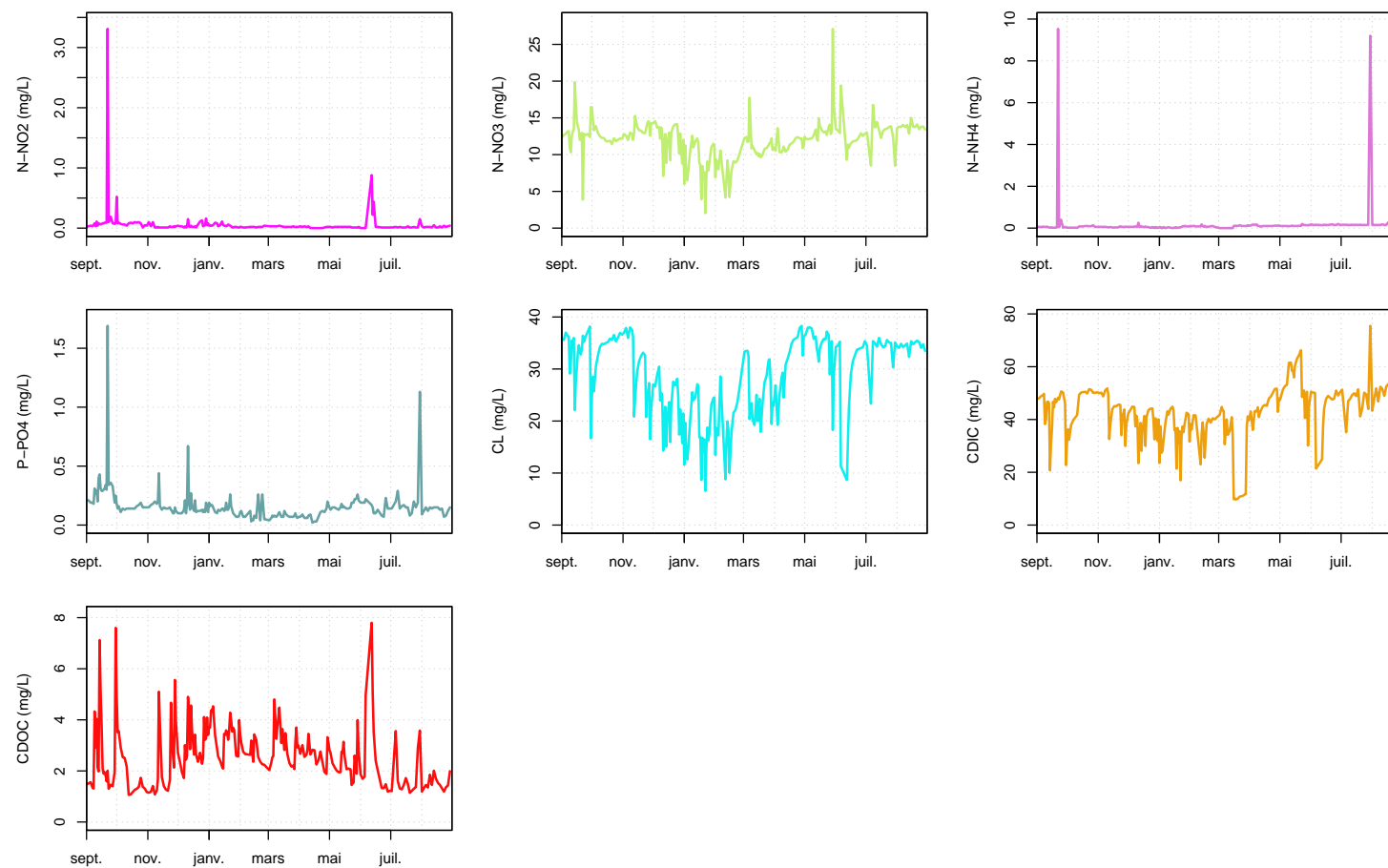


FIGURE 34 – Suivi des concentrations en azote du nitrite (N-NO₂), azote du nitrate (N-NO₃), azote de l'ammonium (N-NH₄), phosphore du phosphate (P-PO₄), chlorure (CL), carbone inorganique dissous (DIC), carbone organique dissous (DOC) à la station AVENELLES.

3.1.2 BOISSY-P28

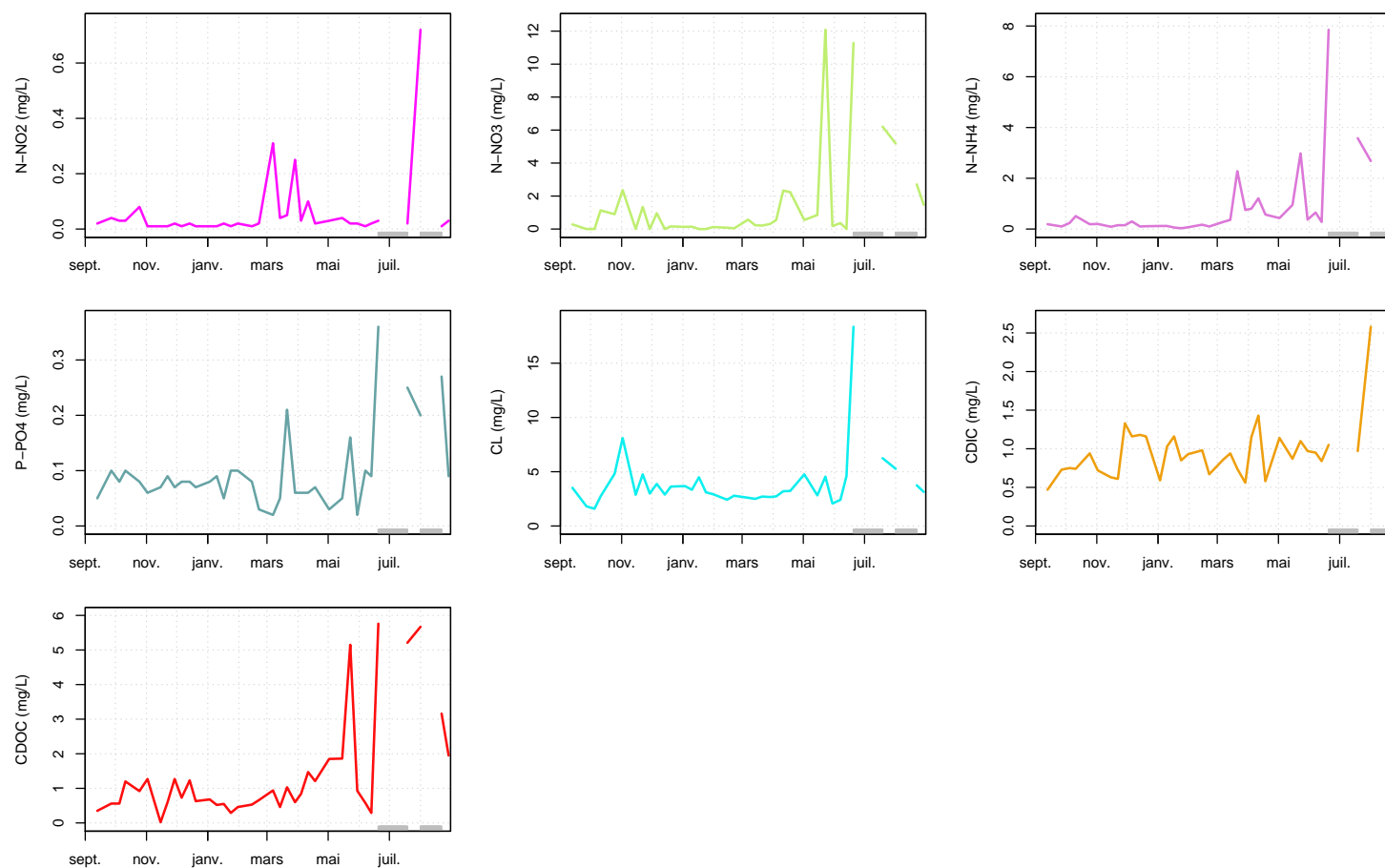


FIGURE 35 – Suivi des concentrations en azote du nitrite (N-NO₂), azote du nitrate (N-NO₃), azote de l'ammonium (N-NH₄), phosphore du phosphate (P-PO₄), chlorure (CL), carbone inorganique dissous (DIC), carbone organique dissous (DOC) à la station BOISSY-P28.

3.1.3 CHANTEMERLE-PG

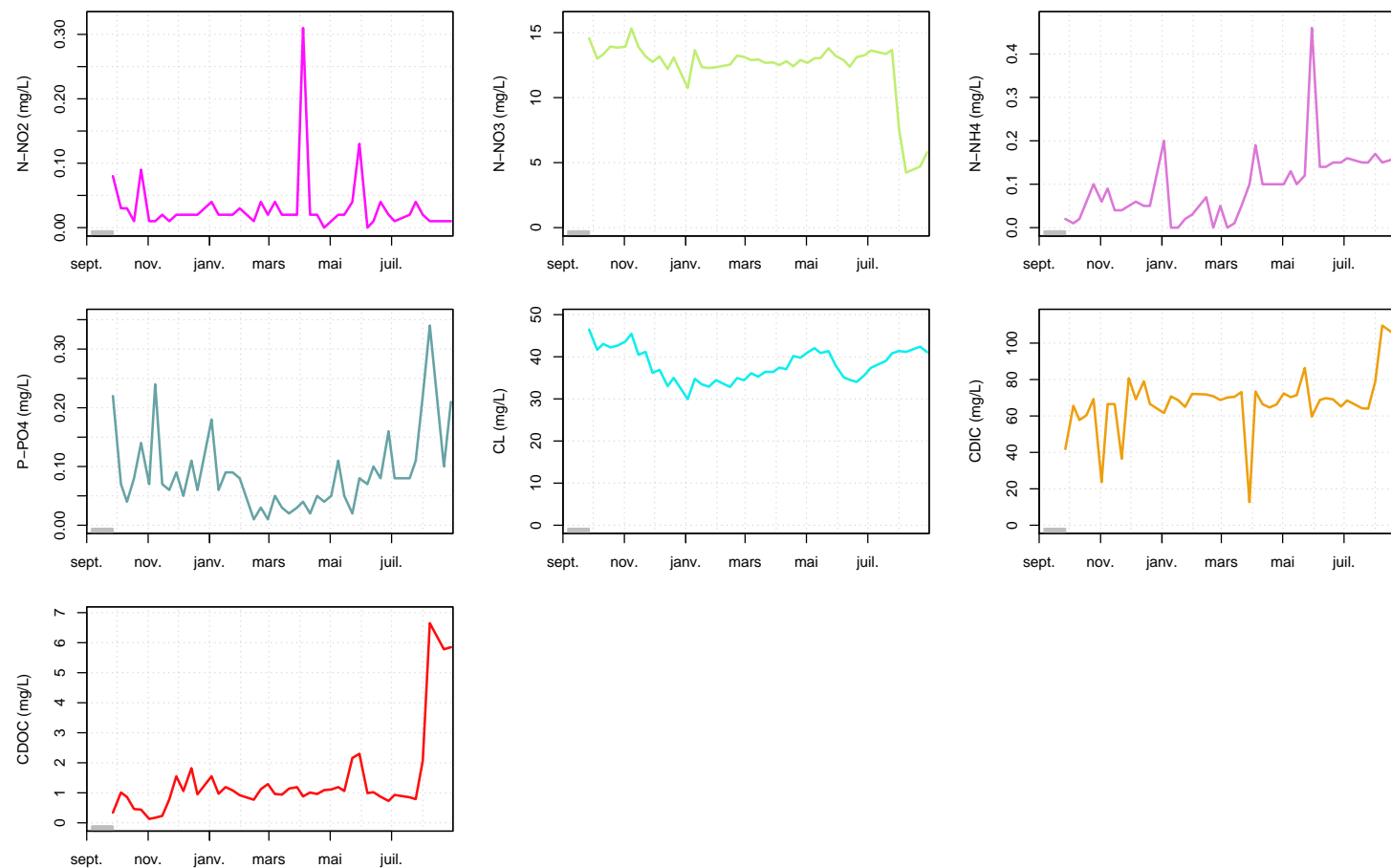


FIGURE 36 – Suivi des concentrations en azote du nitrite (N-NO₂), azote du nitrate (N-NO₃), azote de l'ammonium (N-NH₄), phosphore du phosphate (P-PO₄), chlorure (CL), carbone inorganique dissous (DIC), carbone organique dissous (DOC) à la station CHANTEMERLE-PG.

3.1.4 GOINS

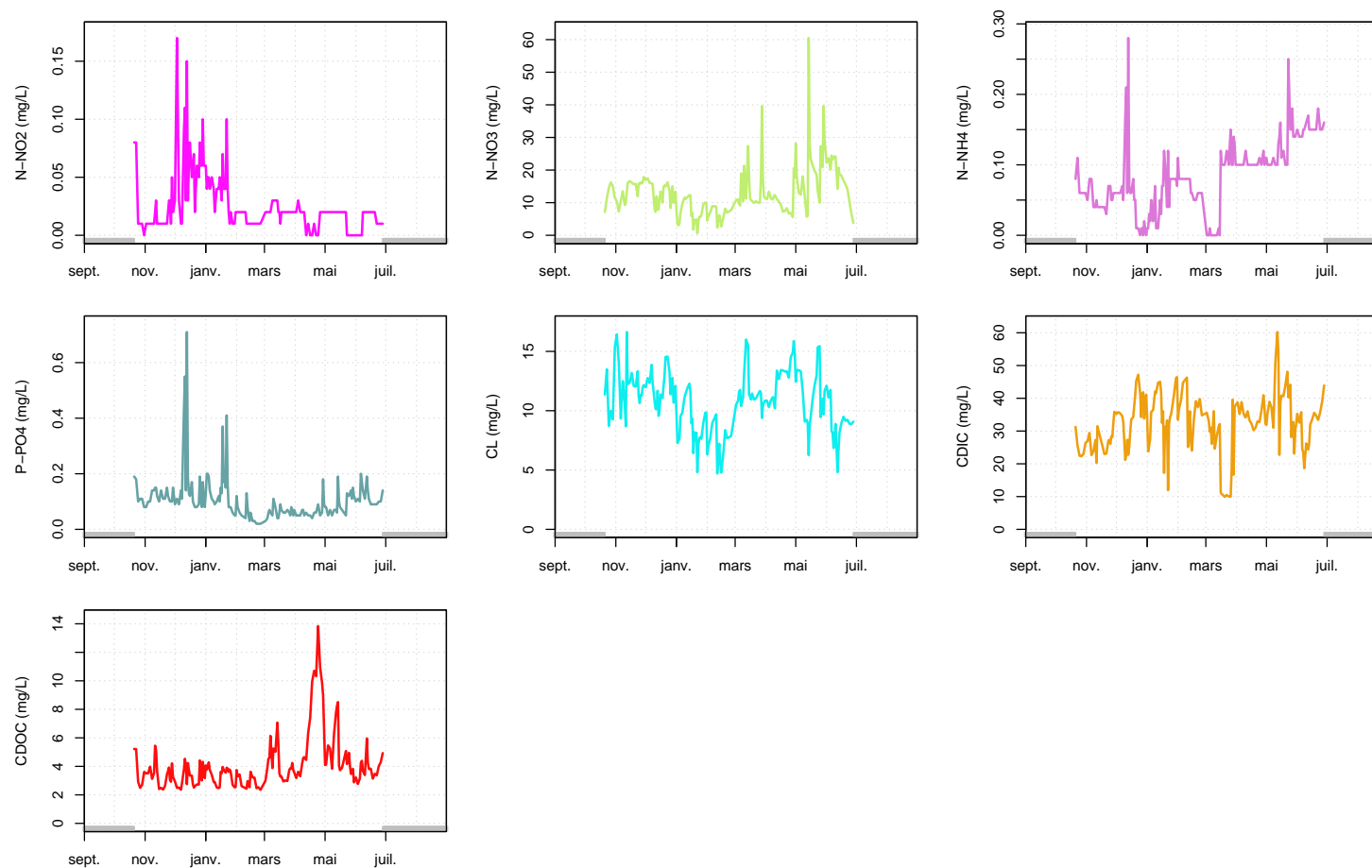


FIGURE 37 – Suivi des concentrations en azote du nitrite (N-NO₂), azote du nitrate (N-NO₃), azote de l'ammonium (N-NH₄), phosphore du phosphate (P-PO₄), chlorure (CL), carbone inorganique dissous (DIC), carbone organique dissous (DOC) à la station GOINS.

3.1.5 GOINS-CDG

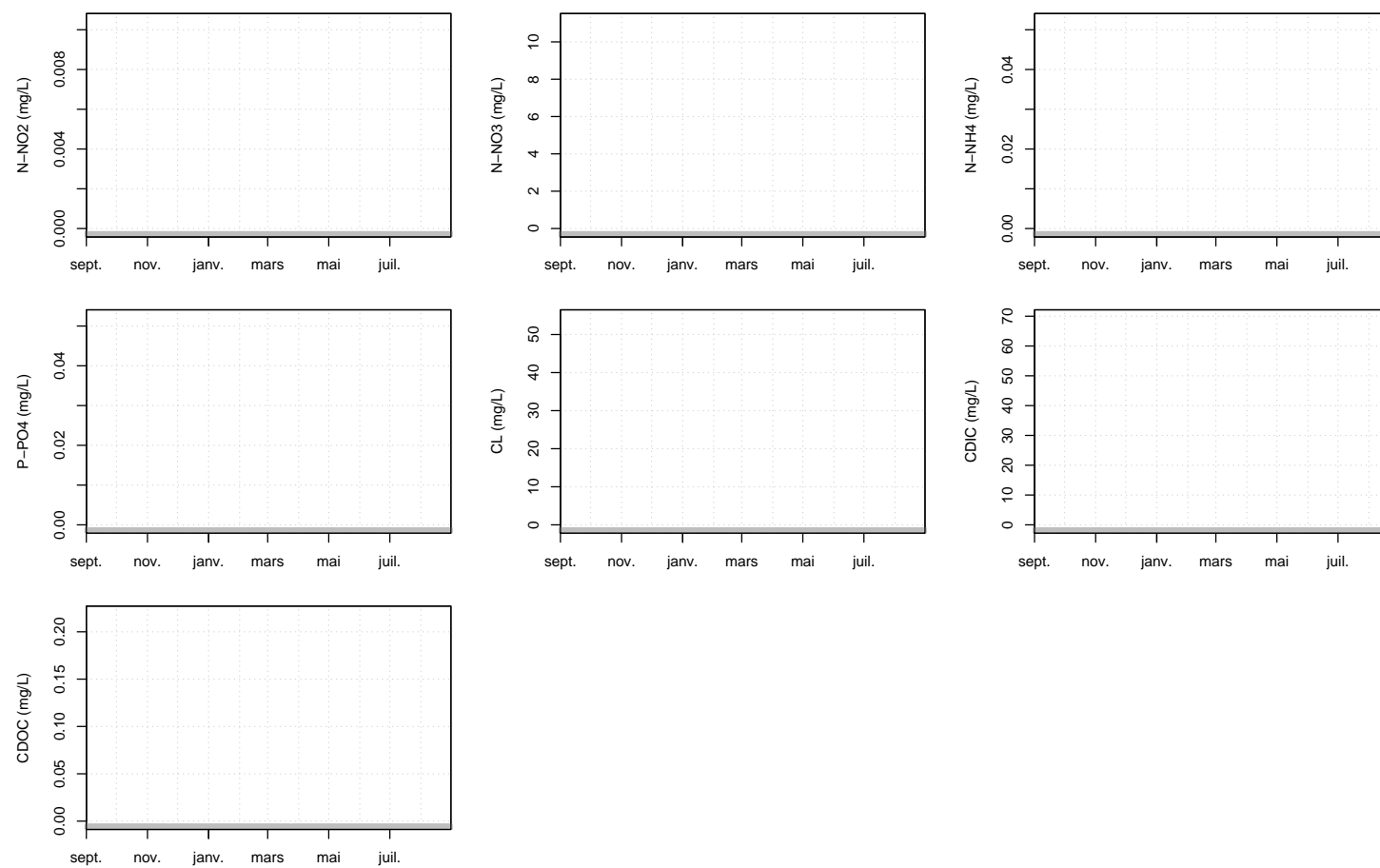


FIGURE 38 – Suivi des concentrations en azote du nitrite (N-NO₂), azote du nitrate (N-NO₃), azote de l'ammonium (N-NH₄), phosphore du phosphate (P-PO₄), chlorure (CL), carbone inorganique dissous (DIC), carbone organique dissous (DOC) à la station GOINS-CDG.

3.1.6 GOINS-PG

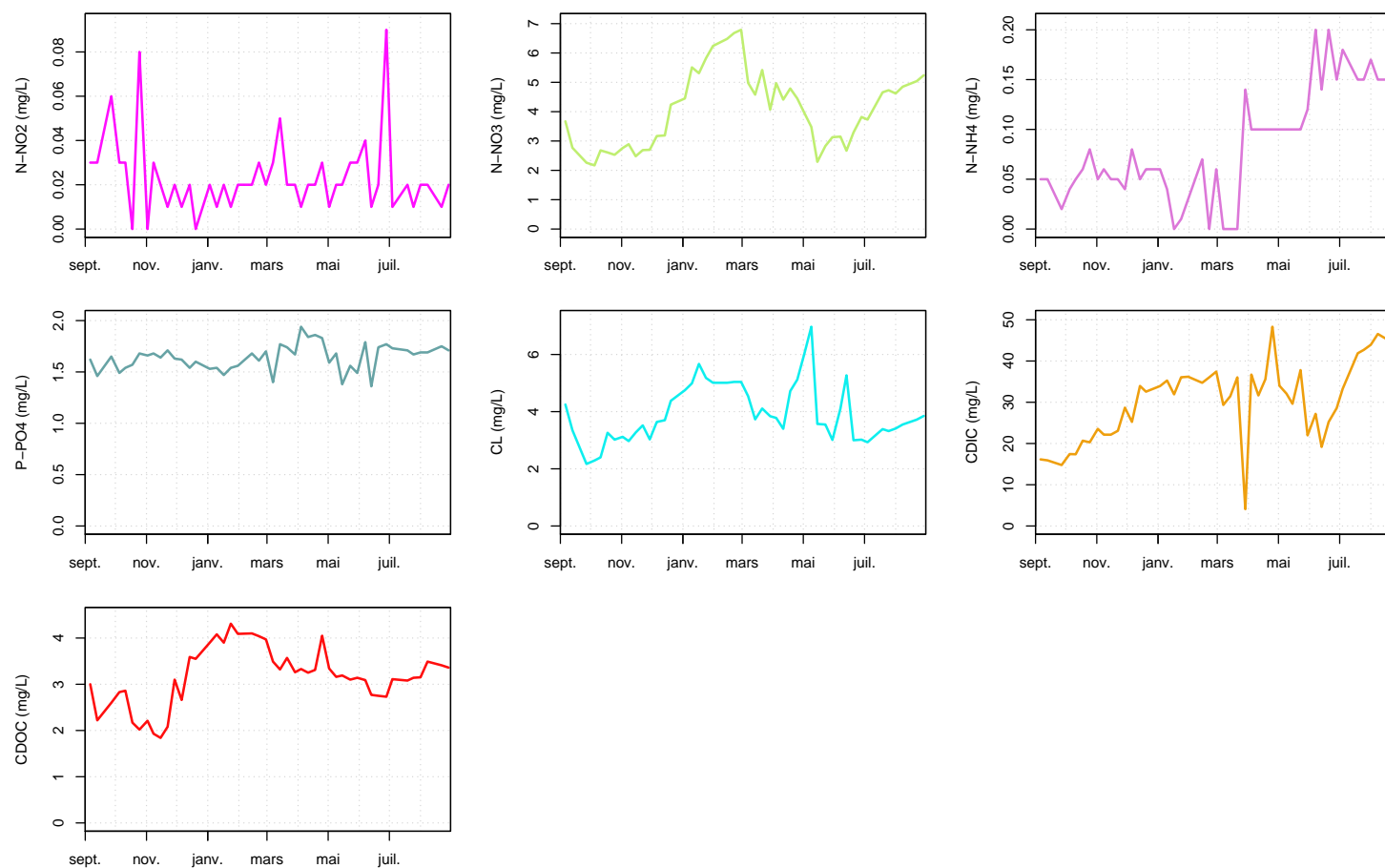


FIGURE 39 – Suivi des concentrations en azote du nitrite (N-NO₂), azote du nitrate (N-NO₃), azote de l'ammonium (N-NH₄), phosphore du phosphate (P-PO₄), chlorure (CL), carbone inorganique dissous (DIC), carbone organique dissous (DOC) à la station GOINS-PG.

3.1.7 LOGE

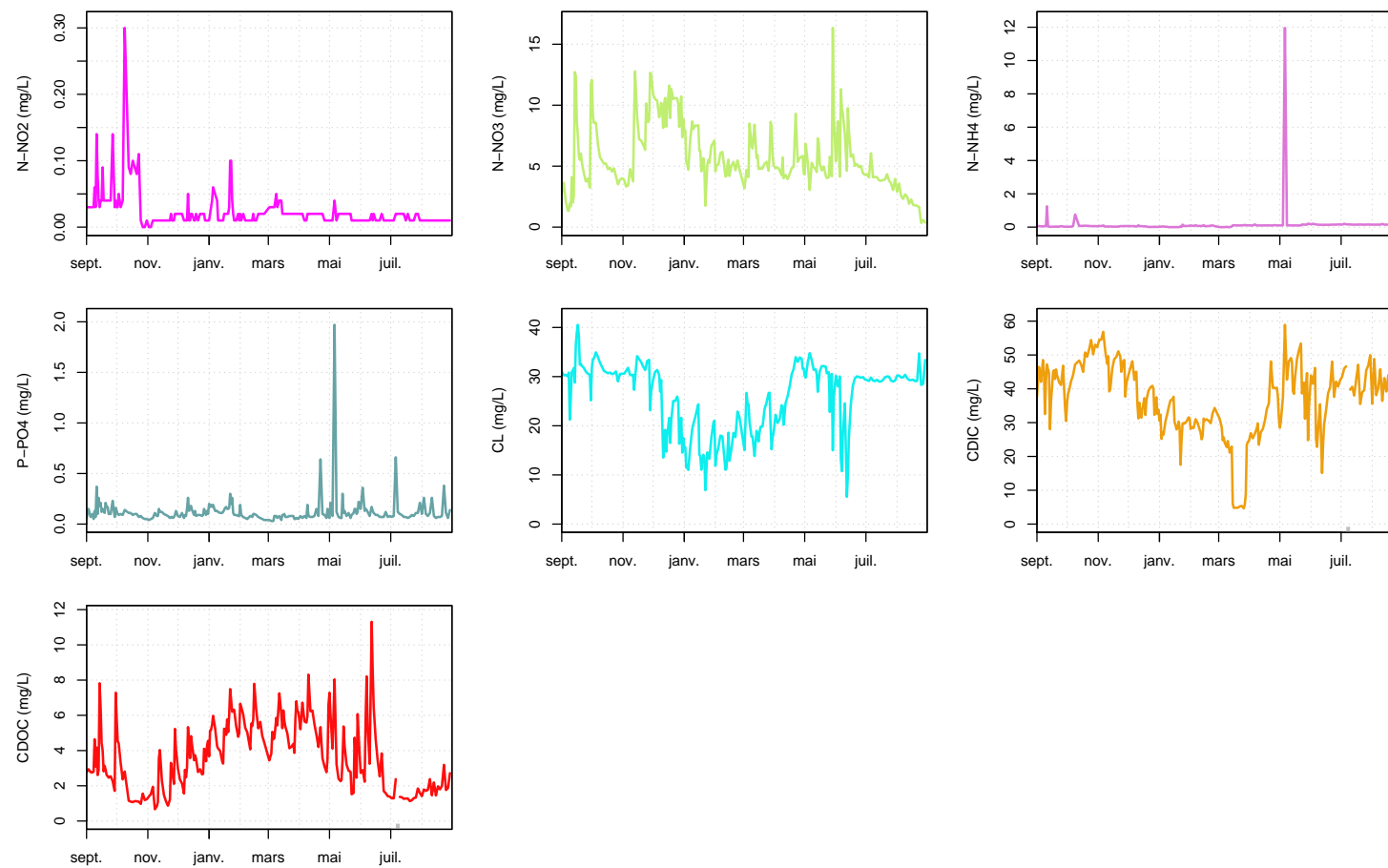


FIGURE 40 – Suivi des concentrations en azote du nitrite (N-NO₂), azote du nitrate (N-NO₃), azote de l'ammonium (N-NH₄), phosphore du phosphate (P-PO₄), chlorure (CL), carbone inorganique dissous (DIC), carbone organique dissous (DOC) à la station LOGE.

3.1.8 LOGE-PL

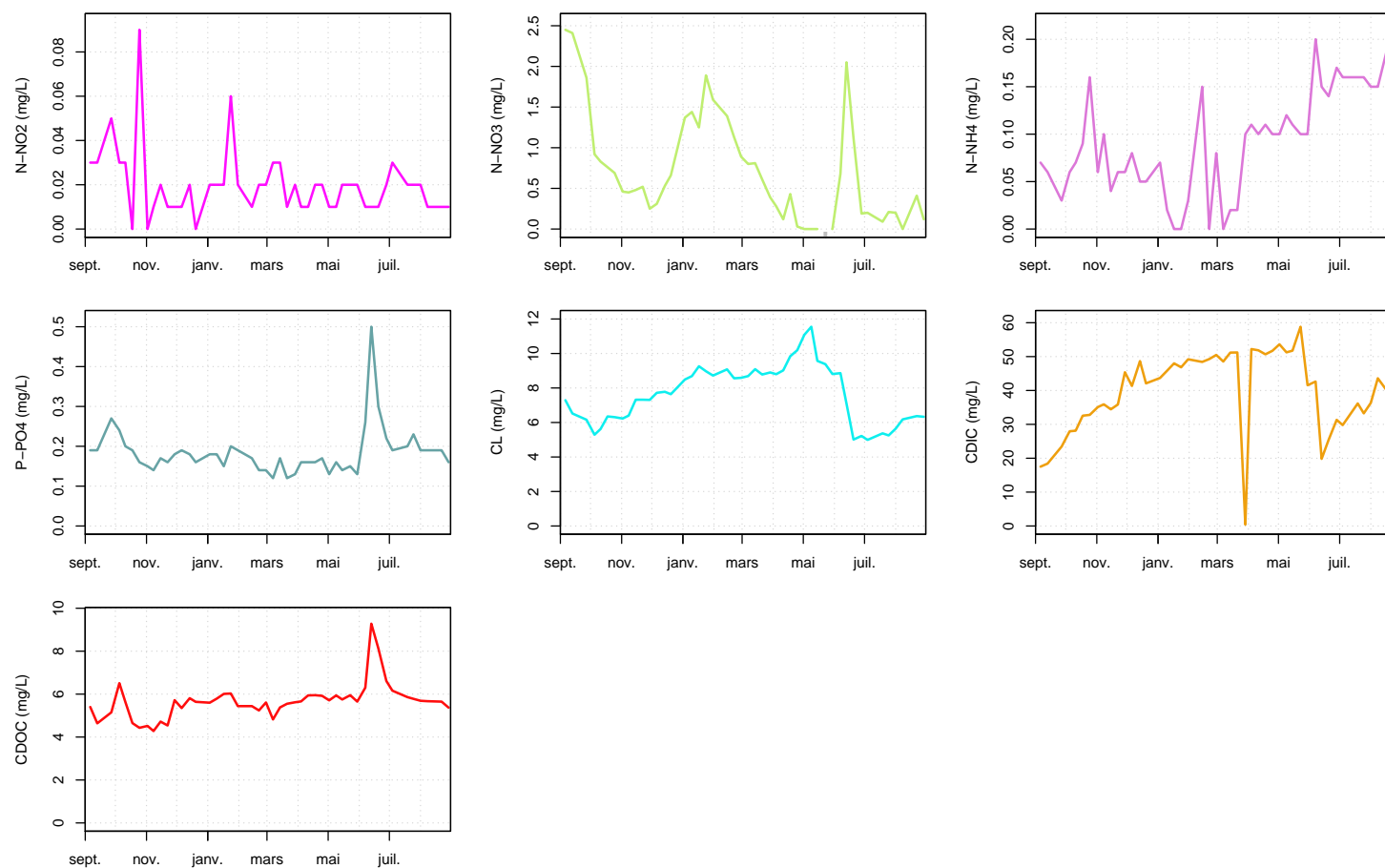


FIGURE 41 – Suivi des concentrations en azote du nitrite (N-NO₂), azote du nitrate (N-NO₃), azote de l'ammonium (N-NH₄), phosphore du phosphate (P-PO₄), chlorure (CL), carbone inorganique dissous (DIC), carbone organique dissous (DOC) à la station LOGE-PL.

3.1.9 MELARCHEZ

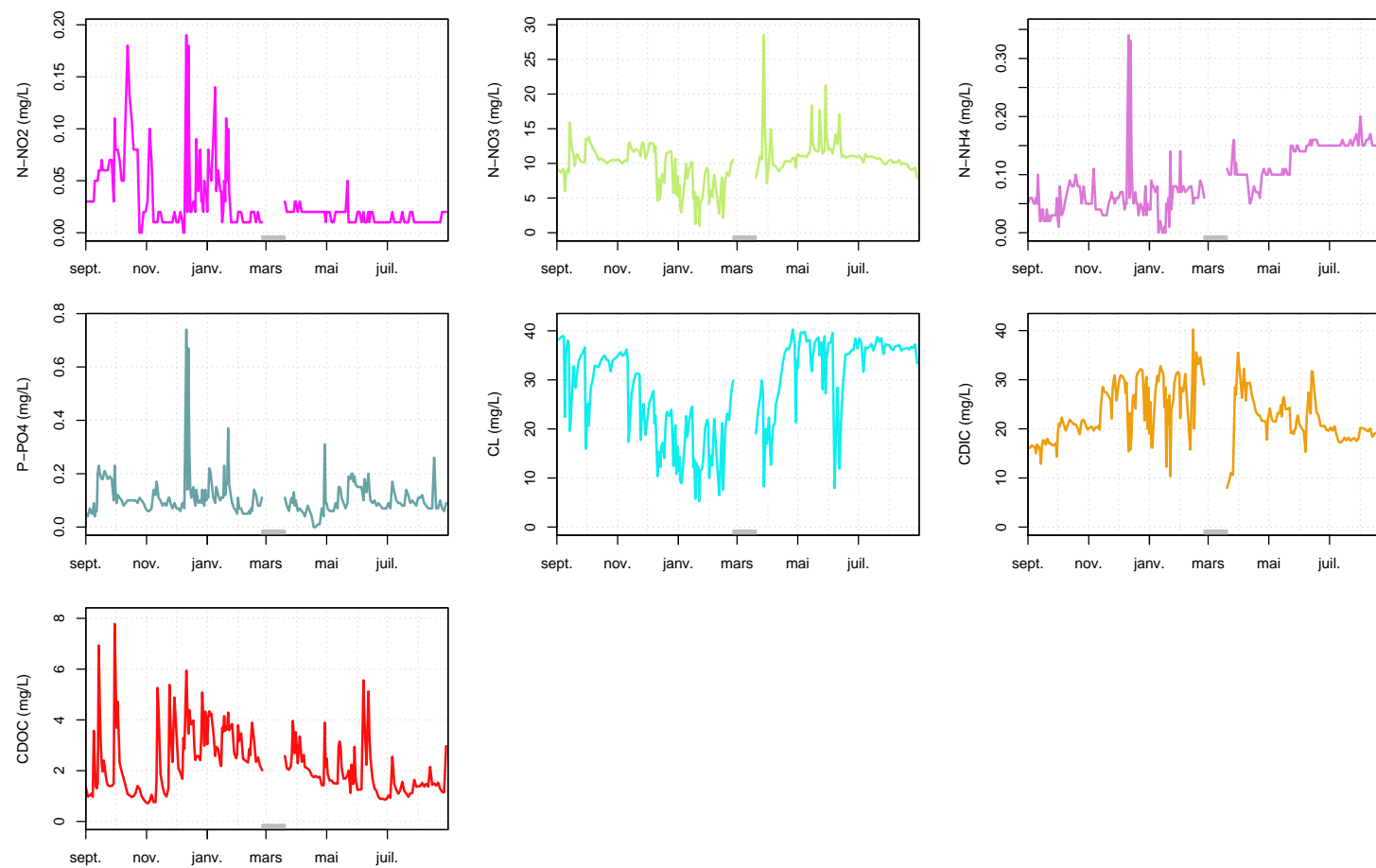


FIGURE 42 – Suivi des concentrations en azote du nitrite (N-NO₂), azote du nitrate (N-NO₃), azote de l'ammonium (N-NH₄), phosphore du phosphate (P-PO₄), chlorure (CL), carbone inorganique dissous (DIC), carbone organique dissous (DOC) à la station MELARCHEZ.

3.1.10 MELARCHEZ-CDM

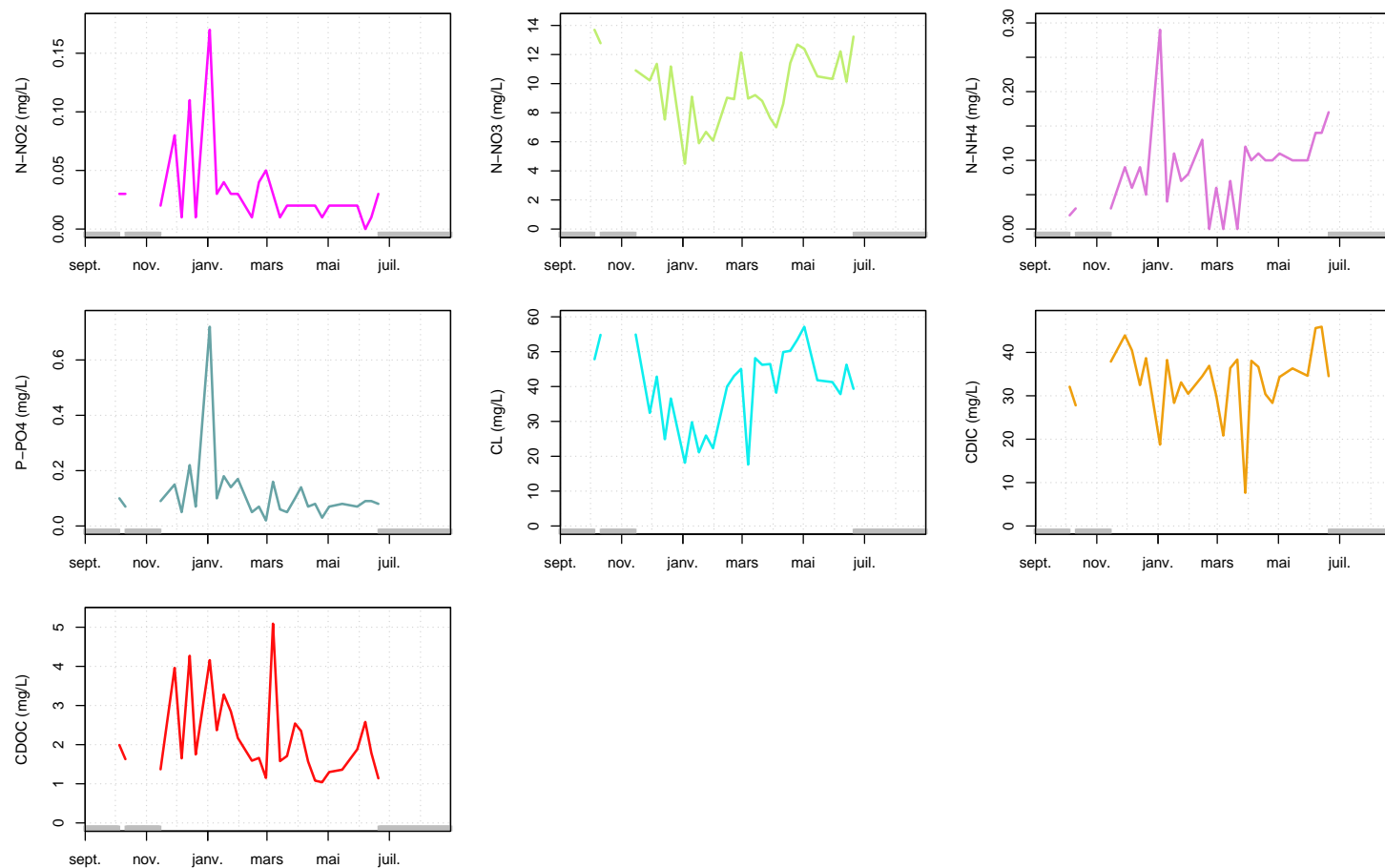


FIGURE 43 – Suivi des concentrations en azote du nitrite (N-NO₂), azote du nitrate (N-NO₃), azote de l'ammonium (N-NH₄), phosphore du phosphate (P-PO₄), chlorure (CL), carbone inorganique dissous (DIC), carbone organique dissous (DOC) à la station MELARCHEZ-CDM.

3.1.11 MELARCHEZ-S

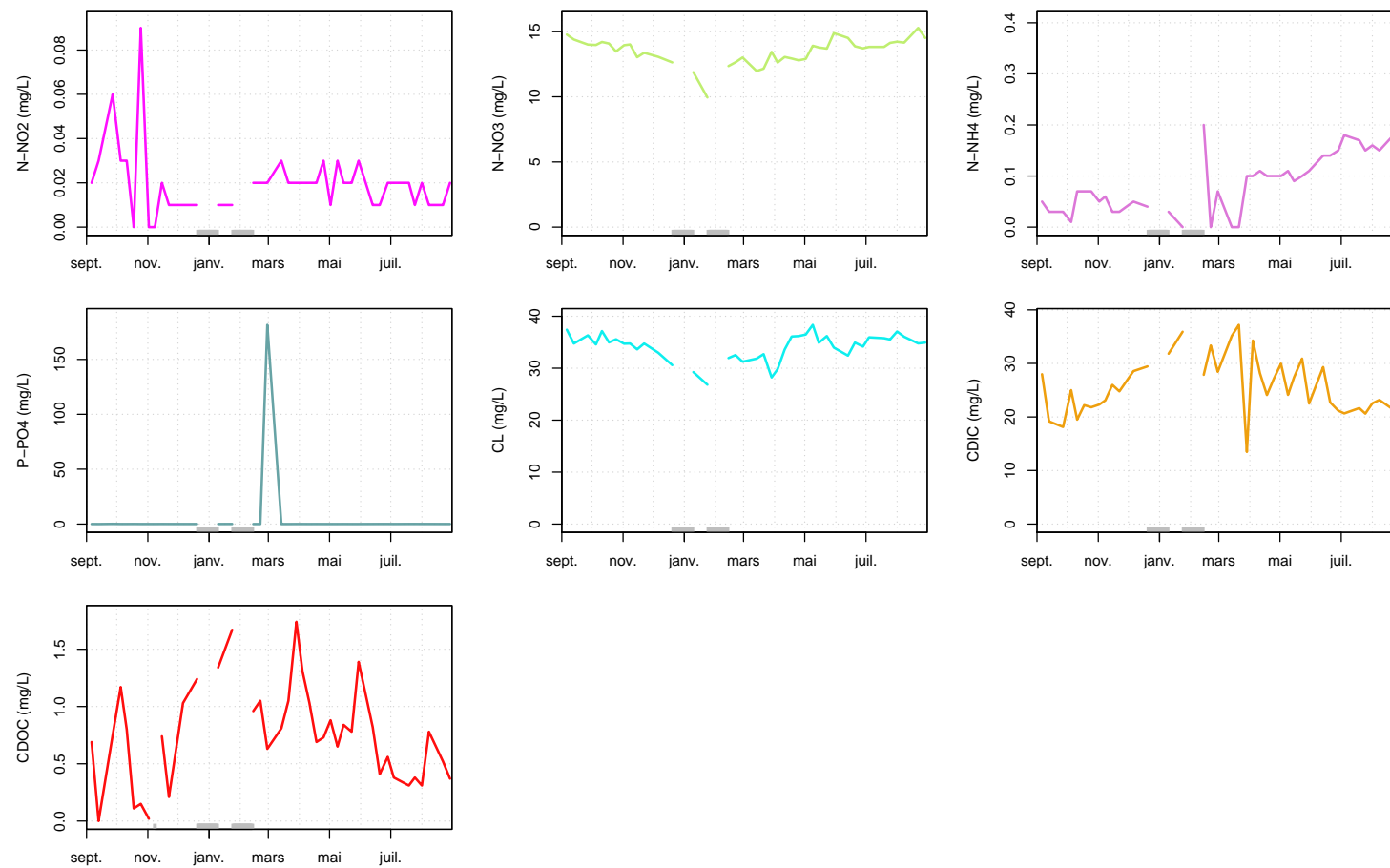


FIGURE 44 – Suivi des concentrations en azote du nitrite (N-NO₂), azote du nitrate (N-NO₃), azote de l’ammonium (N-NH₄), phosphore du phosphate (P-PO₄), chlorure (CL), carbone inorganique dissous (DIC), carbone organique dissous (DOC) à la station MELARCHEZ-S.

3.1.12 MELARCHEZ-Z1

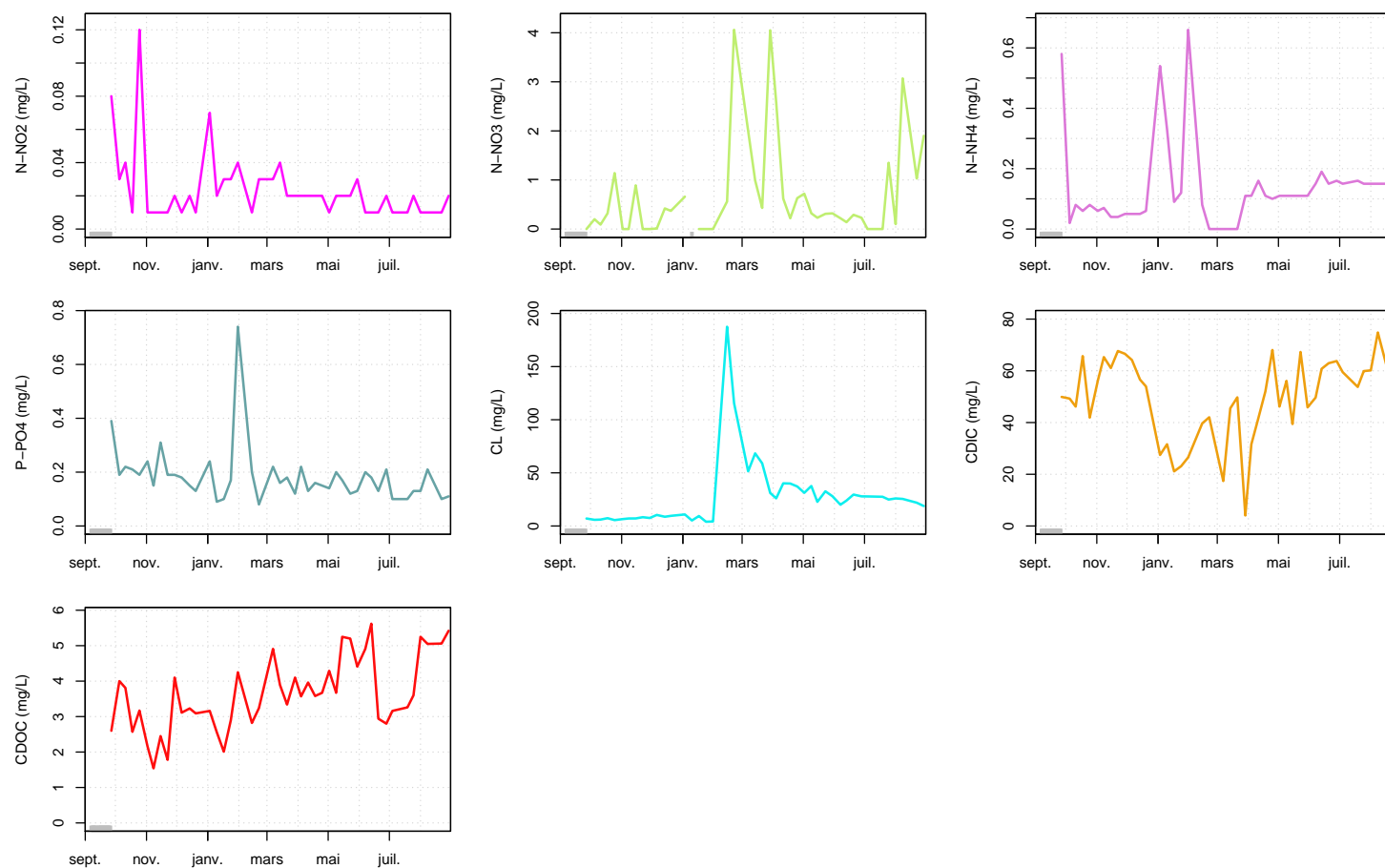


FIGURE 45 – Suivi des concentrations en azote du nitrite (N-NO₂), azote du nitrate (N-NO₃), azote de l'ammonium (N-NH₄), phosphore du phosphate (P-PO₄), chlorure (CL), carbone inorganique dissous (DIC), carbone organique dissous (DOC) à la station MELARCHEZ-Z1.

3.1.13 QUATRECENTS

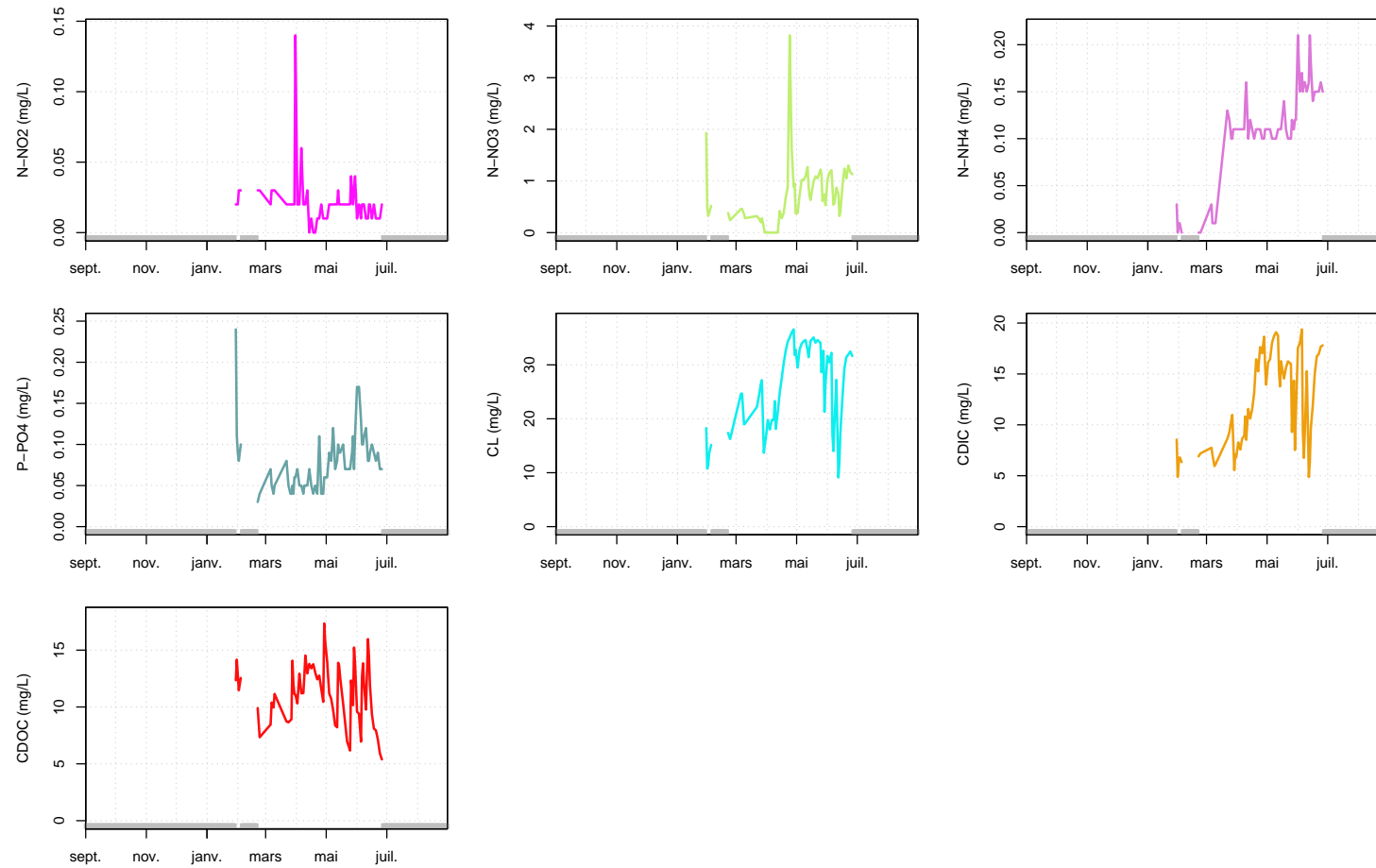


FIGURE 46 – Suivi des concentrations en azote du nitrite (N-NO₂), azote du nitrate (N-NO₃), azote de l’ammonium (N-NH₄), phosphore du phosphate (P-PO₄), chlorure (CL), carbone inorganique dissous (DIC), carbone organique dissous (DOC) à la station QUATRECENTS.

3.1.14 THEIL

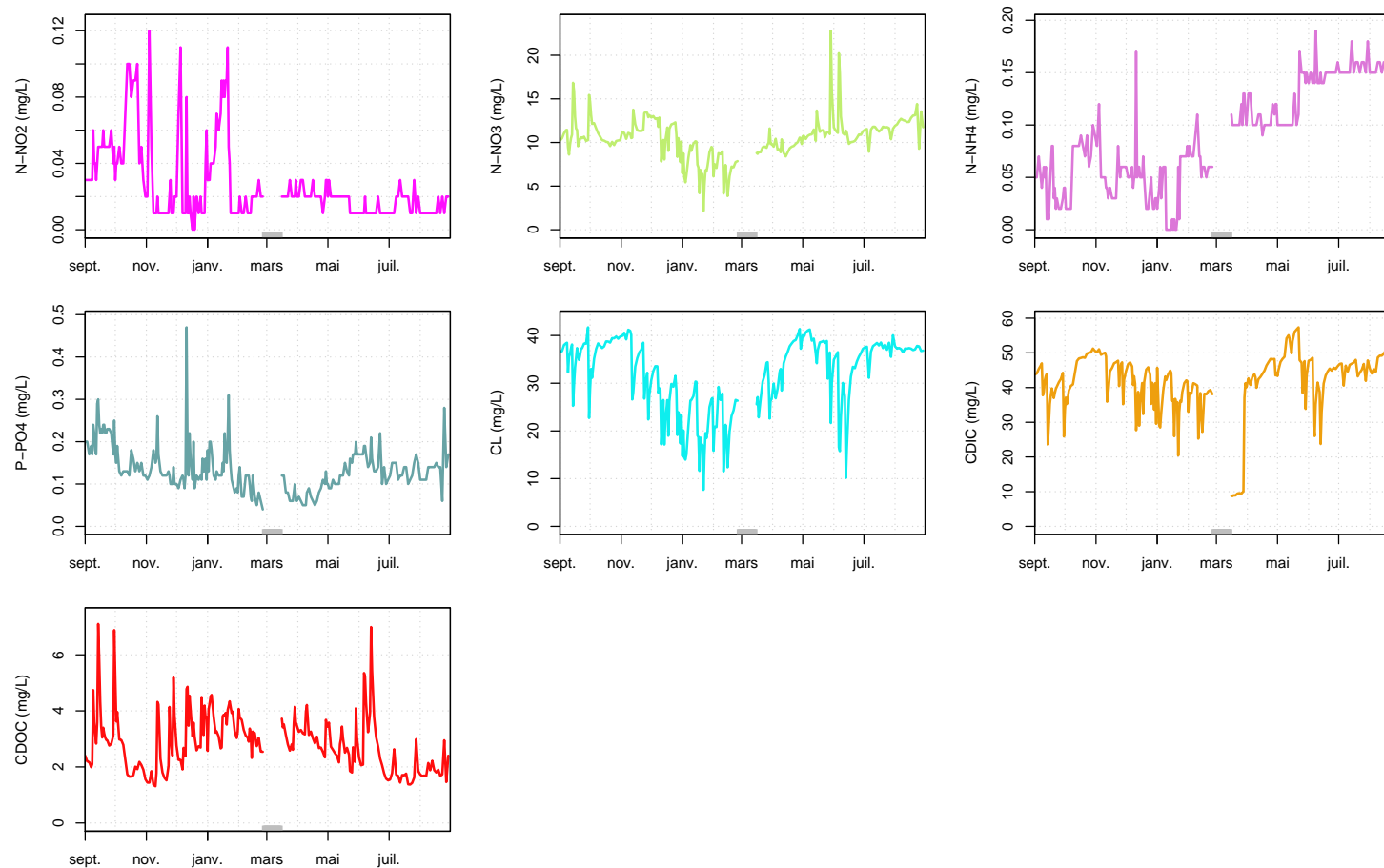


FIGURE 47 – Suivi des concentrations en azote du nitrite (N-NO₂), azote du nitrate (N-NO₃), azote de l'ammonium (N-NH₄), phosphore du phosphate (P-PO₄), chlorure (CL), carbone inorganique dissous (DIC), carbone organique dissous (DOC) à la station THEIL.

3.2 Distributions des concentrations mensuelles

3.2.1 AVENELLES

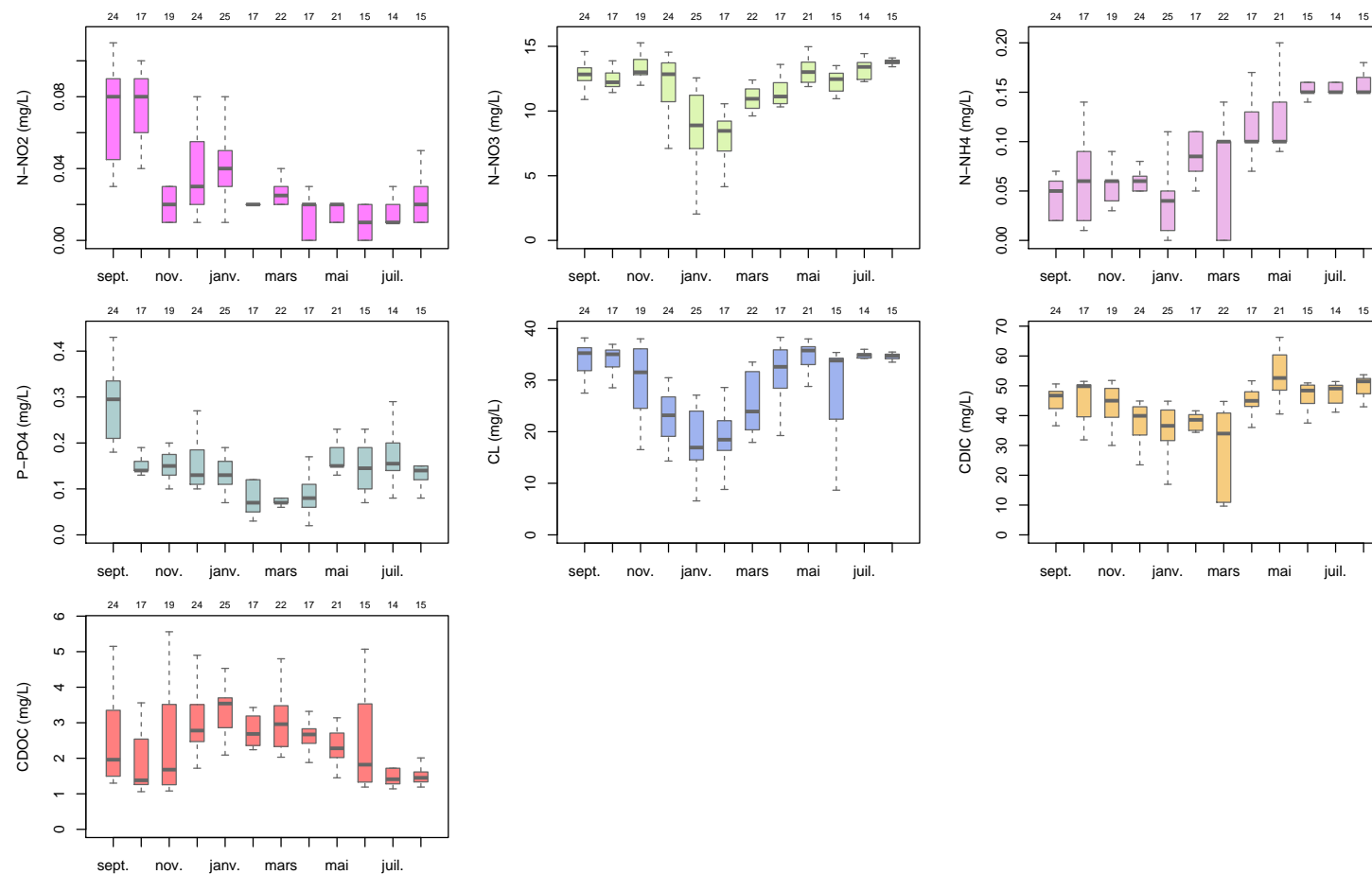


FIGURE 48 – Distributions des concentrations mensuelles en azote du nitrite (N-NO₂), azote du nitrate (N-NO₃), azote de l'ammonium (N-NH₄), phosphore du phosphate (P-PO₄), chlorure (CL), carbone inorganique dissous (DIC), carbone organique dissous (DOC) à la station AVENELLES au cours de l'année hydrologique (les outliers ne sont pas représentés).

3.2.2 BOISSY-P28

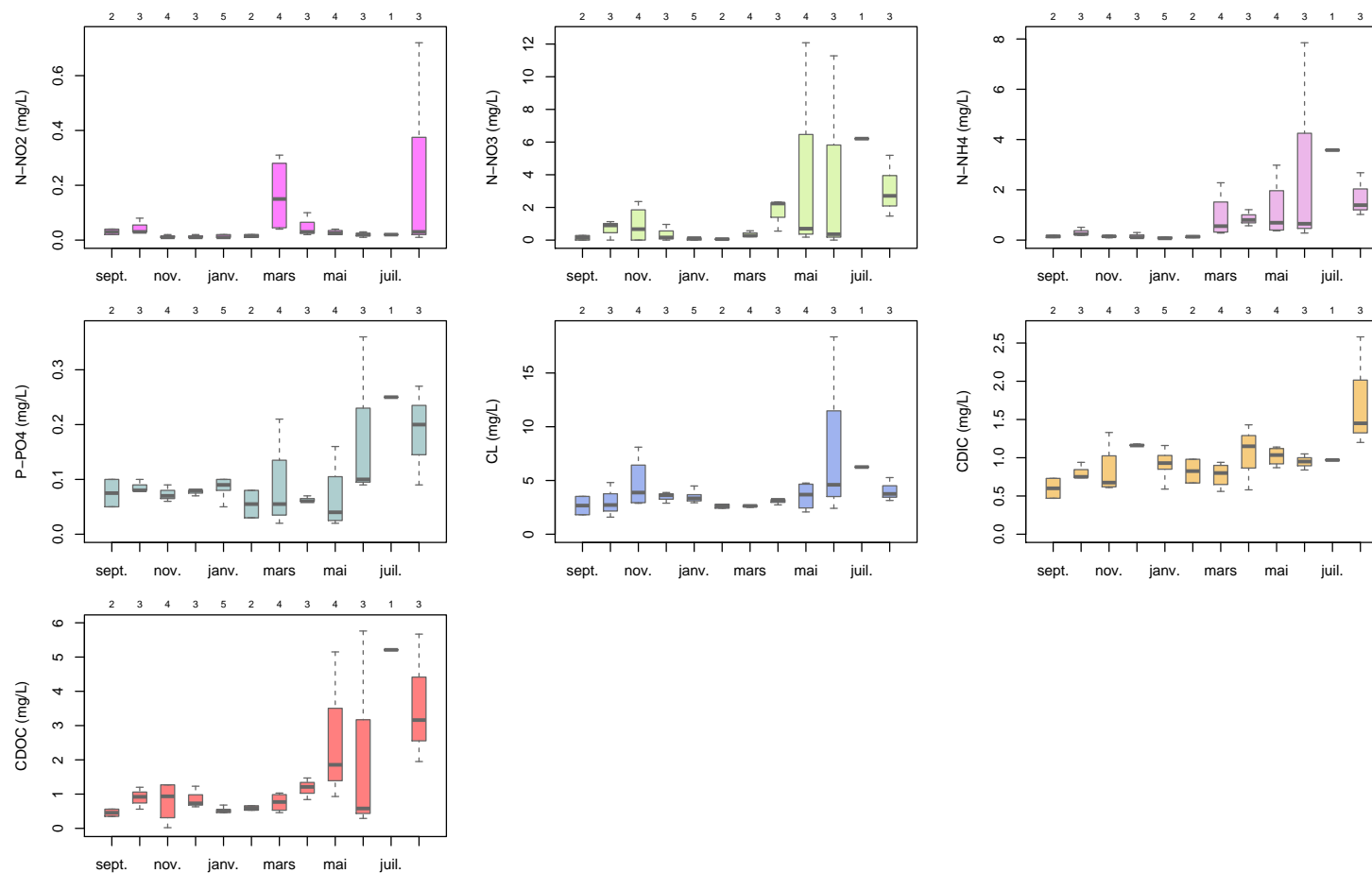


FIGURE 49 – Distributions des concentrations mensuelles en azote du nitrite (N-NO₂), azote du nitrate (N-NO₃), azote de l'ammonium (N-NH₄), phosphore du phosphate (P-PO₄), chlorure (CL), carbone inorganique dissous (DIC), carbone organique dissous (DOC) à la station BOISSY-P28 au cours de l'année hydrologique (les outliers ne sont pas représentés).

3.2.3 CHANTEMERLE-PG

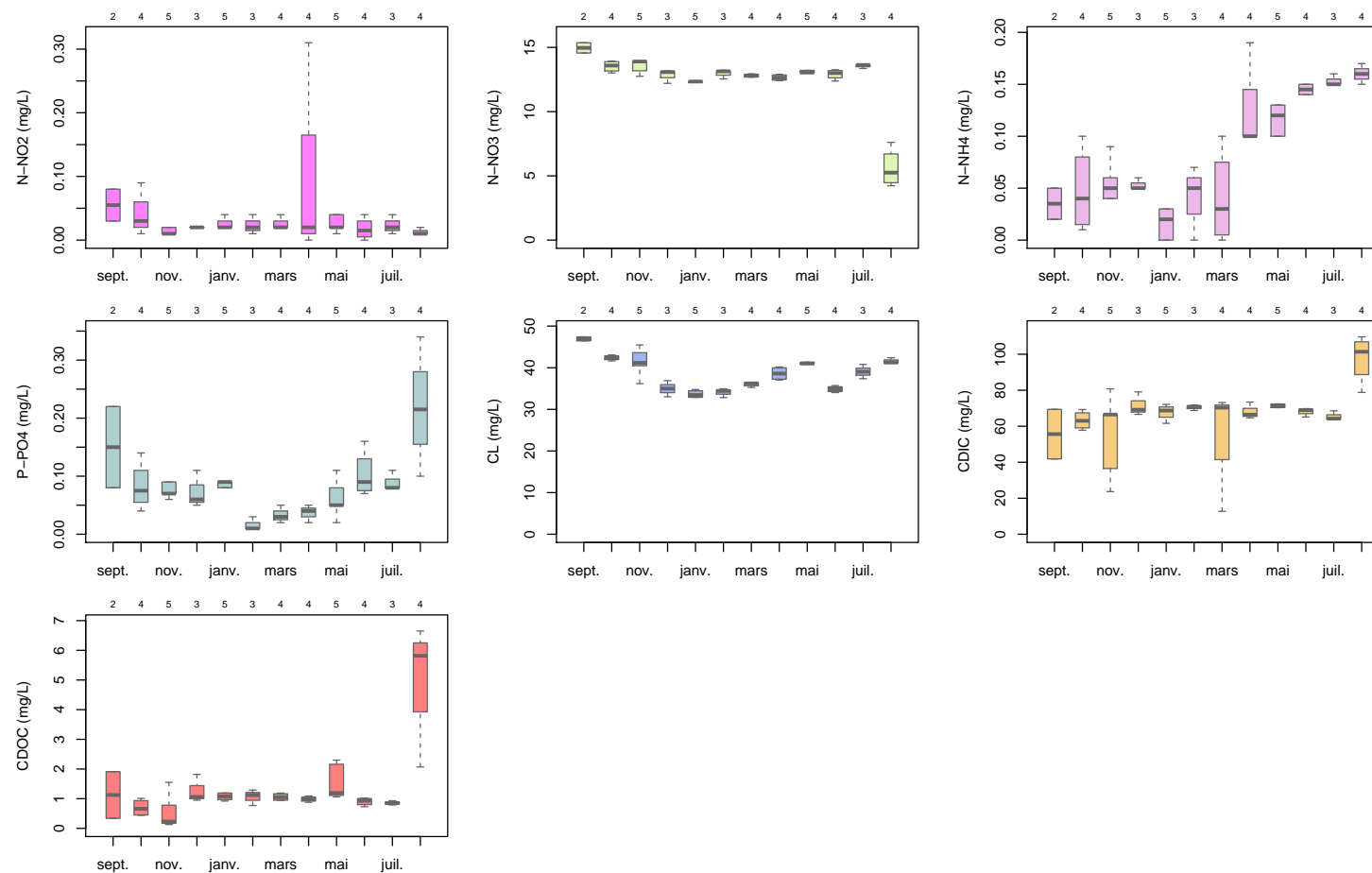


FIGURE 50 – Distributions des concentrations mensuelles en azote du nitrite (N-NO₂), azote du nitrate (N-NO₃), azote de l’ammonium (N-NH₄), phosphore du phosphate (P-PO₄), chlorure (CL), carbone inorganique dissous (DIC), carbone organique dissous (DOC) à la station CHANTEMERLE-PG au cours de l’année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

3.2.4 GOINS

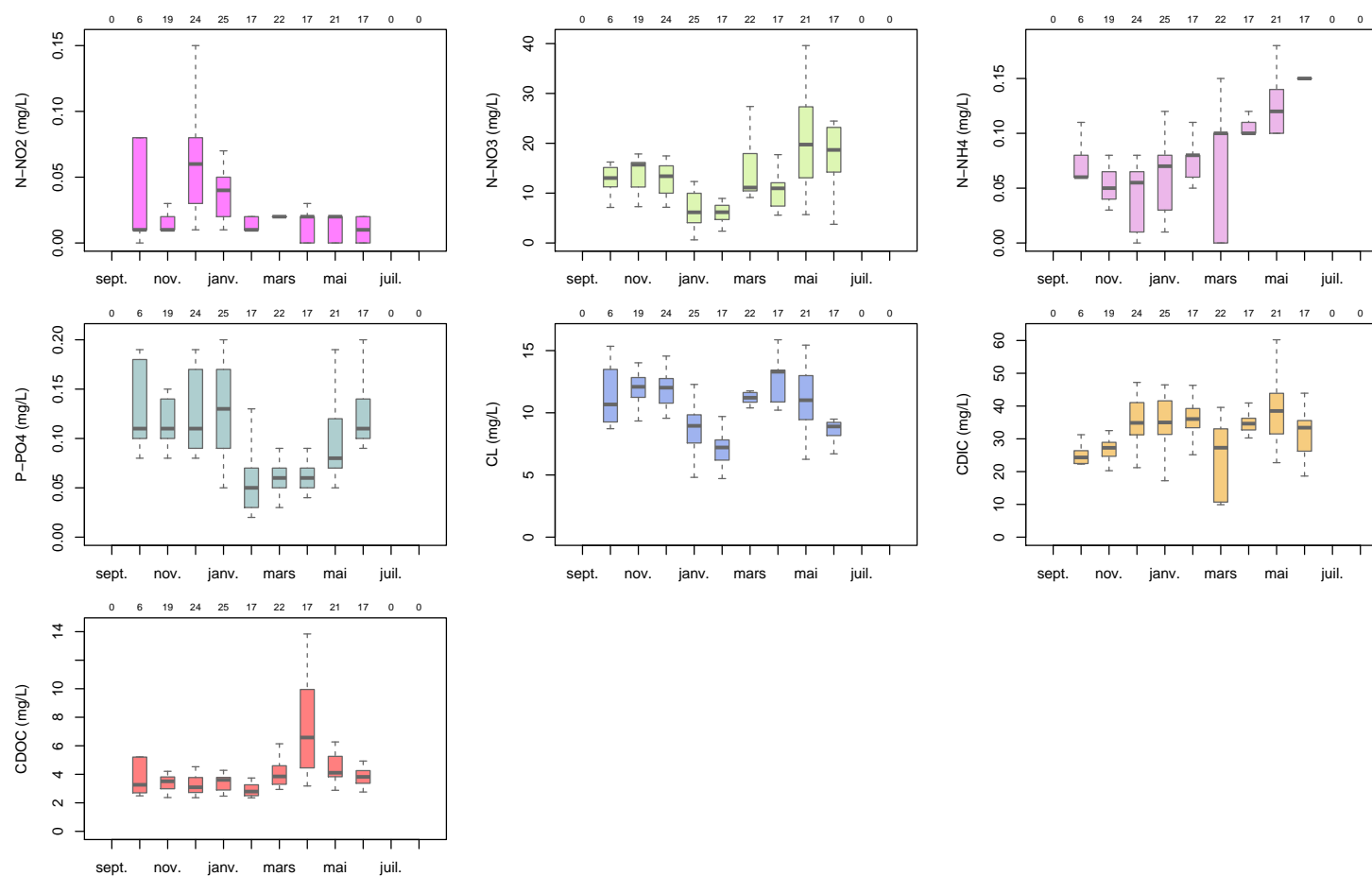


FIGURE 51 – Distributions des concentrations mensuelles en azote du nitrite (N-NO₂), azote du nitrate (N-NO₃), azote de l'ammonium (N-NH₄), phosphore du phosphate (P-PO₄), chlorure (CL), carbone inorganique dissous (DIC), carbone organique dissous (DOC) à la station GOINS au cours de l'année hydrologique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

3.2.5 GOINS-CDG

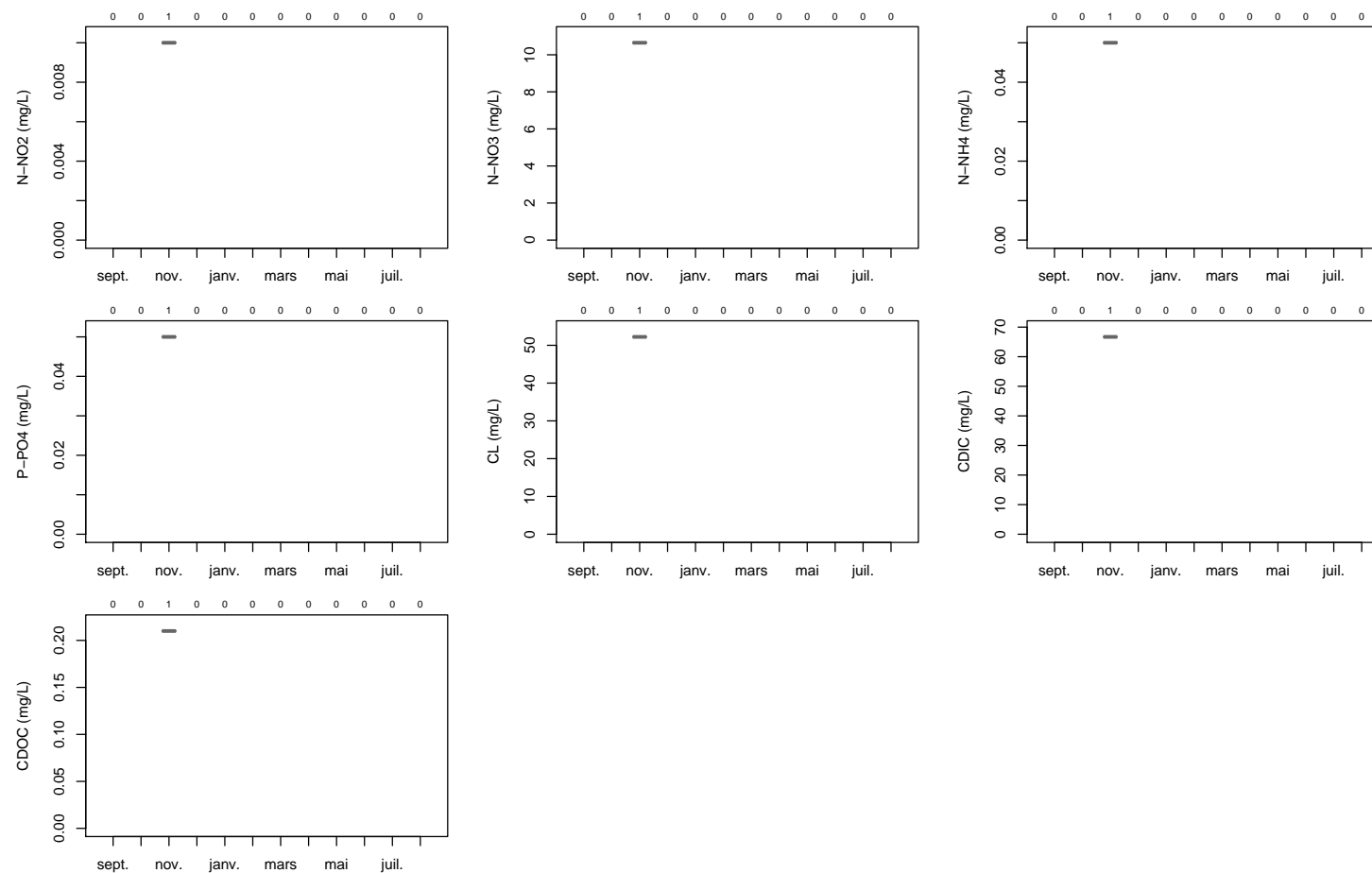


FIGURE 52 – Distributions des concentrations mensuelles en azote du nitrite (N-NO₂), azote du nitrate (N-NO₃), azote de l’ammonium (N-NH₄), phosphore du phosphate (P-PO₄), chlorure (CL), carbone inorganique dissous (DIC), carbone organique dissous (DOC) à la station GOINS-CDG au cours de l’année hydrologique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

3.2.6 GOINS-PG

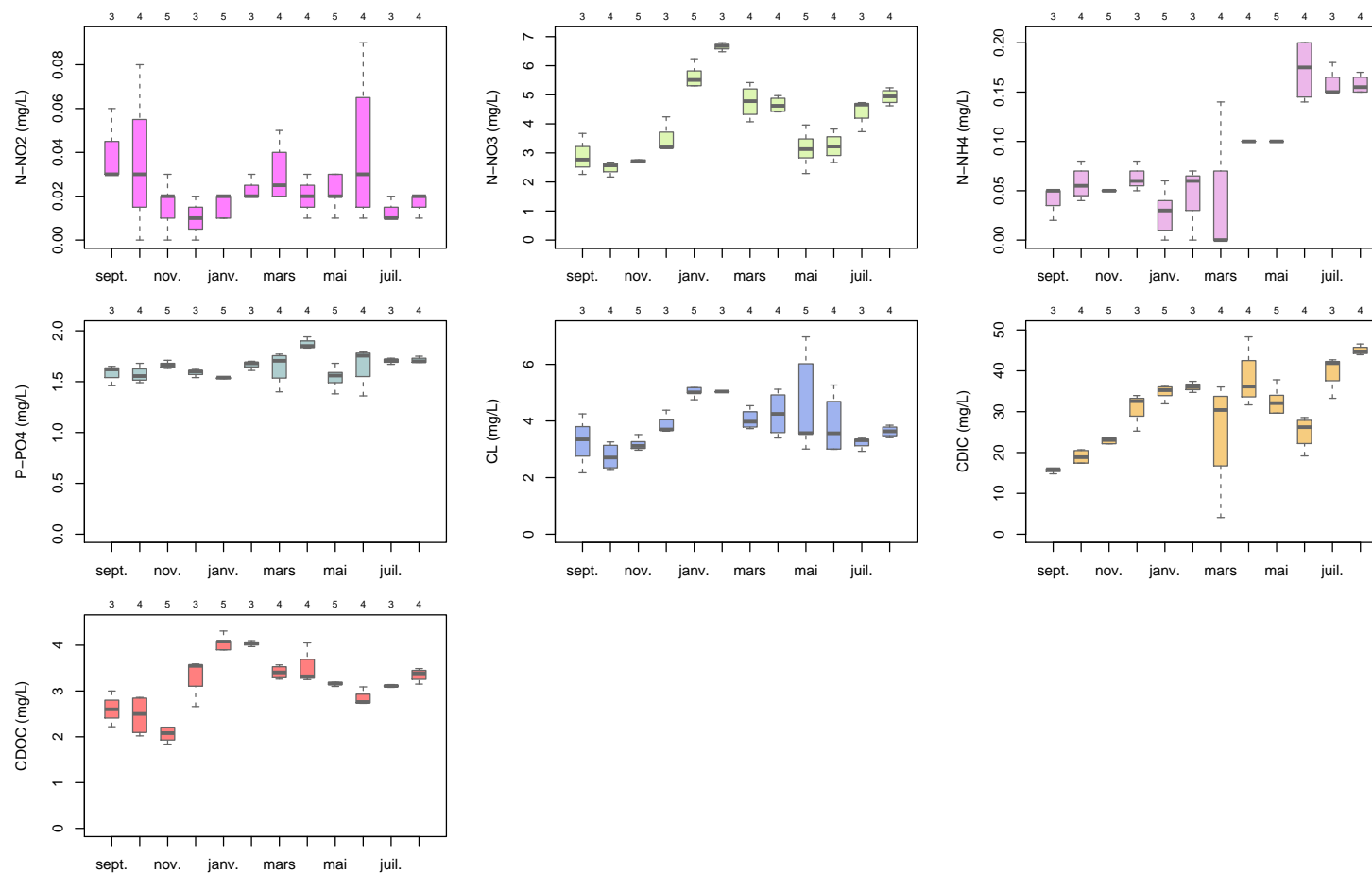


FIGURE 53 – Distributions des concentrations mensuelles en azote du nitrite (N-NO₂), azote du nitrate (N-NO₃), azote de l'ammonium (N-NH₄), phosphore du phosphate (P-PO₄), chlorure (CL), carbone inorganique dissous (DIC), carbone organique dissous (DOC) à la station GOINS-PG au cours de l'année hydrologique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

3.2.7 LOGE

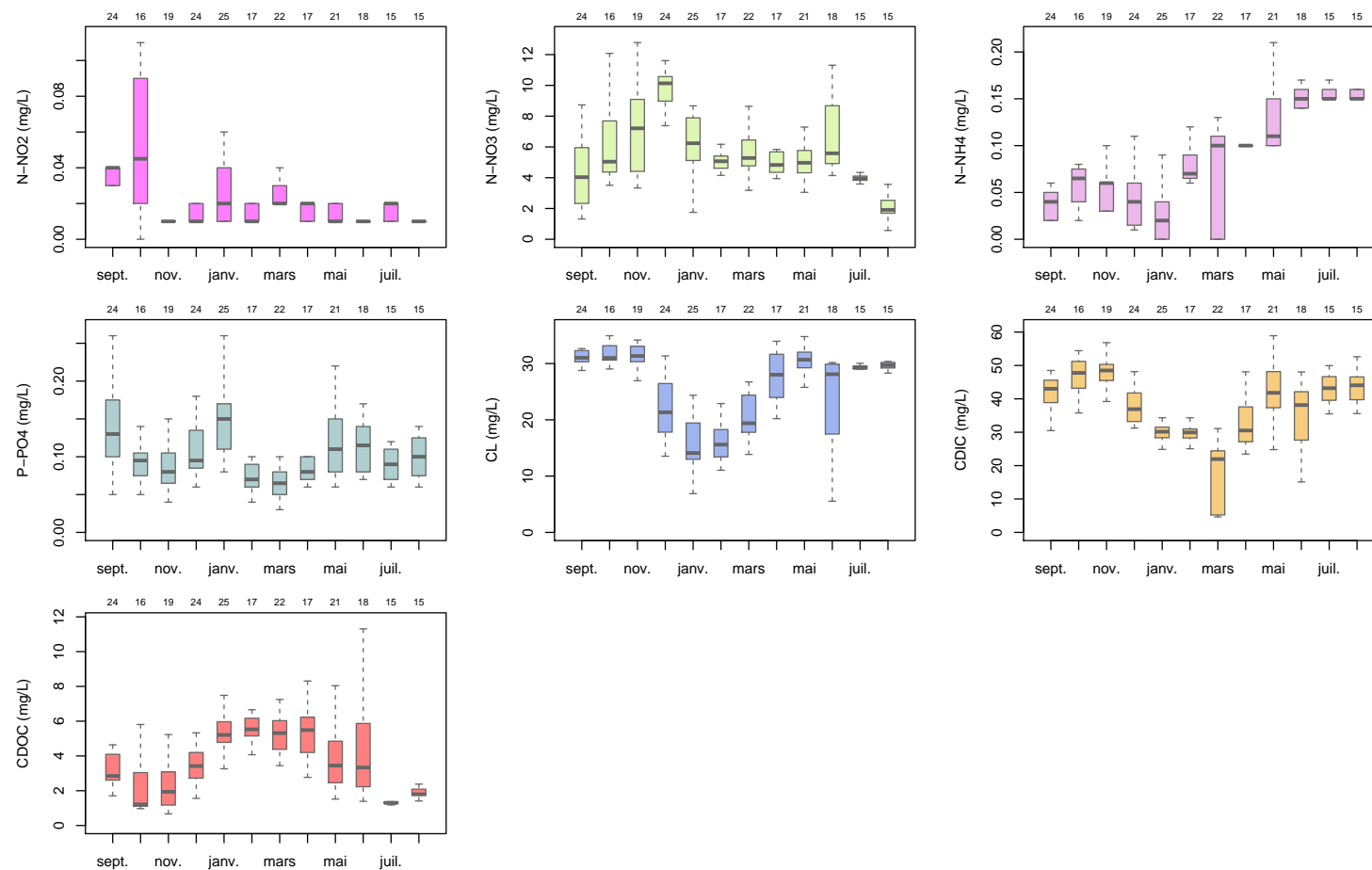


FIGURE 54 – Distributions des concentrations mensuelles en azote du nitrite (N-NO₂), azote du nitrate (N-NO₃), azote de l’ammonium (N-NH₄), phosphore du phosphate (P-PO₄), chlorure (CL), carbone inorganique dissous (DIC), carbone organique dissous (DOC) à la station LOGE au cours de l’année hydrologique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

3.2.8 LOGE-PL

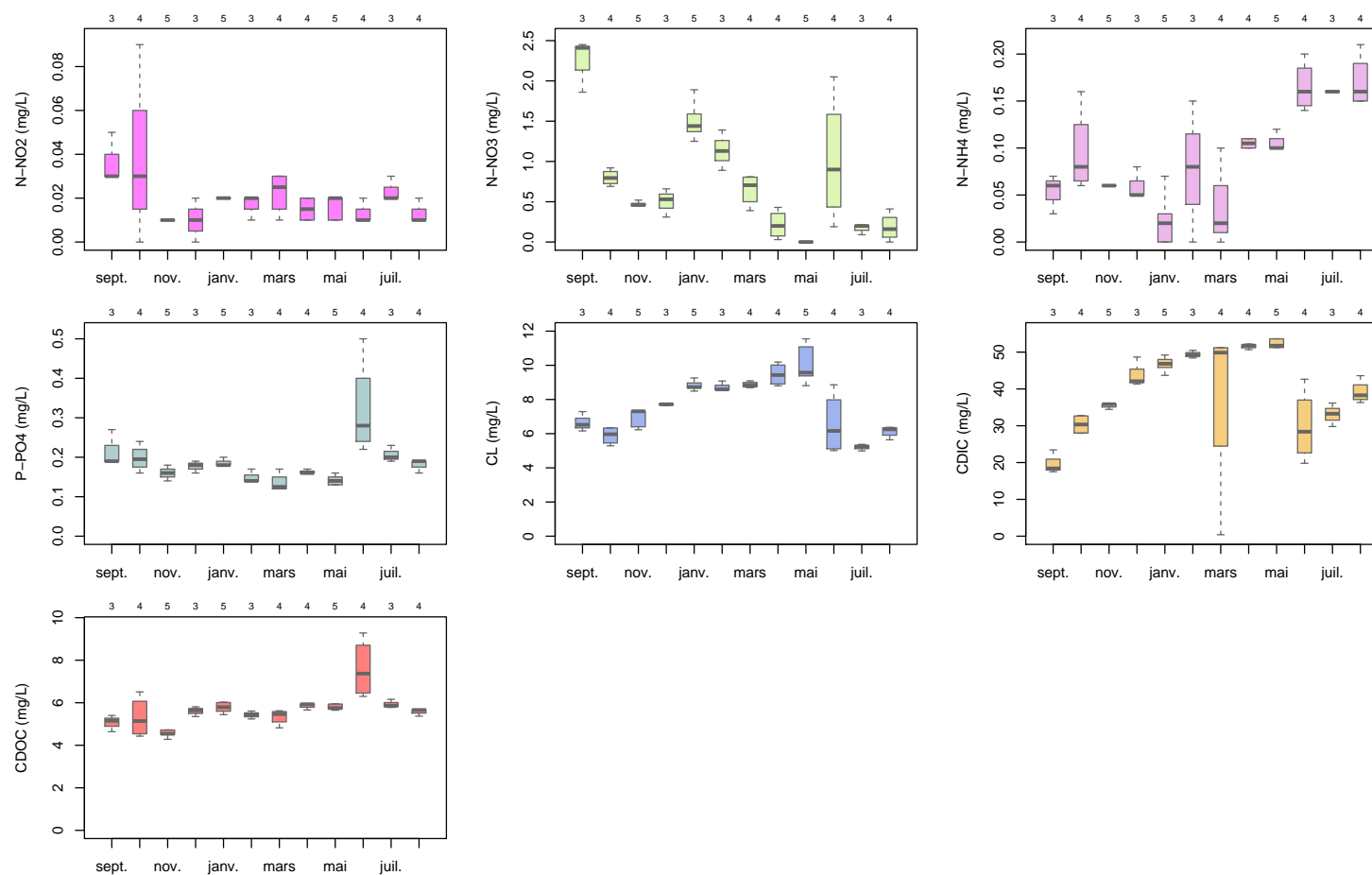


FIGURE 55 – Distributions des concentrations mensuelles en azote du nitrite (N-NO₂), azote du nitrate (N-NO₃), azote de l'ammonium (N-NH₄), phosphore du phosphate (P-PO₄), chlorure (CL), carbone inorganique dissous (DIC), carbone organique dissous (DOC) à la station LOGE-PL au cours de l'année hydrologique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

3.2.9 MELARCHEZ

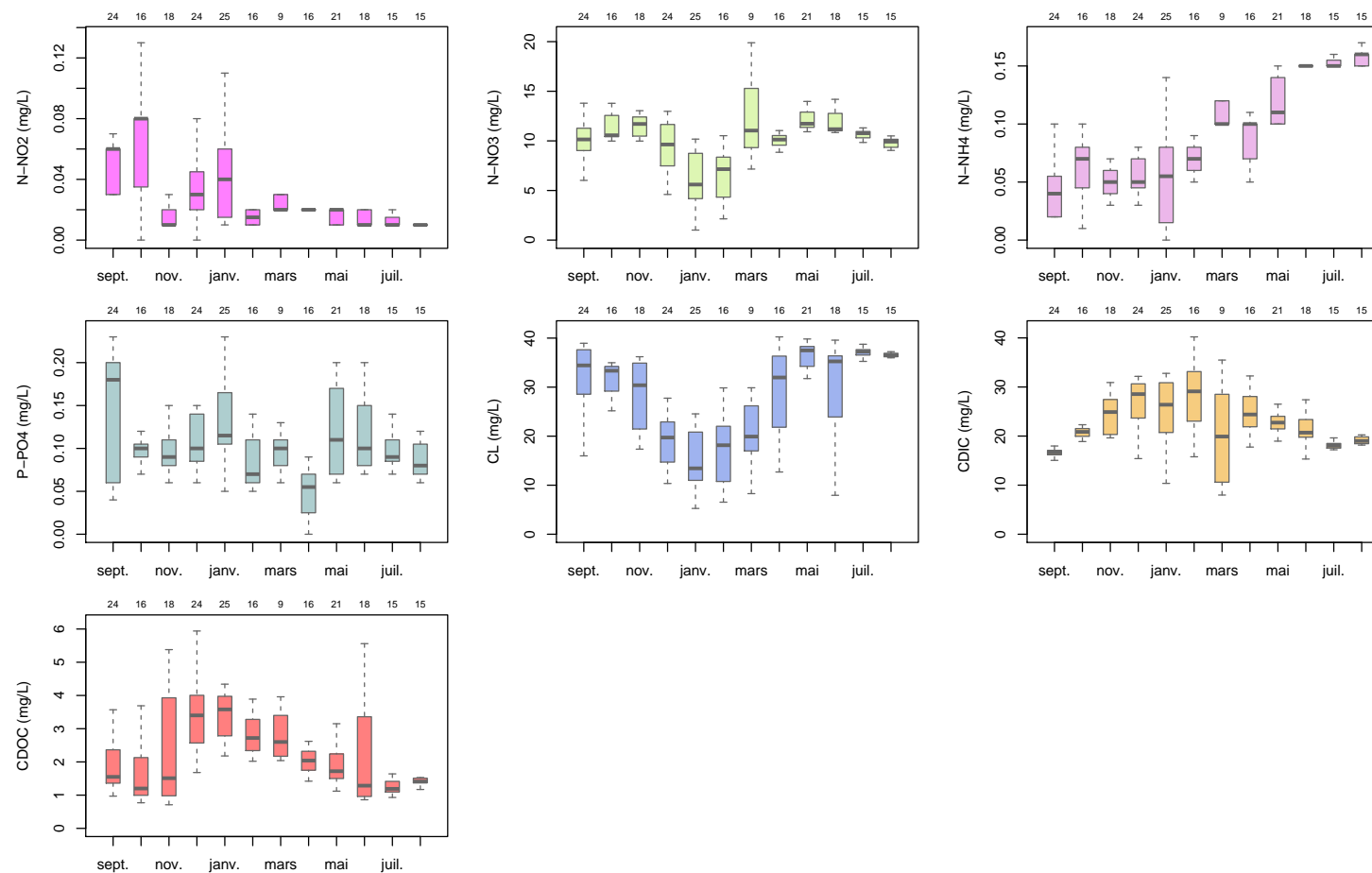


FIGURE 56 – Distributions des concentrations mensuelles en azote du nitrite (N-NO₂), azote du nitrate (N-NO₃), azote de l’ammonium (N-NH₄), phosphore du phosphate (P-PO₄), chlorure (CL), carbone inorganique dissous (DIC), carbone organique dissous (DOC) à la station MELARCHEZ au cours de l’année hydrologique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

3.2.10 MELARCHEZ-CDM

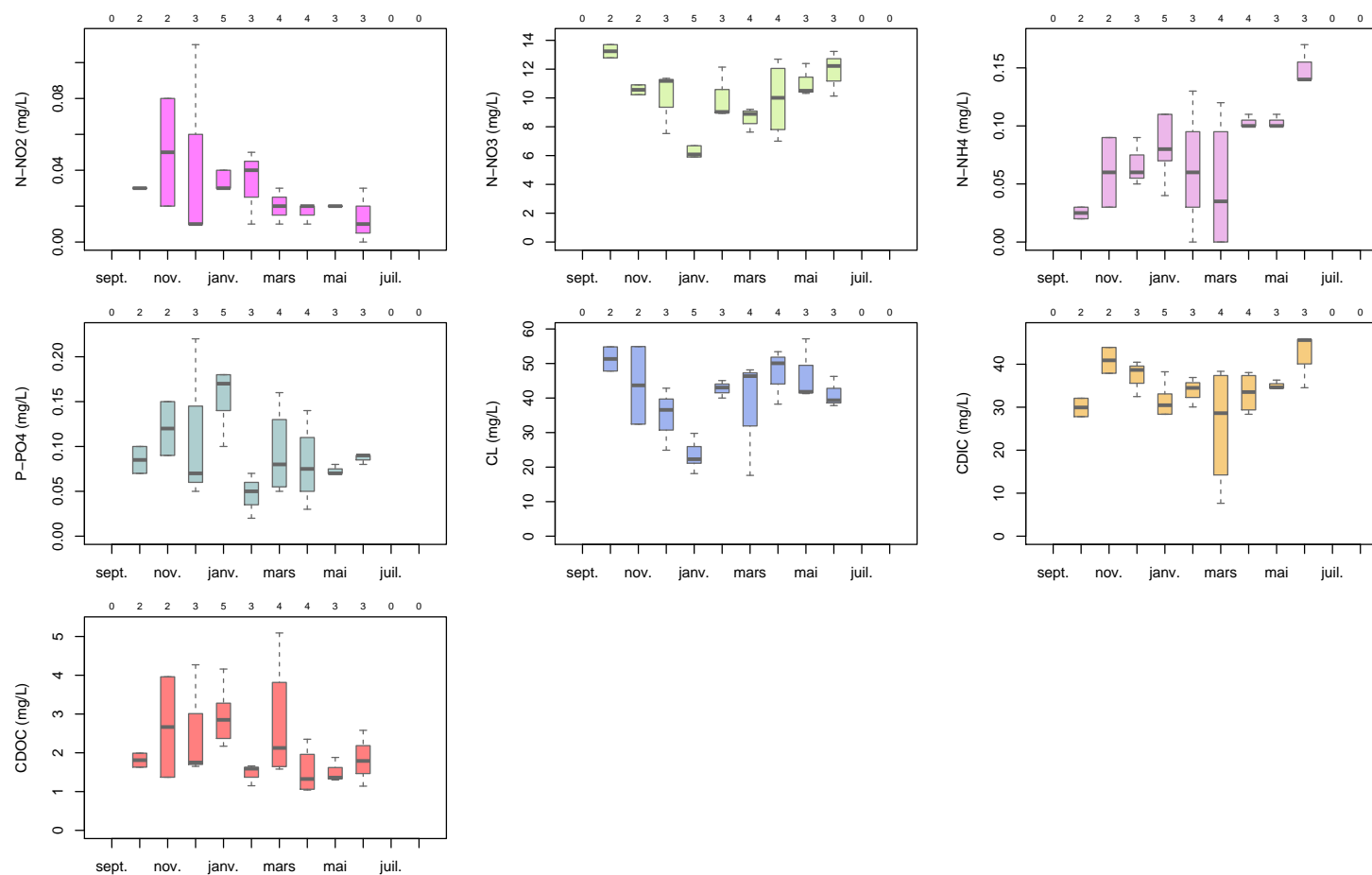


FIGURE 57 – Distributions des concentrations mensuelles en azote du nitrite (N-NO₂), azote du nitrate (N-NO₃), azote de l'ammonium (N-NH₄), phosphate (P-PO₄), chlorure (CL), carbone inorganique dissous (DIC), carbone organique dissous (DOC) à la station MELARCHEZ-CDM au cours de l'année hydrologique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

3.2.11 MELARCHEZ-S

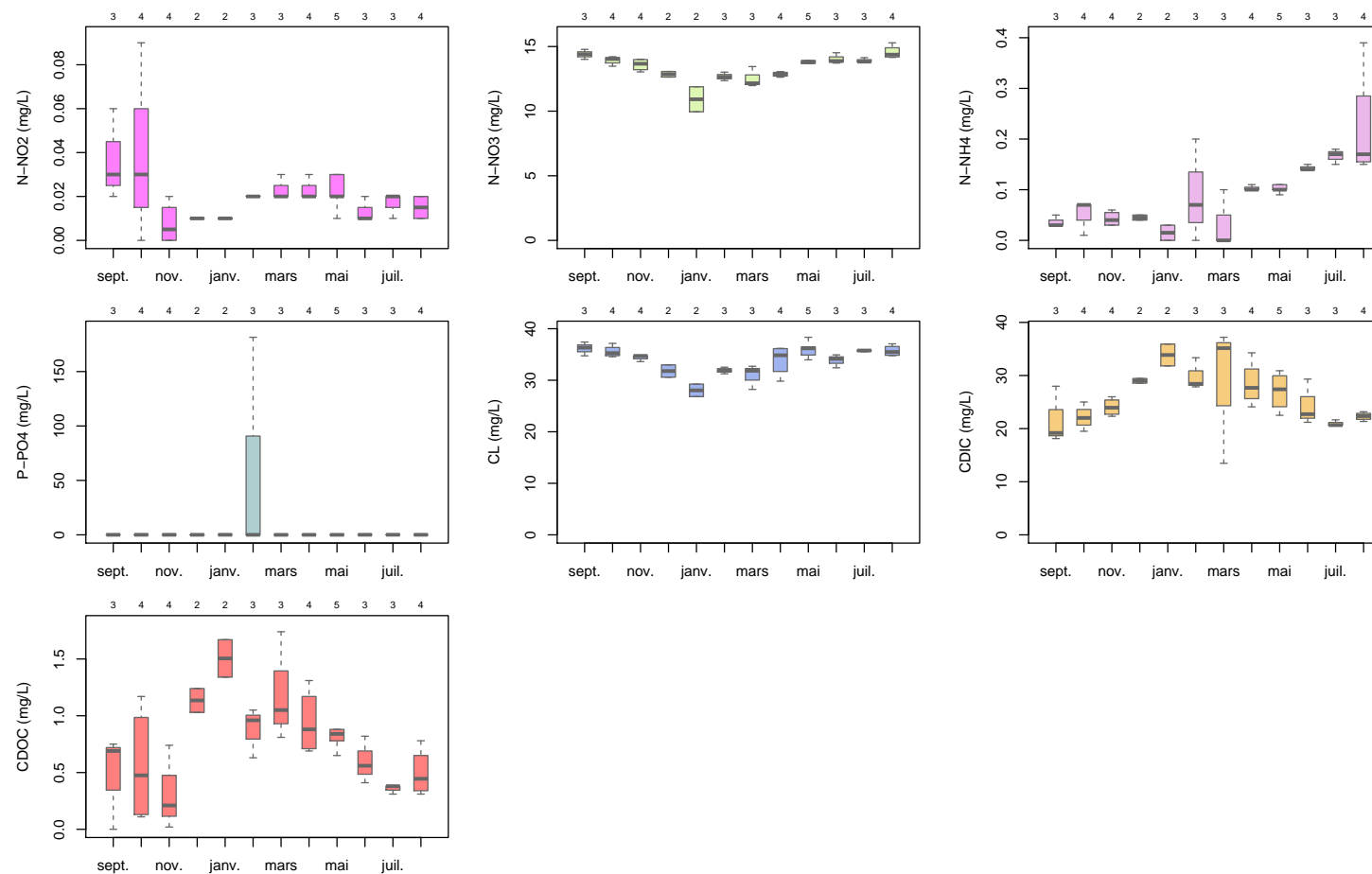


FIGURE 58 – Distributions des concentrations mensuelles en azote du nitrite (N-NO₂), azote du nitrate (N-NO₃), azote de l'ammonium (N-NH₄), phosphore du phosphate (P-PO₄), chlorure (CL), carbone inorganique dissous (DIC), carbone organique dissous (DOC) à la station MELARCHEZ-S au cours de l'année hydrologique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

3.2.12 MELARCHEZ-Z1

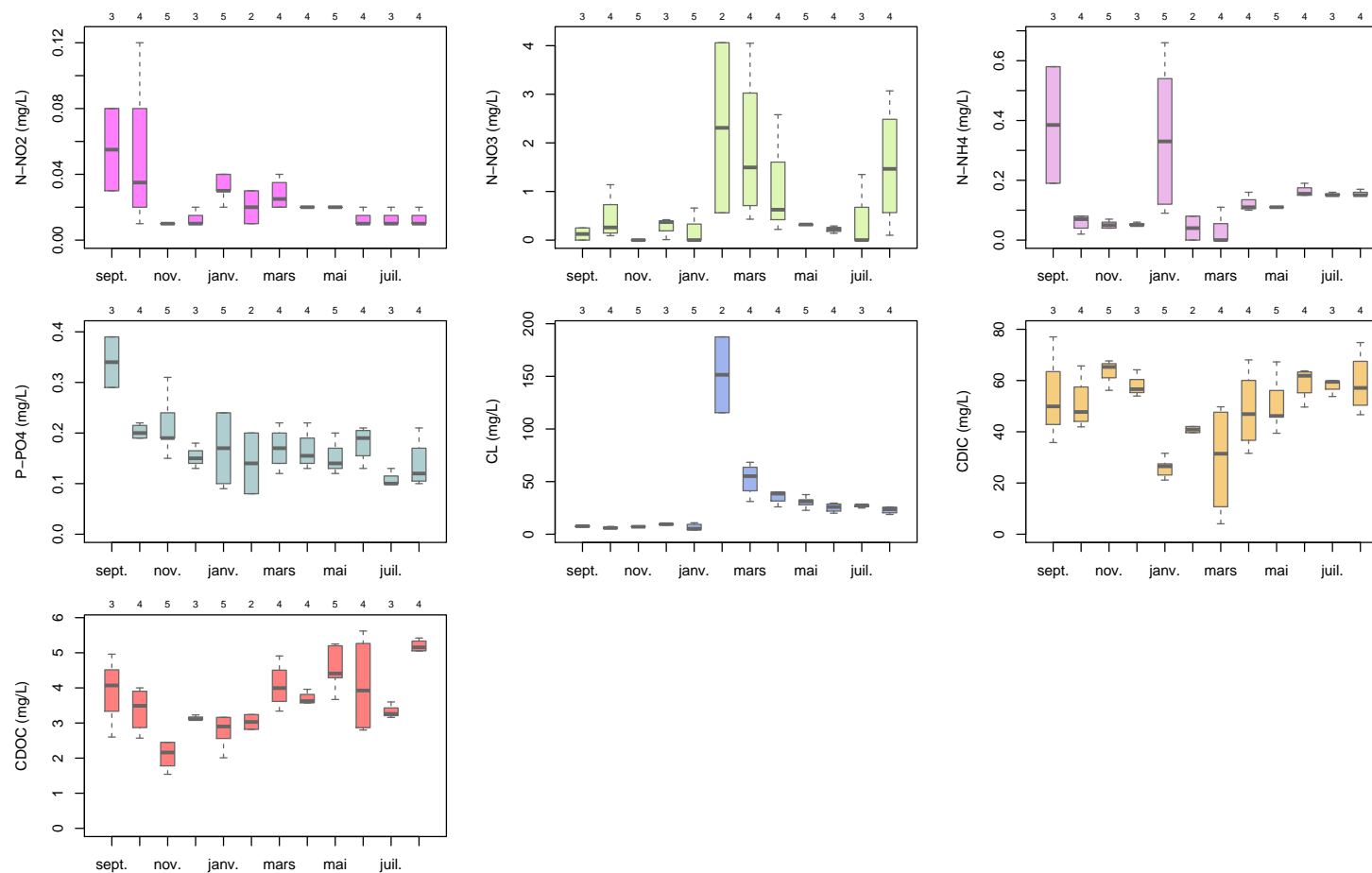


FIGURE 59 – Distributions des concentrations mensuelles en azote du nitrite (N-NO₂), azote du nitrate (N-NO₃), azote de l'ammonium (N-NH₄), phosphore du phosphate (P-PO₄), chlorure (CL), carbone inorganique dissous (DIC), carbone organique dissous (DOC) à la station MELARCHEZ-Z1 au cours de l'année hydrologique (les outliers ne sont pas représentés).

3.2.13 QUATRECENTS

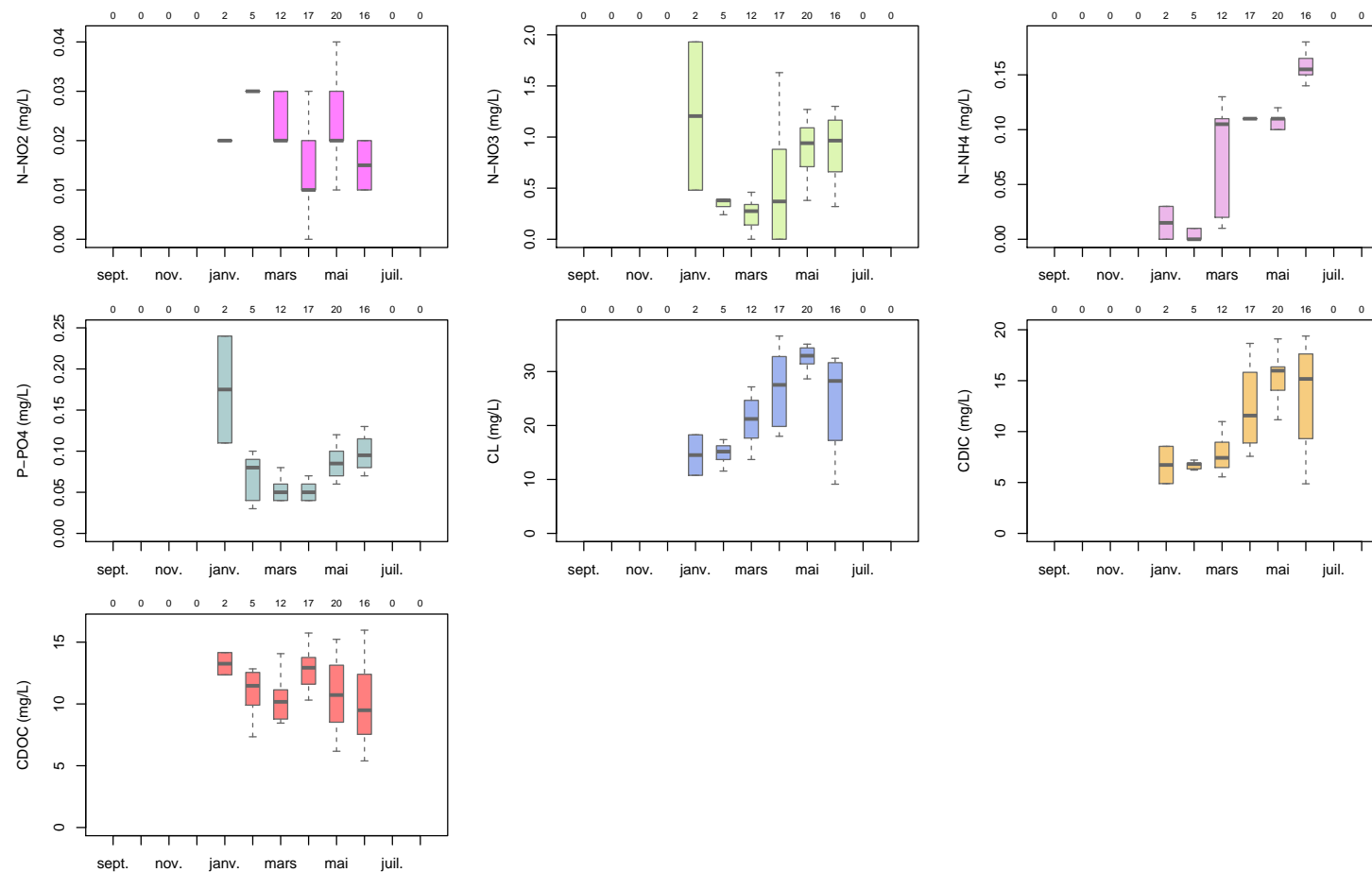


FIGURE 60 – Distributions des concentrations mensuelles en azote du nitrite (N-NO₂), azote du nitrate (N-NO₃), azote de l’ammonium (N-NH₄), phosphore du phosphate (P-PO₄), chlorure (CL), carbone inorganique dissous (DIC), carbone organique dissous (DOC) à la station QUATRECENTS au cours de l’année hydrologique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

3.2.14 THEIL

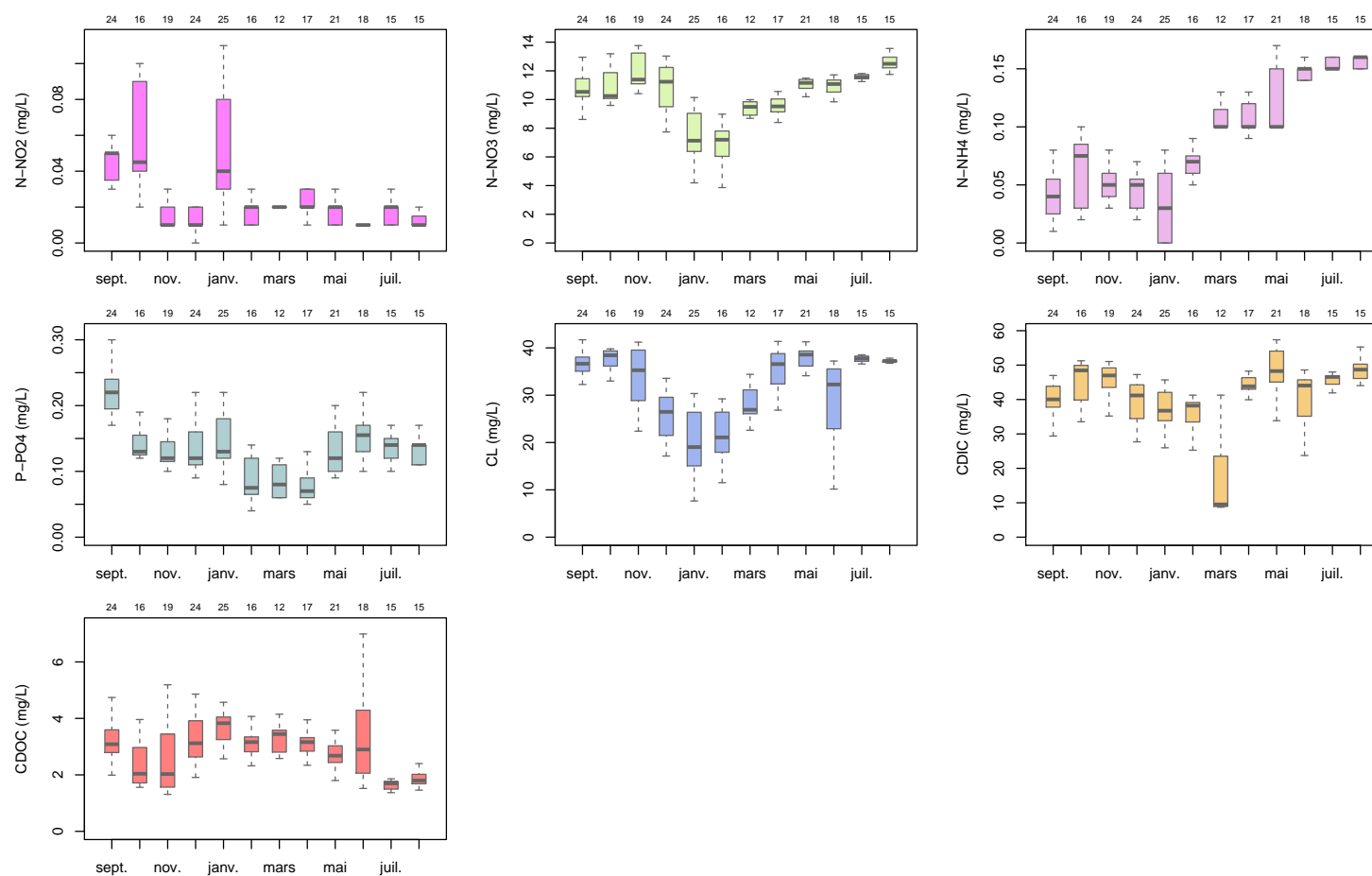


FIGURE 61 – Distributions des concentrations mensuelles en azote du nitrite (N-NO₂), azote du nitrate (N-NO₃), azote de l'ammonium (N-NH₄), phosphore du phosphate (P-PO₄), chlorure (CL), carbone inorganique dissous (DIC), carbone organique dissous (DOC) à la station THEIL au cours de l'année hydrologique (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	0.11	14.94	0.17	0.31	37.00	53.38	4.64
BOISSY-P28	0.26	7.22	3.10	0.25	6.62	1.43	5.30
CHANTEMERLE-PG	0.09	14.40	0.18	0.22	45.00	95.52	4.91
GOINS	0.08	24.40	0.16	0.19	14.87	45.21	8.13
GOINS-CDG	0.01	10.65	0.05	0.05	52.23	66.70	0.21
GOINS-PG	0.06	6.41	0.18	1.84	5.55	44.83	4.09
LOGE	0.08	10.80	0.17	0.26	33.66	51.27	6.83
LOGE-PL	0.04	2.01	0.17	0.27	10.10	51.83	6.59
MELARCHEZ	0.09	13.87	0.16	0.21	38.55	31.61	4.68
MELARCHEZ-CDM	0.10	13.05	0.16	0.20	54.87	44.93	4.23
MELARCHEZ-S	0.03	14.79	0.18	0.10	37.18	35.23	1.42
MELARCHEZ-Z1	0.07	3.00	0.49	0.31	66.93	68.00	5.25
QUATRECENTS	0.04	1.29	0.17	0.13	34.85	18.69	14.91
THEIL	0.09	13.56	0.16	0.23	40.04	51.25	4.73

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

Poste	NO2	NO3	NH4	PO4	CL	DIC	DOC
AVENELLES	0.06	11.94	0.17	0.16	28.27	41.99	2.61
BOISSY-P28	0.06	1.49	0.85	0.10	3.89	0.97	1.41
CHANTEMERLE-PG	0.03	12.48	0.09	0.09	38.42	67.85	1.37
GOINS	0.03	13.01	0.08	0.11	10.66	32.26	4.08
GOINS-CDG	0.01	10.65	0.05	0.05	52.23	66.70	0.21
GOINS-PG	0.02	4.03	0.08	1.64	3.94	30.26	3.16
LOGE	0.02	5.93	0.14	0.12	25.37	36.64	3.79
LOGE-PL	0.02	0.72	0.09	0.18	7.66	39.40	5.66
MELARCHEZ	0.03	10.17	0.09	0.11	27.42	22.58	2.40
MELARCHEZ-CDM	0.03	9.76	0.09	0.12	39.78	33.50	2.17
MELARCHEZ-S	0.02	13.47	0.09	4.71	34.08	25.70	0.75
MELARCHEZ-Z1	0.02	0.70	0.13	0.19	27.62	50.28	3.68
QUATRECENTS	0.02	0.68	0.11	0.08	25.48	11.96	11.18
THEIL	0.03	10.48	0.09	0.14	31.05	40.98	2.97

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

Poste	NO2	NO3	NH4	PO4	CL	DIC	DOC
AVENELLES	0.01	7.10	0.00	0.06	14.37	21.39	1.21
BOISSY-P28	0.01	0.00	0.07	0.03	2.02	0.58	0.29
CHANTEMERLE-PG	0.01	6.25	0.00	0.02	32.92	37.84	0.26
GOINS	0.00	3.98	0.00	0.04	6.34	16.81	2.49
GOINS-CDG	0.01	10.65	0.05	0.05	52.23	66.70	0.21
GOINS-PG	0.00	2.35	0.00	1.42	2.56	15.98	2.04
LOGE	0.01	1.93	0.00	0.05	12.35	19.16	1.14
LOGE-PL	0.00	0.00	0.00	0.13	5.23	18.76	4.52
MELARCHEZ	0.01	4.49	0.02	0.05	10.51	15.46	0.95
MELARCHEZ-CDM	0.01	5.97	0.00	0.04	19.33	19.58	1.10
MELARCHEZ-S	0.01	11.97	0.00	0.02	29.15	19.08	0.10
MELARCHEZ-Z1	0.01	0.00	0.00	0.10	5.56	21.43	2.03
QUATRECENTS	0.01	0.00	0.00	0.04	12.73	6.02	6.96
THEIL	0.01	6.26	0.01	0.06	15.86	23.81	1.55

4 Parcelleire des îlots de cultures

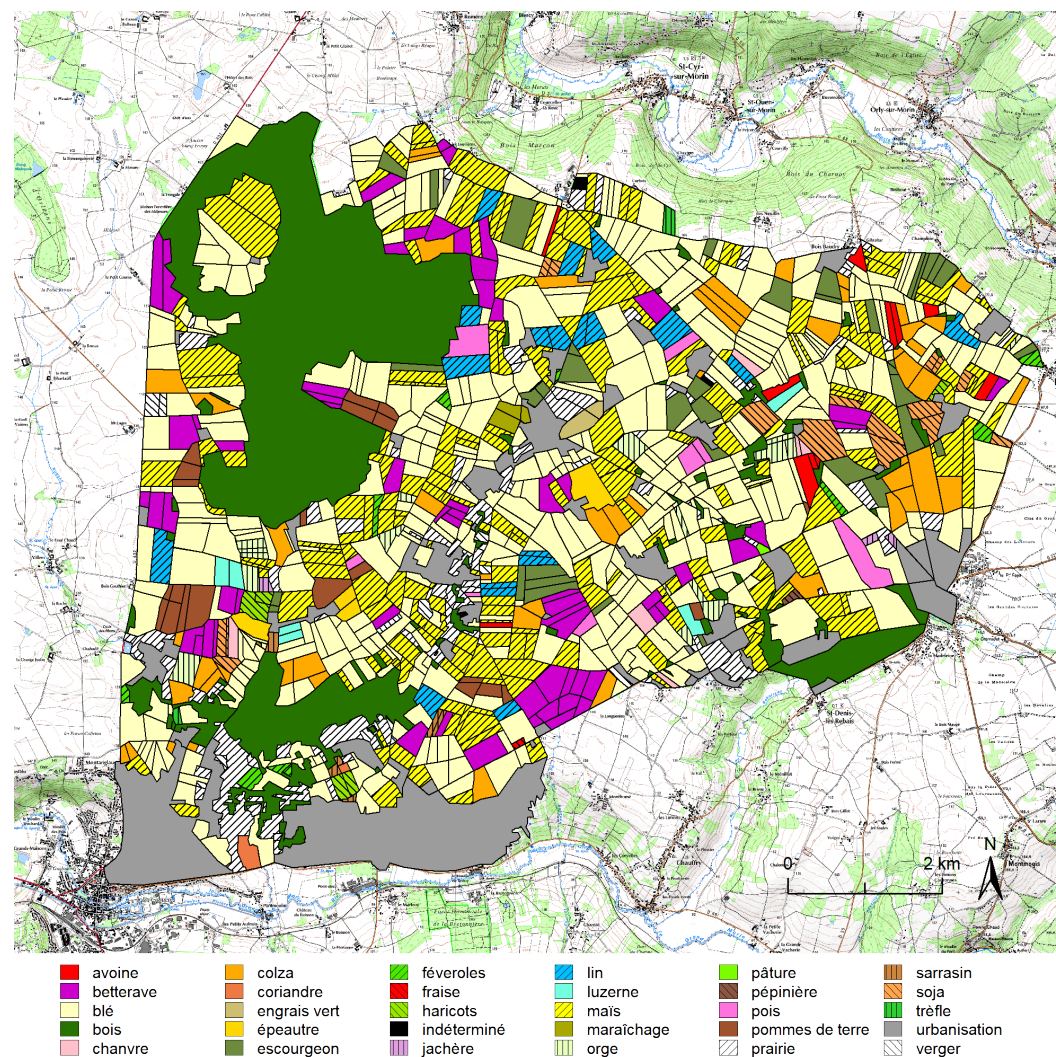


FIGURE 62 – Carte du parcellaire des îlots de cultures du bassin versant des Avenelles.

4.1 Bilan

TABLEAU 18 – Surface des différents types de cultures.

Culture	Surface (km2)	Proportion (%)
avoine	0.45	0.54
betterave	3.80	4.57
blé	26.31	31.66
bois	15.17	18.25
chanvre	0.25	0.30
colza	3.36	4.04
coriandre	0.11	0.13
engrais vert	0.14	0.16
épeautre	0.42	0.51
escourgeon	2.20	2.64
féveroles	0.33	0.40
fraise	0.01	0.02
haricots	0.25	0.30
indéterminé	0.04	0.05
jachère	0.07	0.08
lin	1.49	1.79
luzerne	0.33	0.40
maïs	12.17	14.65
maraîchage	0.15	0.18
orge	0.77	0.92
pâturage	0.02	0.02
pépinière	0.03	0.03
pois	0.71	0.85
pommes de terre	1.10	1.32
prairie	3.18	3.83
sarrasin	0.12	0.14
soja	1.04	1.25
trèfle	0.07	0.09
urbanisation	8.68	10.44
verger	0.35	0.42

Liste des tableaux

1	Débit minimal par station (L/s).	23
2	Débit maximal par station (L/s).	23
3	Valeurs minimales des paramètres météorologiques.	32
4	Valeurs maximales des paramètres météorologiques.	32
5	Valeurs minimales des paramètres humidimétriques de la station BOISSY-TDR.	40
6	Valeurs maximales des paramètres humidimétriques de la station BOISSY-TDR.	40
7	Valeurs minimales des paramètres humidimétriques de la station SUIZY-TDR.	41
8	Valeurs maximales des paramètres humidimétriques de la station SUIZY-TDR.	41
9	Valeurs minimales des paramètres humidimétriques de la station CHEVRU-TP.	41
10	Valeurs maximales des paramètres humidimétriques de la station CHEVRU-TP.	41
11	Valeurs minimales des paramètres humidimétriques de la station ESTERNAY-TP.	42
12	Valeurs maximales des paramètres humidimétriques de la station ESTERNAY-TP.	42
13	Battance minimale par station (mm).	47
14	Battance maximale par station (mm).	47
15	Quantile 95 % des concentrations en ions par station (mg/L).	78
16	Moyennes des concentrations en ions par station (mg/L).	79
17	Quantile 5 % des concentrations en ions par station (mg/L).	79
18	Surface des différents types de cultures.	83

Table des figures

1	Modèle numérique de terrain du bassin versant.	8
2	Hydrographie du bassin versant.	9
3	Pédologie du bassin versant.	10
4	Localisation des stations de mesures hydrométriques et pluviométriques.	11
5	Débits moyens journaliers à la station AVENELLES et pluviométrie moyenne sur le bassin.	13
6	Débits moyens journaliers à la station BOISSY-CDP et pluviométrie moyenne sur le bassin.	14
7	Débits moyens journaliers à la station CHOQUEUSE et pluviométrie moyenne sur le bassin.	15
8	Débits moyens journaliers à la station GOINS et pluviométrie moyenne sur le bassin.	16
9	Débits moyens journaliers à la station LOGE et pluviométrie moyenne sur le bassin.	17
10	Débits moyens journaliers à la station MELARCHEZ et pluviométrie moyenne sur le bassin.	18
11	Débits moyens journaliers à la station QUATRECENTS et pluviométrie moyenne sur le bassin.	19
12	Débits moyens journaliers à la station THEIL et pluviométrie moyenne sur le bassin.	20
13	Lame d'eau écoulée aux stations AVENELLES, MELARCHEZ et THEIL.	21
14	Cumuls des pluies mesurées par chacun des postes pluviométriques.	22
15	Localisation des stations de mesures météorologiques.	24
16	Cumuls des pluies mesurées à la station BOISSY-P28 et de l'évapotranspiration potentielle calculée (E.T.P.) à la station BOISSY-METEO.	26
17	Rayonnement global moyen journalier à la station BOISSY-METEO.	27
18	Températures maximale et minimal de l'air mesurées à 1,5 mètre à la station météorologique BOISSY-METEO.	28
19	Humidité relative journalière à la station météorologique BOISSY-METEO.	29
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.	30
21	Vitesse du vent à la station météorologique BOISSY-METEO.	31
22	Localisation de station de mesure de l'humidité du sol.	33
23	Humidité du sol à la station météorologique BOISSY-TDR (sondes les moins profondes) et pluie moyenne sur le bassin.	34
24	Humidité du sol à la station météorologique BOISSY-TDR (sondes les plus profondes) et pluie moyenne sur le bassin.	35
25	Humidité du sol à la station météorologique SUIZY-TDR (sondes les moins profondes) et pluie moyenne sur le bassin.	36
26	Humidité du sol à la station météorologique SUIZY-TDR (sondes les plus profondes) et pluie moyenne sur le bassin.	37
27	Humidité du sol à la station météorologique CHEVRU-TP et pluie moyenne sur le bassin.	38
28	Humidité du sol à la station météorologique ESTERNAY-TP et pluie moyenne sur le bassin.	39
29	Localisation des stations de mesure piézométriques.	43
30	Marnage des nappes souterraines aux puits GOINS-PG et LOGE-PL et pluie moyenne sur le bassin.	44
31	Marnage des nappes souterraines aux stations piézométriques DERRIER-PZ1, DERRIER-PZ2, GRANGES-PZ3 et MELARCHEZ-Z1 et pluie moyenne sur le bassin.	45
32	Marnage des nappes souterraines aux stations piézométriques CHANTEMERLE-PZ1, CHANTEMERLE-PZ2, CHANTEMERLE-PZ3 et CHANTEMERLE-PZ4 et pluie moyenne sur le bassin.	46
33	Localisation des stations de mesure de la qualité de l'eau.	49
34	Suivi des concentrations en ions à la station AVENELLES.	50
35	Suivi des concentrations en ions à la station BOISSY-P28.	51
36	Suivi des concentrations en ions à la station CHANTEMERLE-PG.	52

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

Ce document a été généré automatiquement le 26 avril 2019 par Arnaud Blanchouin.
Les calculs, graphiques et cartes ont été produits à l'aide du logiciel R version 3.5.1 (2018-07-02).
Conception du programme d'automatisation : Olivier Delaigue.
Version du script d'automatisation : GIS-orgeval-annuaire-donnees-masque-report-2015-12-05.rnw.