

---

# Rapport de stage individuel

5<sup>ème</sup> année

## Suivi de l'impact cumulé des plans d'eau sur un bassin versant

---



**Hydro Concept**

29 avenue Louis Bréguet  
LE CHATEAU D'OLONNE  
85180 LES SABLES D'OLONNE

Tuteur entreprise :

**Yvonnick FAVREAU**

Co-gérant et chargé d'affaire  
pôle hydromorphologie

Tuteur académique :

**Francesca DI PIETRO**

**Agathe RIPOTEAU**

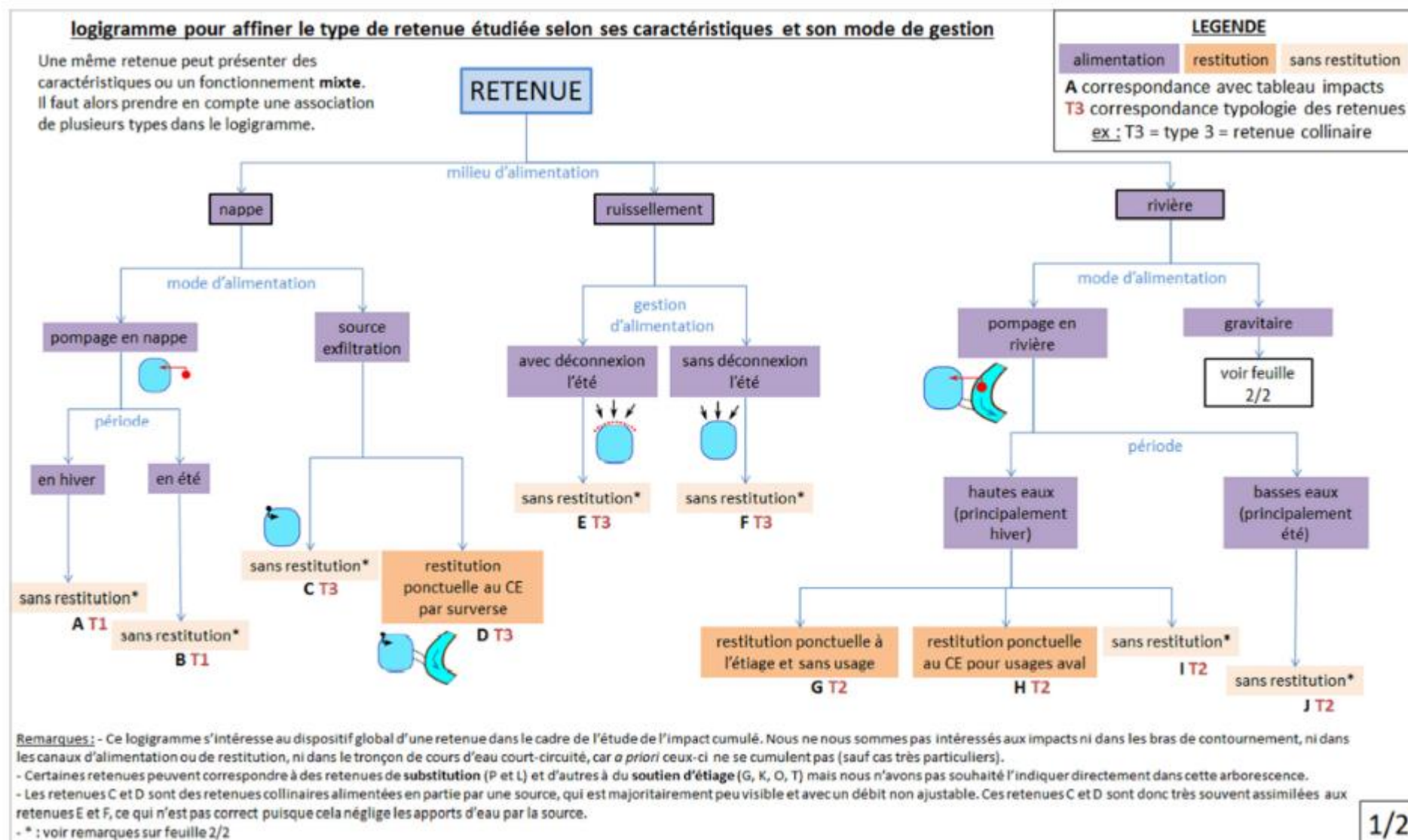
IMA

2019-2020



# Annexes

## ANNEXE 1. TYPOLOGIE DES RETENUES ETABLIE PAR L'EXPERTISE SCIENTIFIQUE ET COLLECTIVE (AFB 2017)



**LEGENDE**

alimentation	restitution	sans restitution
--------------	-------------	------------------

**A** correspondance avec tableau impacts  
**T3** correspondance typologie des retenues  
 ex : T3 = type 3 = retenue collinaire

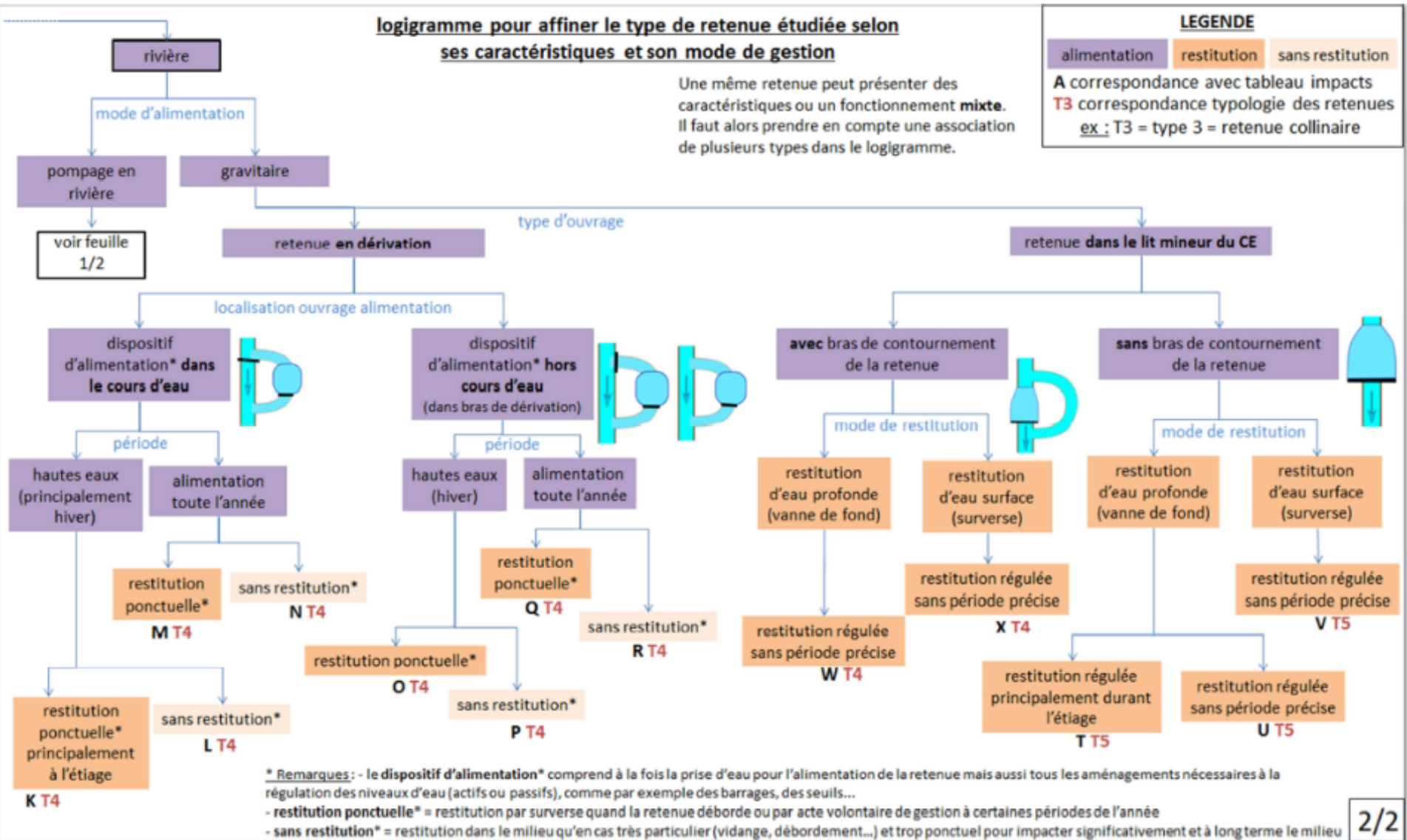
**Remarques :** - Ce logigramme s'intéresse au dispositif global d'une retenue dans le cadre de l'étude de l'impact cumulé. Nous ne nous sommes pas intéressés aux impacts ni dans les bras de contournement, ni dans les canaux d'alimentation ou de restitution, ni dans le tronçon de cours d'eau court-circuité, car *a priori* ceux-ci ne se cumulent pas (sauf cas très particuliers).  
 - Certaines retenues peuvent correspondre à des retenues de **substitution** (P et L) et d'autres à du **soutien d'étiage** (G, K, O, T) mais nous n'avons pas souhaité l'indiquer directement dans cette arborescence.  
 - Les retenues C et D sont des retenues collinaires alimentées en partie par une source, qui est majoritairement peu visible et avec un débit non ajustable. Ces retenues C et D sont donc très souvent assimilées aux retenues E et F, ce qui n'est pas correct puisque cela néglige les apports d'eau par la source.  
 - \* : voir remarques sur feuille 2/2

**logigramme pour affiner le type de retenue étudiée selon  
ses caractéristiques et son mode de gestion**

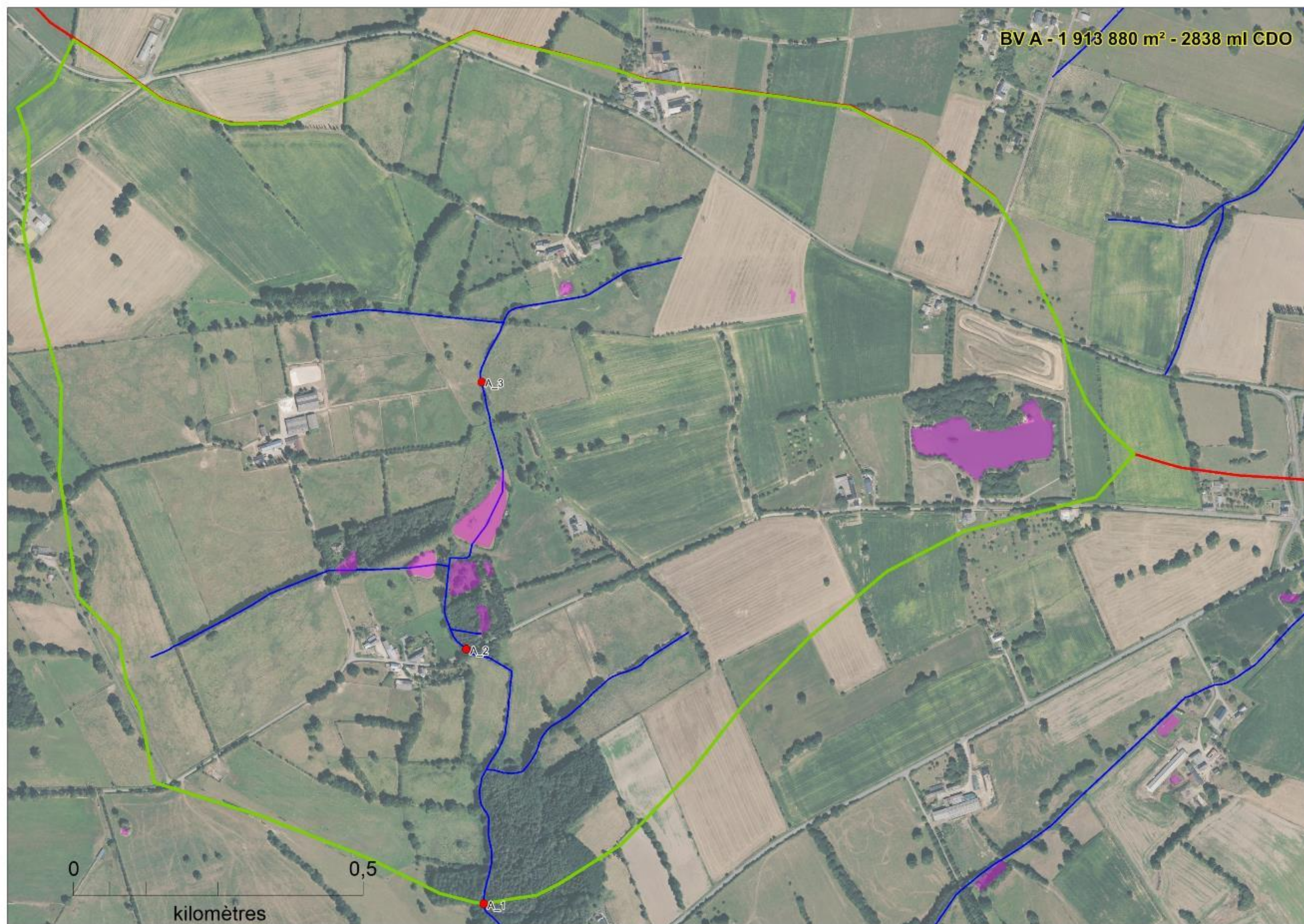
Une même retenue peut présenter des caractéristiques ou un fonctionnement **mixte**. Il faut alors prendre en compte une association de plusieurs types dans le logigramme.

**LEGENDE**

alimentation    restitution    sans restitution  
A correspondance avec tableau impacts  
T3 correspondance typologie des retenues  
ex : T3 = type 3 = retenue collinaire





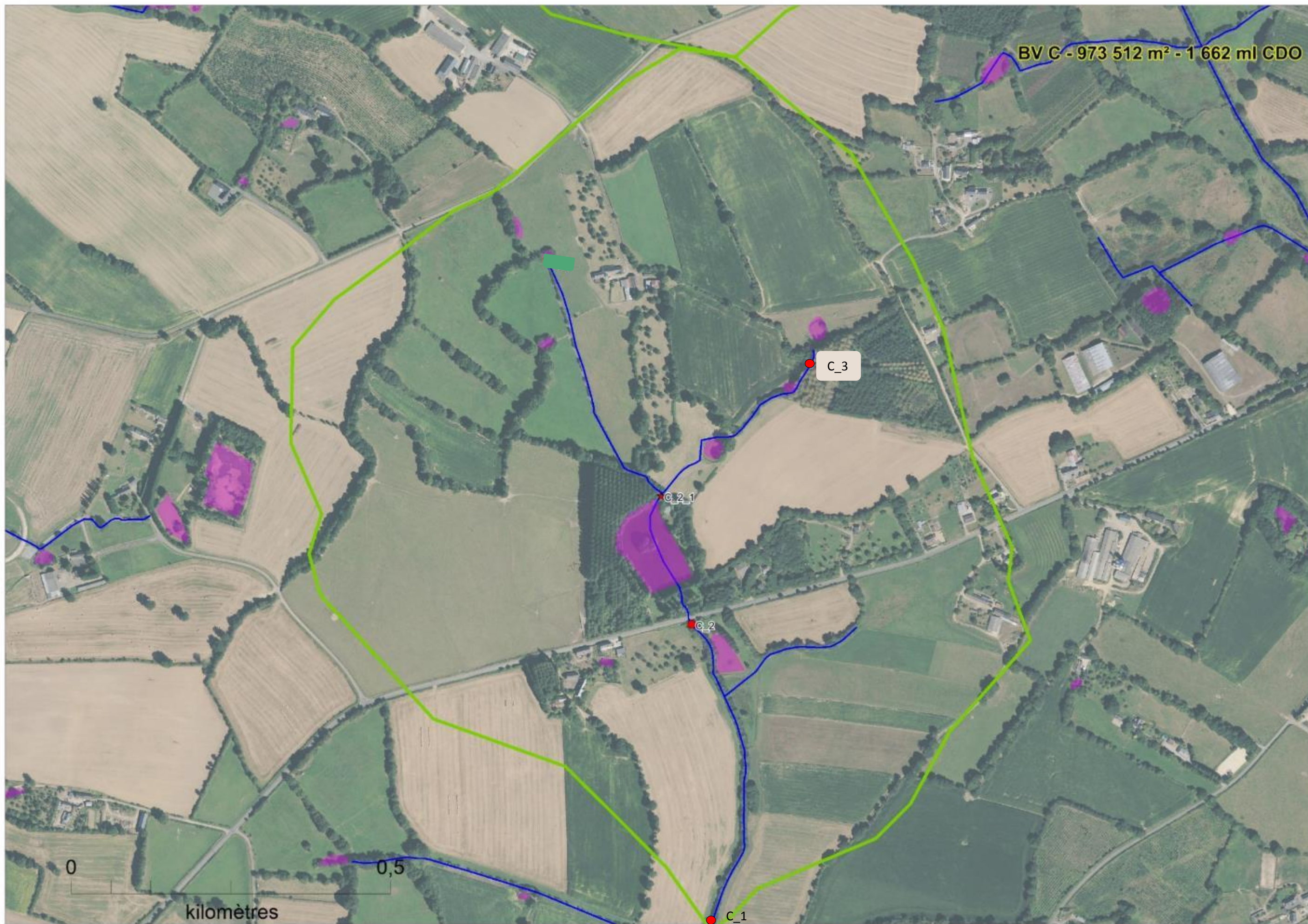


Les points rouges représentent les points de suivi en continu, les étoiles rouges correspondent aux points de mesures ponctuelles

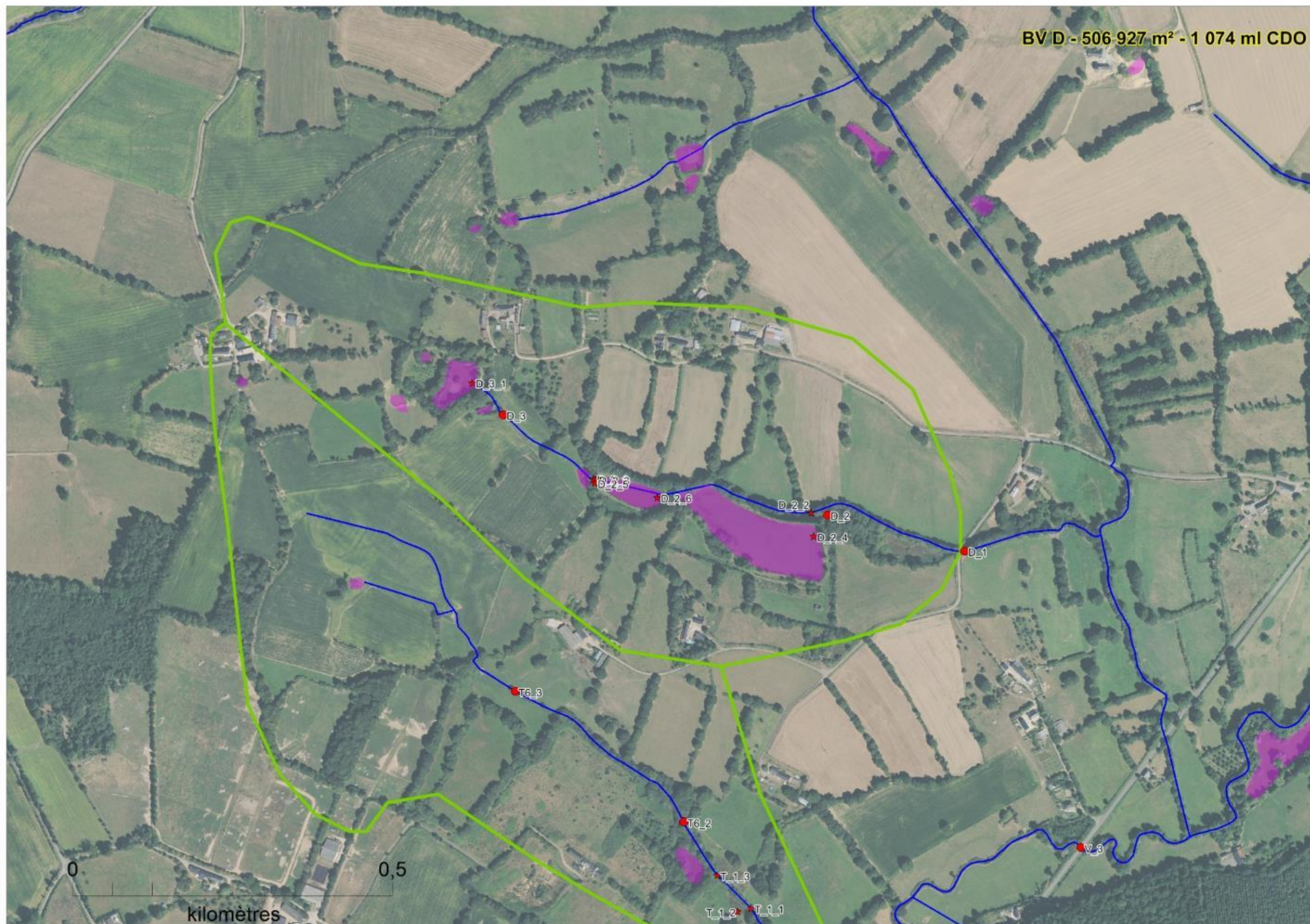




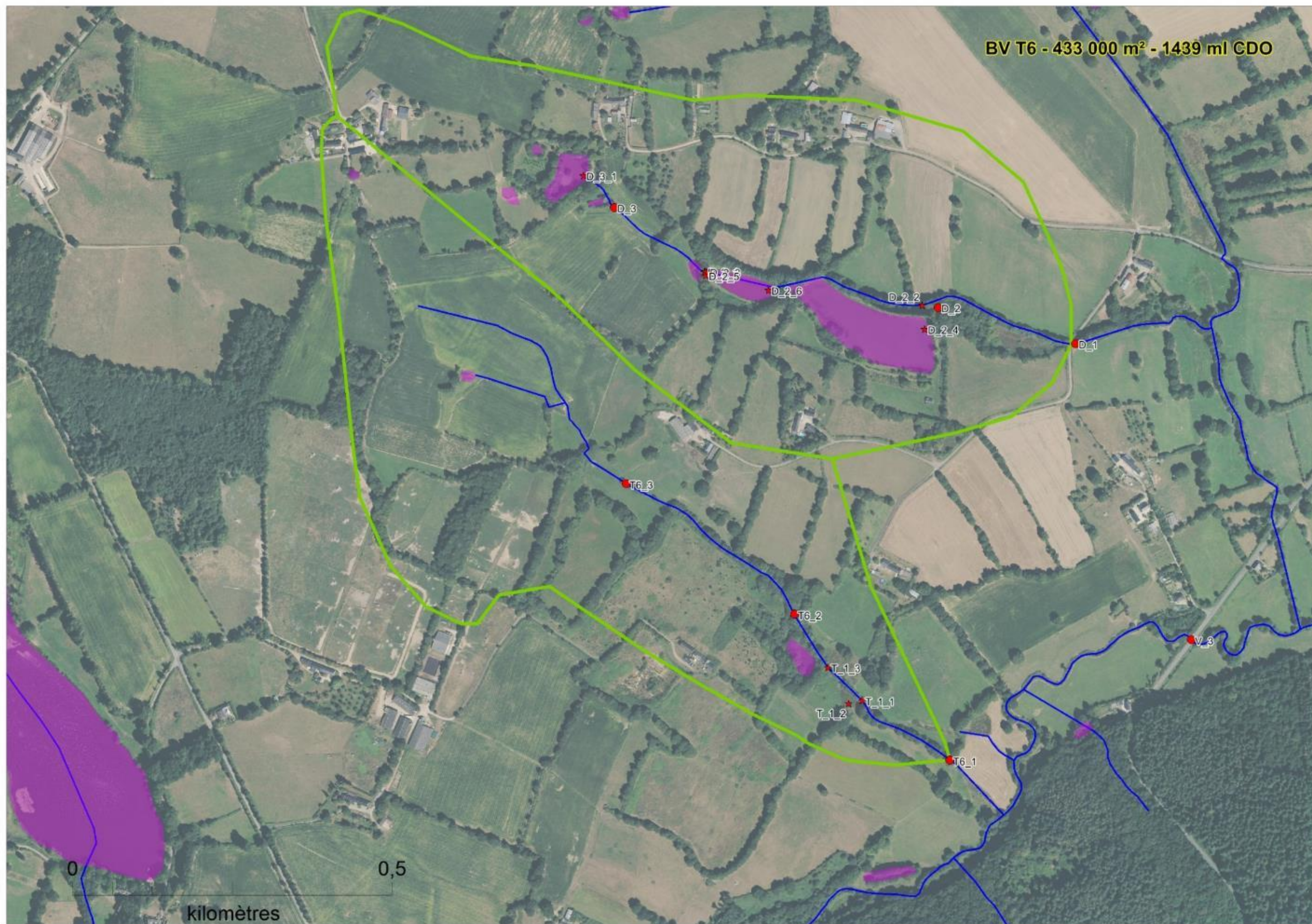




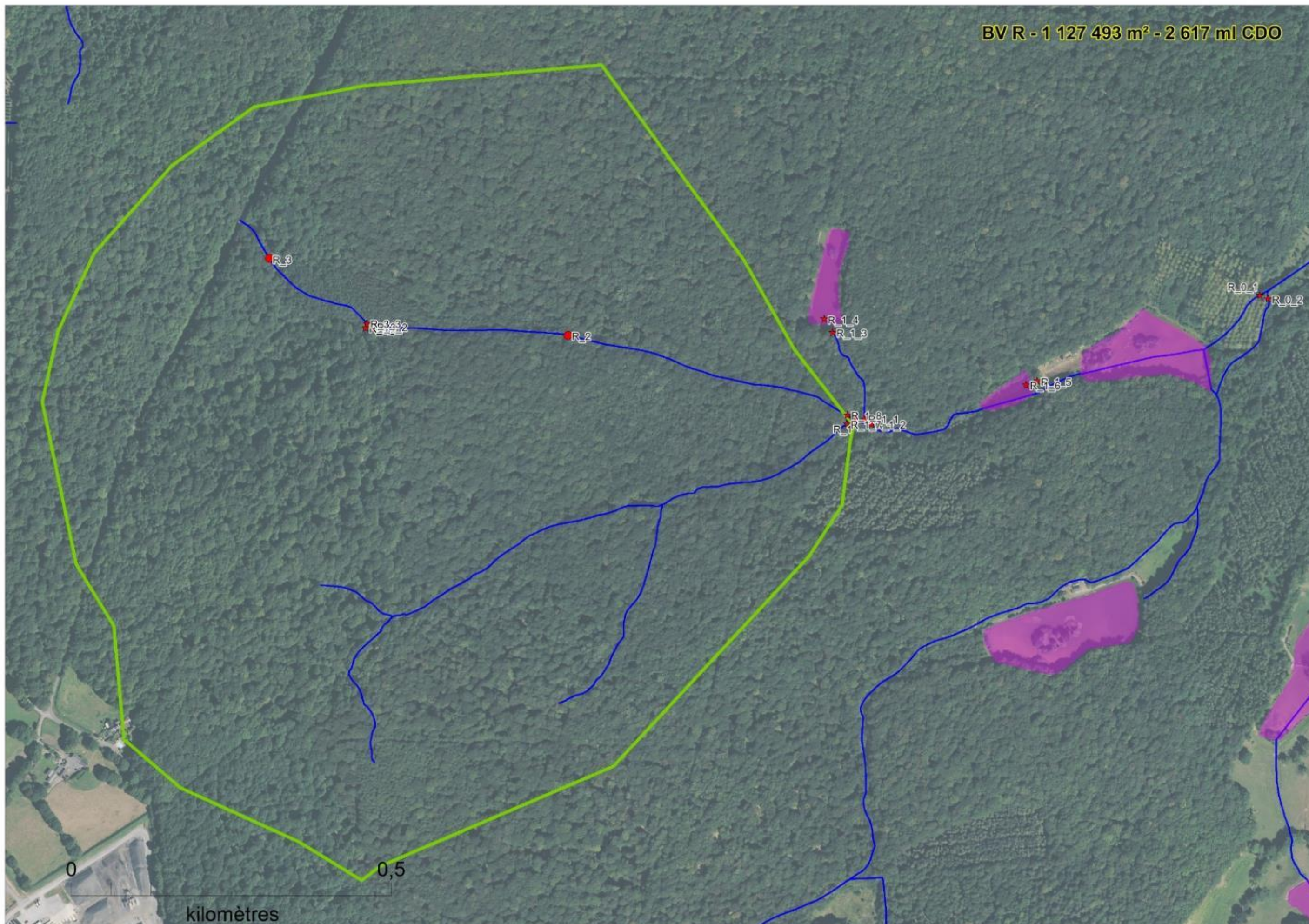








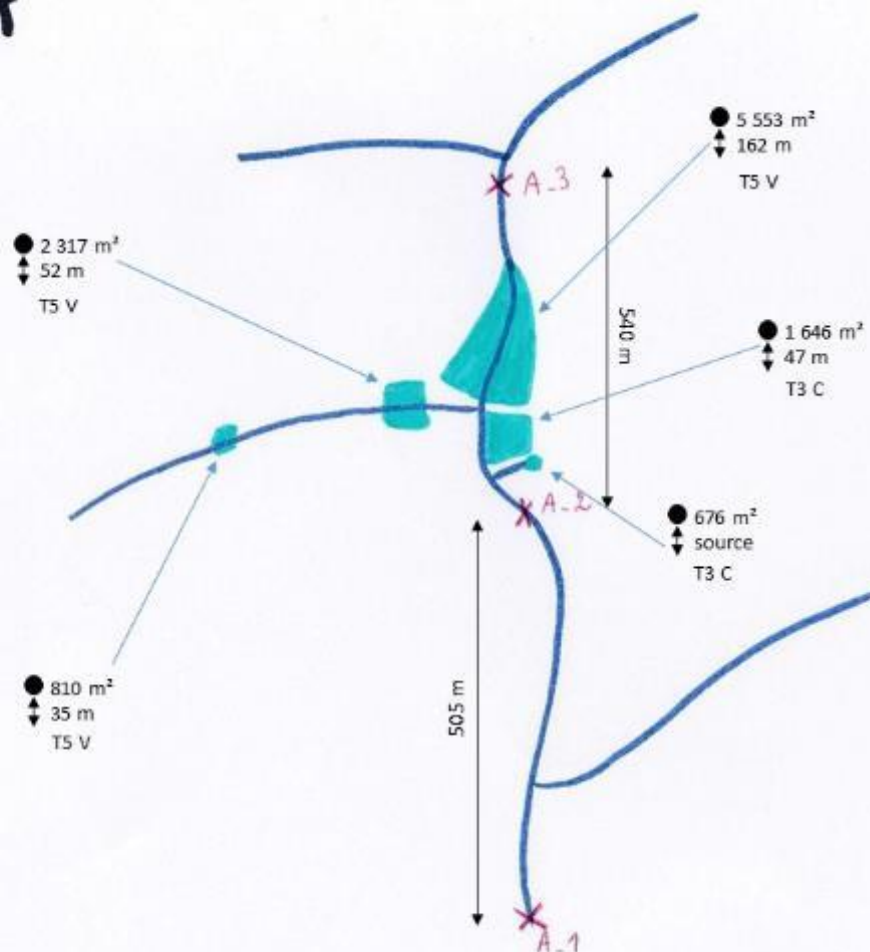






### ANNEXE 3. FICHES IDENTITE DES SOUS BASSINS D'ETUDE

A

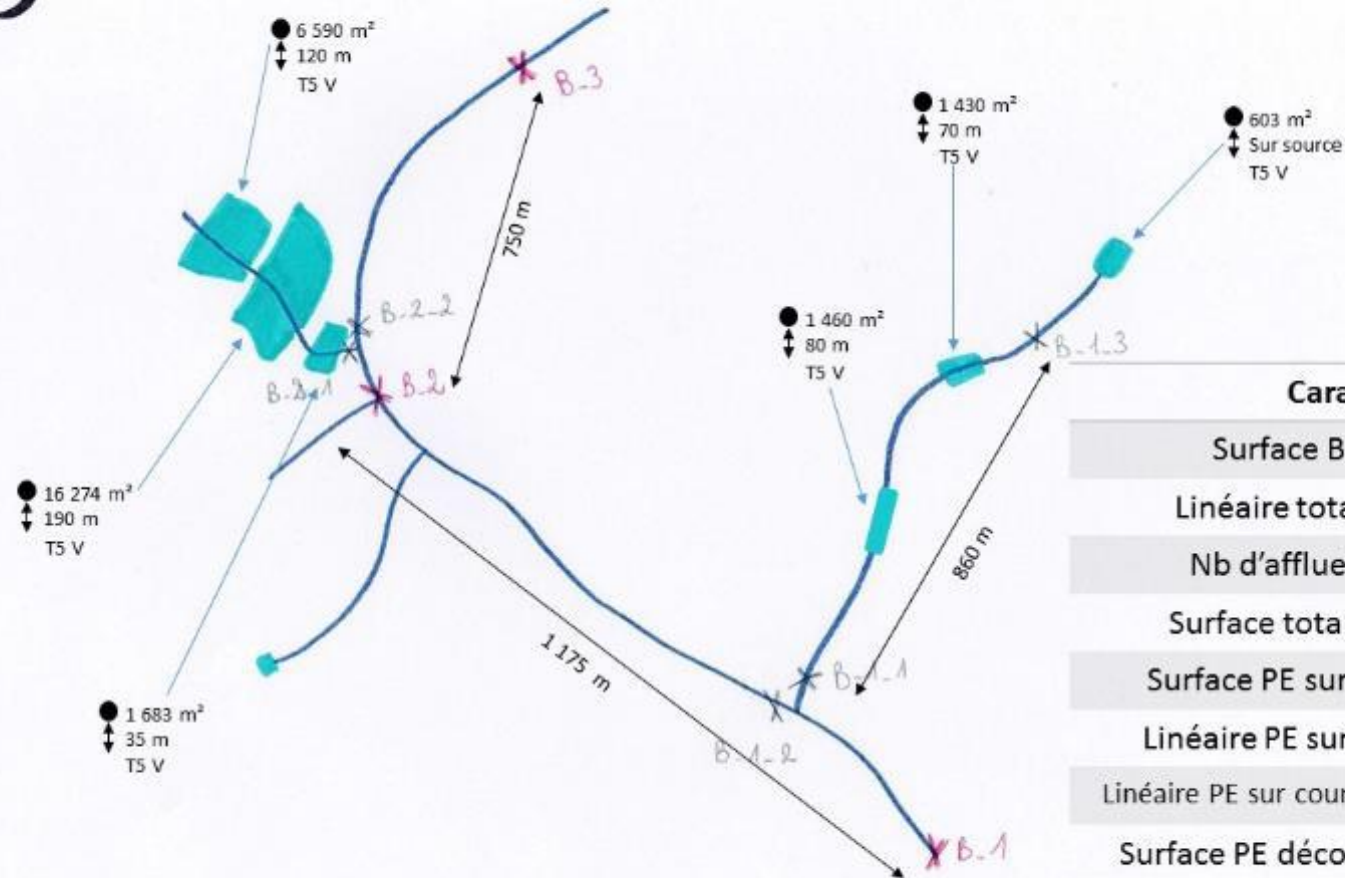


#### Caractéristiques BV

Surface BV	1 915 000 m <sup>2</sup>
Linéaire total CE	3 380 m
Nb d'affluents	5
Surface totale PE	28 197 m <sup>2</sup>
Surface PE sur cours	11 261 m <sup>2</sup> (40%)
Linéaire PE sur cours	270 m (8%)
Linéaire PE sur cours principal	209 m (6%)
Surface PE déconnectés	16 936 m <sup>2</sup> (60%)
Distance pt amont – pt aval	1 045 m



# B

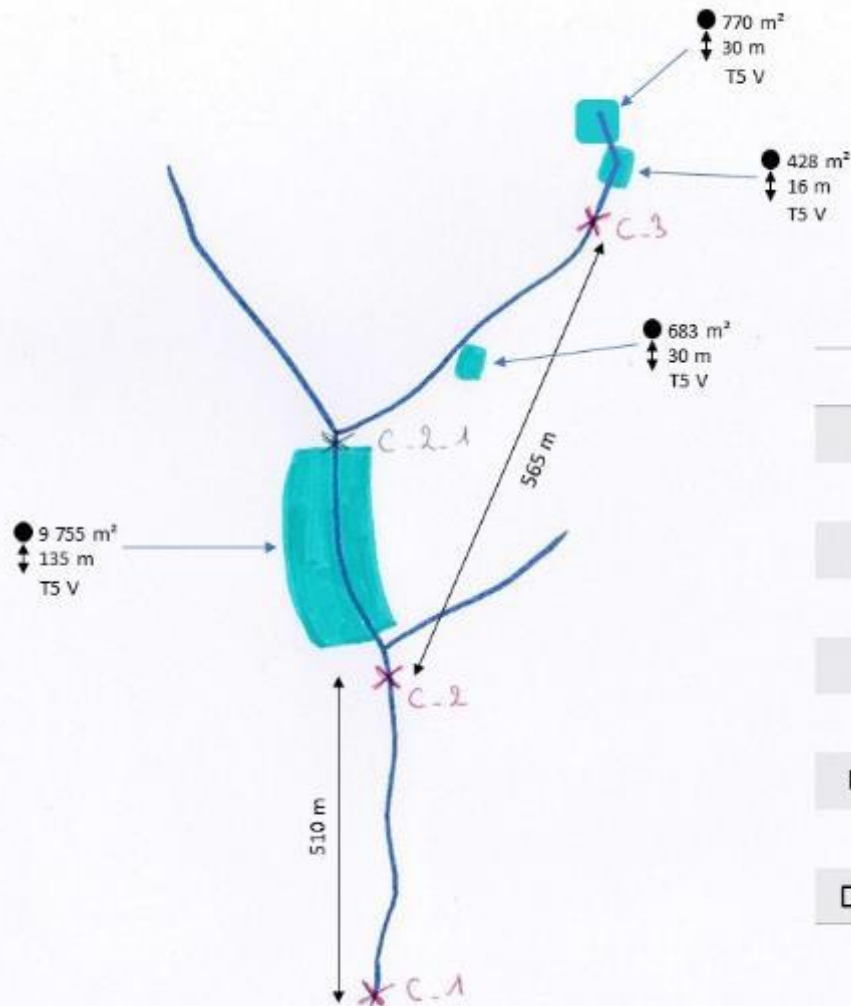


## Caractéristiques BV

Surface BV	2 560 000 m <sup>2</sup>
Linéaire total CE	5 090 m
Nb d'affluents	5
Surface totale PE	33 999 m <sup>2</sup>
Surface PE sur cours	30 003 m <sup>2</sup> (88%)
Linéaire PE sur cours	598 m (11,7%)
Linéaire PE sur cours principal	0 m (0%)
Surface PE déconnectés	3 996 m <sup>2</sup> (11,8%)
Distance pt amont – pt aval	1 940 m



C

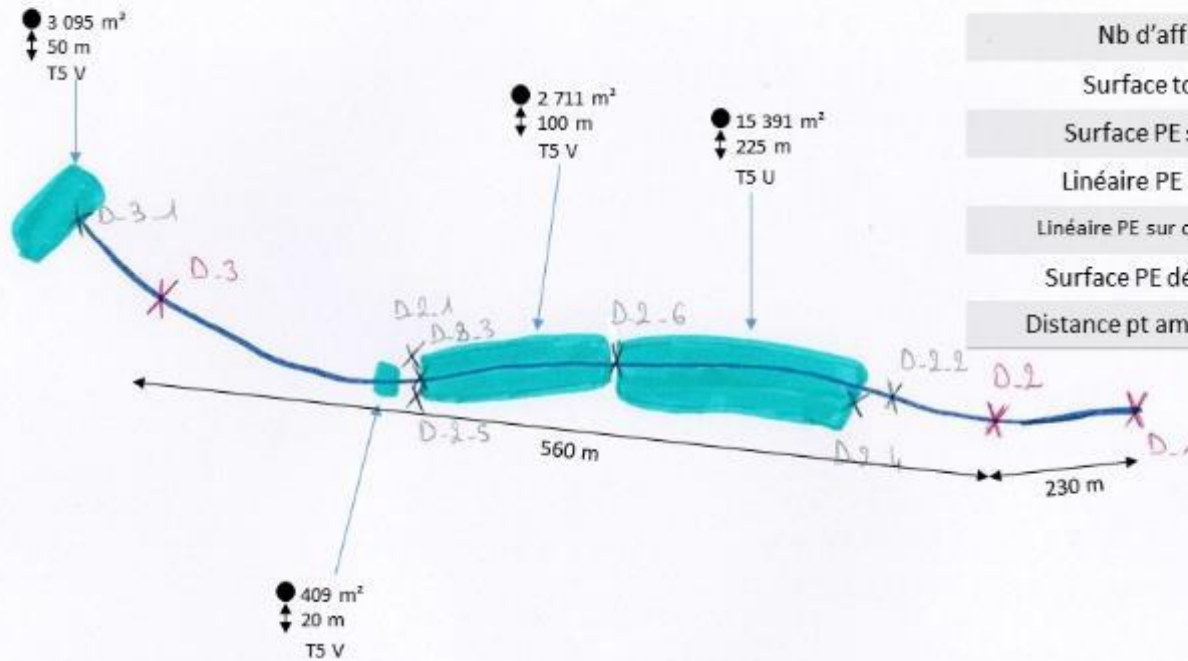


### Caractéristiques BV

Surface BV	1 009 000 m <sup>2</sup>
Linéaire total CE	1 830 m
Nb d'affluents	2
Surface totale PE	14 539 m <sup>2</sup>
Surface PE sur cours	13 805 m <sup>2</sup> (95%)
Linéaire PE sur cours	230 m (13%)
Linéaire PE sur cours principal	211 m (11,5%)
Surface PE déconnectés	734 m <sup>2</sup> (5%)
Distance pt amont – pt aval	1 075 m



D

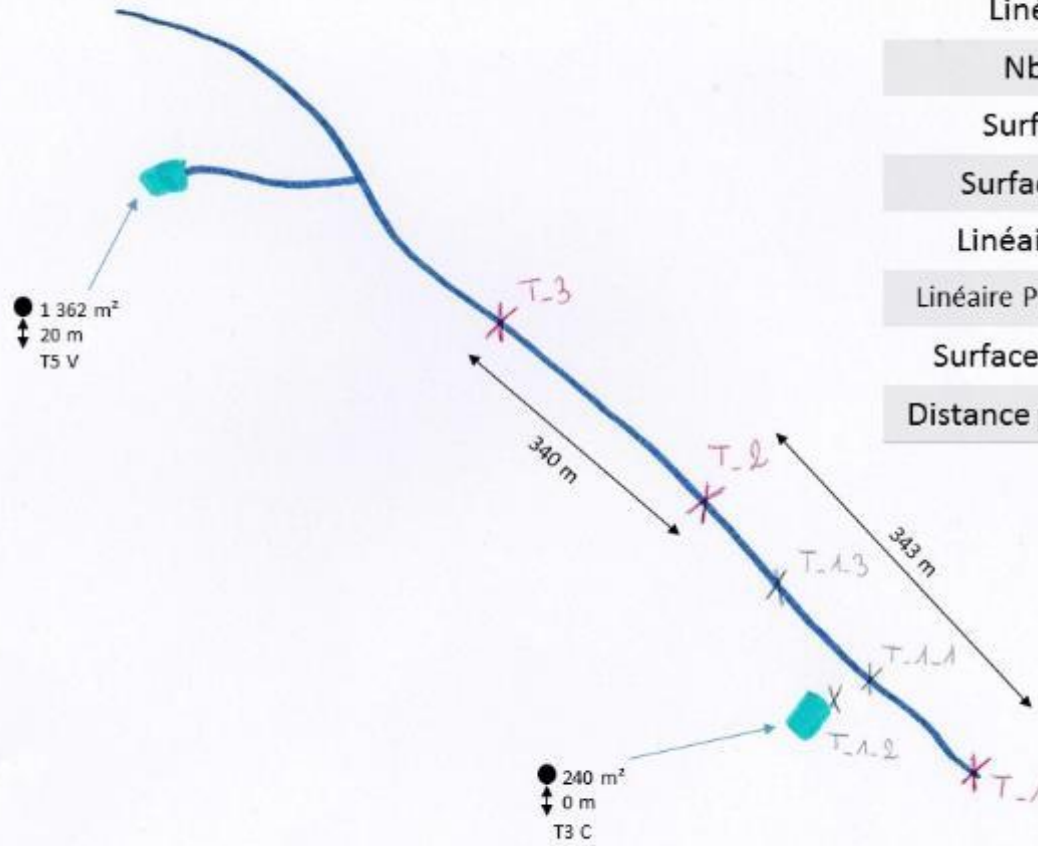


#### Caractéristiques BV

Surface BV	458 700 m <sup>2</sup>
Linéaire total CE	1 330 m
Nb d'affluents	0
Surface totale PE	22 481 m <sup>2</sup>
Surface PE sur cours	21 606 m <sup>2</sup> (96%)
Linéaire PE sur cours	395 m (30%)
Linéaire PE sur cours principal	395 m (30%)
Surface PE déconnectés	875 m <sup>2</sup> (4%)
Distance pt amont – pt aval	790 m



T

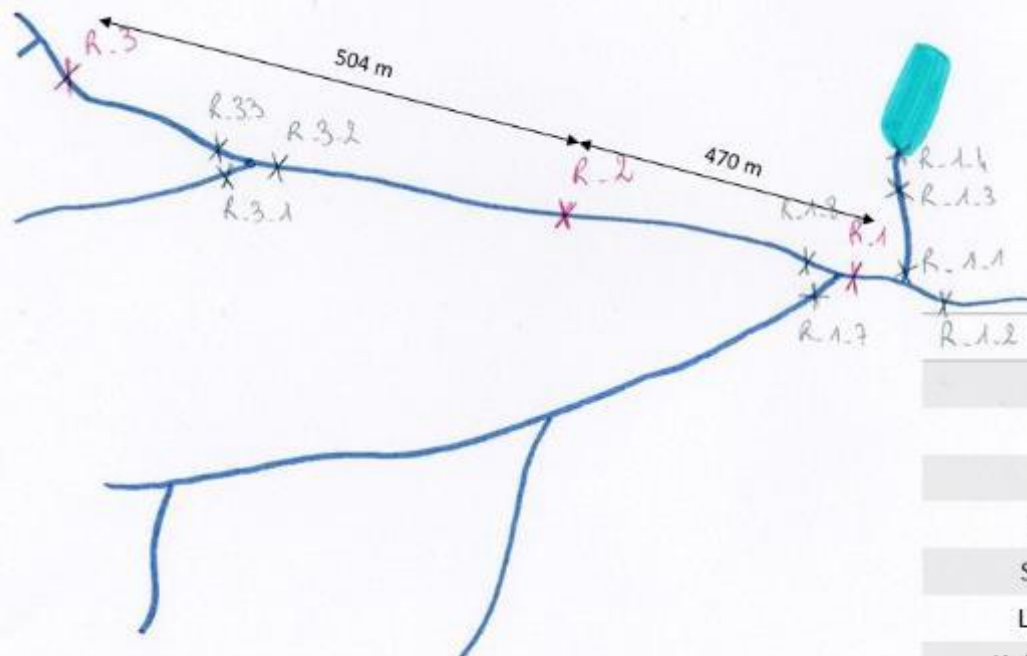


### Caractéristiques BV

Surface BV	425 100 m <sup>2</sup>
Linéaire total CE	1 334 m
Nb d'affluents	1
Surface totale PE	2 094 m <sup>2</sup>
Surface PE sur cours	1 362 m <sup>2</sup> (65%)
Linéaire PE sur cours	230 m (13%)
Linéaire PE sur cours principal	0 m (0%)
Surface PE déconnectés	732 m <sup>2</sup> (35%)
Distance pt amont – pt aval	683 m



R



#### Caractéristiques BV

Surface BV	1 127 000m <sup>2</sup>
Linéaire total CE	2 617 m
Nb d'affluents	3
Surface totale PE	0 m <sup>2</sup>
Surface PE sur cours	0 m <sup>2</sup>
Linéaire PE sur cours	0 m
Linéaire PE sur cours principal	0 m
Surface PE déconnectés	0 m <sup>2</sup>
Distance pt amont – pt aval	974 m



# ANNEXE 4. CARACTERISTIQUES DES RETENUES DES SOUS BASSINS D'ETUDE

CodeBV	ID	Commune_1	Categorie	Surface_m²	Volume_m3	Cours_d_eau_recepteur	Acte_adm	Sur_reseau_hydro	Mode_alim	Typo1	Typo2	typRetenue
A	PLEE_10	LA BACONNIERE	4	435		Rau de la plée		O		T3	F	Mare
A	PLEE_11	LA BACONNIERE	4	676		Rau de la plée		O		T3	C	Mare
A	PLEE_14	LA BACONNIERE	4	810		Rau de la plée		O		T5	V	PlanEau
A	PLEE_17	LA BACONNIERE	3	1646		Rau de la plée	N	O		T5	V	PlanEau
A	PLEE_19	LA BACONNIERE	3	2317		Rau de la plée	N	O		T3	C	PlanEau
A	PLEE_20	LA BACONNIERE	3	5553		Rau de la plée	N	O		T5	V	PlanEau
A	PLEE_22	LA BACONNIERE	2	16501		Rau de la plée		N	Fil de l'eau	T3	F	Carriere
A	PLEE_23	LA BACONNIERE	4	158		Rau de la plée		N				
A	PLEE_7	LA BACONNIERE	4	259		Rau de la plée		O		T3	C	PlanEau
B	COUDRAY_1	LE BOURGNEUF-LA-FORET	4	89		Ruisseau de coudray		N		T3	F	Mare
B	COUDRAY_18	LE BOURGNEUF-LA-FORET	4	359		Ruisseau de coudray		N		T3	F	Mare
B	COUDRAY_24	LE BOURGNEUF-LA-FORET	4	603		Ruisseau de coudray		O		T5	V	Mare
B	COUDRAY_29	LE BOURGNEUF-LA-FORET	3	1226		Ruisseau de coudray		N		T3	F	Mare
B	COUDRAY_33	LE BOURGNEUF-LA-FORET	3	1430		Ruisseau de coudray	N	O		T5	V	PlanEau
B	COUDRAY_34	LE BOURGNEUF-LA-FORET	3	1460		Ruisseau de coudray	N	O		T5	V	PlanEau
B	COUDRAY_36	LE BOURGNEUF-LA-FORET	3	1681		Ruisseau de coudray		N		T3	C	PlanEau
B	COUDRAY_37	LE BOURGNEUF-LA-FORET	3	1683		Ruisseau de coudray	N	O		T5	V	PlanEau
B	COUDRAY_4	LE BOURGNEUF-LA-FORET	4	167		Ruisseau de coudray		N				
B	COUDRAY_41	LE BOURGNEUF-LA-FORET	3	1963		Ruisseau de coudray	N	O		T5	V	Graviere
B	COUDRAY_50	LE BOURGNEUF-LA-FORET	3	6590		Ruisseau de coudray	N	O		T5	V	PlanEau
B	COUDRAY_51 (n°14)	LE BOURGNEUF-LA-FORET	2	16274	10415	Ruisseau de coudray	N	O	Sources et ruissellement	T5	V	PlanEau
B	COUDRAY_8	LE BOURGNEUF-LA-FORET	4	223		Ruisseau de coudray		N		T3	F	Mare
B	COUDRAY_9	LE BOURGNEUF-LA-FORET	4	251		Ruisseau de coudray		N		T3	F	Mare
C	CAILLETIERE_10	LE BOURGNEUF-LA-FORET	4	208		Ruisseau de la caillietiere		N				
C	CAILLETIERE_13	LE BOURGNEUF-LA-FORET	4	257		Ruisseau de la caillietiere		O				
C	CAILLETIERE_14	LE BOURGNEUF-LA-FORET	4	266		Ruisseau de la caillietiere		N		T3	C	Mare
C	CAILLETIERE_21	LE BOURGNEUF-LA-FORET	4	683		Ruisseau de la caillietiere		O		T5	V	PlanEau
C	CAILLETIERE_24	LE BOURGNEUF-LA-FORET	4	770		Ruisseau de la caillietiere		O		T5	V	Mare
C	CAILLETIERE_26	LE BOURGNEUF-LA-FORET	3	1720		Ruisseau de la caillietiere	N	O		T5	V	PlanEau
C	CAILLETIERE_30	LE BOURGNEUF-LA-FORET	3	9755		Ruisseau de la caillietiere	N	O		T5	V	PlanEau
C	CAILLETIERE_35	LE BOURGNEUF-LA-FORET	4	260		Ruisseau de la caillietiere		N				
C	CAILLETIERE_9	LE BOURGNEUF-LA-FORET	4	192		Ruisseau de la caillietiere		O		T5	V	Mare
C	CAILLETIERE_36		0	428		Ruisseau de la caillietiere		O		T5	V	Mare
D	CAILLETIERE_28	LE BOURGNEUF-LA-FORET	3	2711		Ruisseau de la caillietiere	N	O		T5	V	PlanEau
D	CAILLETIERE_29	LE BOURGNEUF-LA-FORET	3	3095		Ruisseau de la caillietiere	N	O		T5	V	PlanEau
D	CAILLETIERE_31 (n°17)	LE BOURGNEUF-LA-FORET	2	15391	33860	Ruisseau de la caillietiere	N	O	Fil de l'eau	T5	U	PlanEau
D	CAILLETIERE_34	LE BOURGNEUF-LA-FORET	4	409		Ruisseau de la caillietiere		O		T5	V	Mare
D	CAILLETIERE_4	LE BOURGNEUF-LA-FORET	4	516		Ruisseau de la caillietiere		N		T3	C	Mare
D	CAILLETIERE_6	LE BOURGNEUF-LA-FORET	4	174		Ruisseau de la caillietiere		N		T3	C	Mare
D	CAILLETIERE_8	LE BOURGNEUF-LA-FORET	4	185		Ruisseau de la caillietiere		O		T3	C	Mare
D	CAILLETIERE_35		0	265		Ruisseau de la caillietiere		O		T5	V	Mare
T6	HAUTE_BOULAIE_1	LE BOURGNEUF-LA-FORET	4	179		Rau de la haute boulaie		N				
T6	HAUTE_BOULAIE_2	LAUNAY-VILLIERS	4	313		Rau de la haute boulaie		N		T5	V	Mare
T6	HAUTE_BOULAIE_3	LAUNAY-VILLIERS	3	1362		Rau de la haute boulaie	N	O		T3	C	PlanEau
T6	HAUTE_BOULAIE_4		4	240		Rau de la haute boulaie		N	source	T3	C	Mare



## THERMO/HYGRO BOUTON



### LE PLUS PETIT ENREGISTREUR DE TEMPÉRATURE/D'HUMIDITÉ AU MONDE

#### ■ DESCRIPTION

Les Thermo et Hygro Boutons sont adaptés pour tous vos **contrôles de température et d'humidité**, le suivi de vos produits, transports, process, ainsi que pour votre démarche HACCP !

Discrets, robustes, ils supportent les chocs, l'eau et la poussière.

#### ■ FONCTIONS



TEMPÉRATURE



HUMIDITÉ

ENREGISTREMENT  
DATE ET HEURE

#### CARACTÉRISTIQUES

- Enregistre la date et l'heure
- Alarmes mini et maxi programmables avec seuils de temporisation
- Compte à rebours

#### PRÉSENTATION

- Ø 16 mm, épaisseur 6 mm
- Capsule en acier inoxydable
- Résistant à l'eau
- Numéro de série unique



#### LIRE OU PROGRAMMER VOS BOUTONS

- Sur votre PC avec **Thermotrack PC**
- Sur Smartphone Android avec **Thermotrack Mobile**
- Sur le cloud avec **Thermotrack Online** ou **Thermotrack Webservice**



PC



SMARTPHONE

LECTEUR USB  
POUR PCLECTEUR  
SMARTPHONE

#### CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES

	Thermo Bouton 21G	Thermo Bouton 22L	Thermo Bouton 25L	Thermo Bouton 22T	Thermo Bouton 22E	Hygro Bouton 23
Plage de température °C	-40/+85°C	-40/+85°C	-40/+85°C	0/+125°C	+15/+140°C	-20/+85°C
Plage d'humidité H%	-	-	-	-	-	0/100%
Précision	±1°C	±0.5°C	±0.5°C	±0.5°C	±1.5°C / +100/+140°C	±0.5°C/5%
Résolution	0.5°C	0.1°C ou 0.5°C	0.1°C ou 0.5°C	0.1°C ou 0.5°C	0.1°C ou 0.5°C	0.1°C ou 0.5°C
Taille mémoire/mesures	2048	4096 ou 8192	125440 ou 62720	4096 ou 8192	4096 ou 8192	4096 ou 8192
Fréquence de mesure	1 à 255 min	1 sec à 273 h	5 min à 273h	1 sec à 273 h	1 sec à 273 h	1 sec à 273 h
Durée de vie de pile	10 ans max (1)	10 ans max (1)	10 ans max (1)	30 à 50 cycles (2) de stérilisation	30 à 50 cycles (2) de stérilisation	10 ans max (1)

Plug and Track  
Une division de Proges Plus  
Lille - Lyon - Nantes  
2, rue de la République

59760 - WILLEMS - France  
Tél. + 33 3 20 64 63 63  
info@plugandtrack.com  
www.plugandtrack.com

(1) Entre -30 et +60°C. L'exposition prolongée au delà de 50°C peut réduire la durée de vie.  
(2) Un cycle = démarrage à 25°C, maintien à 121°C pendant 15 minutes et retour à 25°C.



## FIXATIONS

- Porte-clé de couleur
- Œillet de fixation murale
- Carte PVC blanche ou personnalisée
- Capsule de protection étanche

## CERTIFICATS D'ÉTALONNAGE

Les Thermo Boutons, Hygro Bouton et iBees peuvent être livrés sur demande avec deux types de certificat d'étalonnage.

- Reliés aux étalons internationaux
- Conformés ISO 17025



## IBEES 22L & 22T - ETANCHE & CONTACT ALIMENTAIRE

L'iBee est la **version étanche des thermo boutons 22L et 22T** avec silicone compatible Contact Alimentaire. Idéal pour le suivi à cœur produit (Cuisson, Stérilisation, refroidissement, etc).

- Capsule en **silicone**
- Même fonctions que les **Thermo Boutons**
- Même logiciel **Thermotrack** (PC, Online, Webservice)

2 plages de température différentes en fonction de votre application.

Modèle 22L	Modèle 22T
-40/+85°C ±0.5°C	0/+125°C ±0.5°C

Autres caractéristiques identiques aux Thermo Boutons 22 et 22T



## COMMENT PROGRAMMER ET LIRE VOS IBEES?

Vos iBees peuvent être lus et programmés avec les logiciels **Thermotrack (PC, Online, Webservice)** grâce à la pince de lecture et son adaptateur USB



PINCE DE LECTURE



ADAPTATEUR USB

**Plug and Track**  
Une division de Proges Plus  
Lille - Lyon - Nantes  
2, rue de la République

59780 - WILLEMS - France  
Tél. + 33 3 20 64 63 63  
info@plugandtrack.com  
www.plugandtrack.com



# ANNEXE 6. EXTRAIT DE LA BASE DE DONNEES DES TEMPERATURES RELEVES EN CONTINU

Suivi_Temp_Continu									
Número	CodePoint	DateReleve	HeureReleve	Temperature_eau	Teau_exclue	Code_Prel	Assec	Sonde_denoye	Cliquer pour ajouter
232070	A_1	22/07/2019	16:28:01	16,3	<input type="checkbox"/>	Non	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
232071	A_1	22/07/2019	16:58:01	16,3	<input type="checkbox"/>	Non	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
232072	A_1	22/07/2019	17:28:01	16,4	<input type="checkbox"/>	Non	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
232073	A_1	22/07/2019	17:58:01	16,4	<input type="checkbox"/>	Non	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
232074	A_1	22/07/2019	18:28:01	16,5	<input type="checkbox"/>	Non	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
232075	A_1	22/07/2019	18:58:01	16,5	<input type="checkbox"/>	Non	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
232076	A_1	22/07/2019	19:28:01	16,5	<input type="checkbox"/>	Non	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
232077	A_1	22/07/2019	19:58:01	16,5	<input type="checkbox"/>	Non	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
232078	A_1	22/07/2019	20:28:01	16,5	<input type="checkbox"/>	Non	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
232079	A_1	22/07/2019	20:58:01	16,5	<input type="checkbox"/>	Non	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
232080	A_1	22/07/2019	21:28:01	16,5	<input type="checkbox"/>	Non	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
232081	A_1	22/07/2019	21:58:01	16,4	<input type="checkbox"/>	Non	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
232082	A_1	22/07/2019	22:28:01	16,3	<input type="checkbox"/>	Non	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
232083	A_1	22/07/2019	22:58:01	16,3	<input type="checkbox"/>	Non	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
232084	A_1	22/07/2019	23:28:01	16,3	<input type="checkbox"/>	Non	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
232085	A_1	22/07/2019	23:58:01	16,3	<input type="checkbox"/>	Non	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
232086	A_1	23/07/2019	00:28:01	16,2	<input type="checkbox"/>	Non	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
232087	A_1	23/07/2019	00:58:01	16,1	<input type="checkbox"/>	Non	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
232088	A_1	23/07/2019	01:28:01	16,1	<input type="checkbox"/>	Non	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
232089	A_1	23/07/2019	01:58:01	16,1	<input type="checkbox"/>	Non	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
232090	A_1	23/07/2019	02:28:01	16,1	<input type="checkbox"/>	Non	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
232091	A_1	23/07/2019	02:58:01	16	<input type="checkbox"/>	Non	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
232092	A_1	23/07/2019	03:28:01	16	<input type="checkbox"/>	Non	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
232093	A_1	23/07/2019	03:58:01	16	<input type="checkbox"/>	Non	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
232094	A_1	23/07/2019	04:28:01	15,9	<input type="checkbox"/>	Non	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
232095	A_1	23/07/2019	04:58:01	15,8	<input type="checkbox"/>	Non	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
232096	A_1	23/07/2019	05:28:01	15,8	<input type="checkbox"/>	Non	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
232097	A_1	23/07/2019	05:58:01	15,8	<input type="checkbox"/>	Non	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
232098	A_1	23/07/2019	06:28:01	15,7	<input type="checkbox"/>	Non	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
232099	A_1	23/07/2019	06:58:01	15,7	<input type="checkbox"/>	Non	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
232100	A_1	23/07/2019	07:28:01	15,6	<input type="checkbox"/>	Non	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
232101	A_1	23/07/2019	07:58:01	15,6	<input type="checkbox"/>	Non	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
232102	A_1	23/07/2019	08:28:01	15,6	<input type="checkbox"/>	Non	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
232103	A_1	23/07/2019	08:58:01	15,6	<input type="checkbox"/>	Non	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
232104	A_1	23/07/2019	09:28:01	15,6	<input type="checkbox"/>	Non	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
232105	A_1	23/07/2019	09:58:01	15,6	<input type="checkbox"/>	Non	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
232106	A_1	23/07/2019	10:28:01	15,7	<input type="checkbox"/>	Non	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
232107	A_1	23/07/2019	10:58:01	15,8	<input type="checkbox"/>	Non	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
232108	A_1	23/07/2019	11:28:01	15,9	<input type="checkbox"/>	Non	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
232109	A_1	23/07/2019	11:58:01	16	<input type="checkbox"/>	Non	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	



Relevés ponctuels – AFB <u>Vicoïn</u>		
<b>Général :</b>		
Date :	Code BV :	Opérateurs :
Heure :	Code point :	
<b>Description de la station :</b>		
Ombrage : Nul – faible – moyen – fort	Conditions hydro : Assec -Basses – moyennes - hautes	Profondeur sonde : Heau totale :
Substrat :	Faciès :	Colmatage : Nul – faible – moyen – fort
<b>Autres points particuliers :</b> <i>Présence de piétinement ...</i>		
<b>Paramètres :</b>		
Conductivité :	Ox mg/L :	
pH :	Ox <u>sat</u> (%) :	
Température :	Débit :	

Relevés ponctuels – AFB <u>Vicoïn</u>		
<b>Général :</b>		
Date :	Code BV :	Opérateurs :
Heure :	Code point :	
<b>Description de la station :</b>		
Ombrage : Nul – faible – moyen – fort	Conditions hydro : Assec -Basses – moyennes - hautes	Profondeur sonde : Heau totale :
Substrat :	Faciès :	Colmatage : Nul – faible – moyen – fort
<b>Autres points particuliers :</b> <i>Présence de piétinement ...</i>		
<b>Paramètres :</b>		
Conductivité :	Ox mg/L :	
pH :	Ox <u>sat</u> (%) :	
Température :	Débit :	



<p align="center"><b>L'Indice Poissons Rivière (IPR)</b> <b>(Norme AFNOR NF T90-383)</b></p>	
Reconnaissance préalable et autorisations	
<p>❖ <u>Surveillance des conditions hydrologiques</u> Nous réalisons un suivi météorologique et hydrologique à partir des données disponibles auprès de Météo France et Vigicrue. L'échantillonnage est réalisé en période hydrologique favorable (hors crue et assec). La période de prélèvement est définie en concertation avec le maître d'ouvrage.</p> <p>❖ <u>Sécurité</u> Les véhicules sont équipés d'une trousse de secours et nos agents sont équipés de téléphones portables. Un cahier de sécurité est mis à jour avant chaque campagne. Les personnes dans l'eau sont équipées de gants et pantalons isolants. 5 personnes ont suivi la formation délivrée par l'AFB : Méthode d'inventaire-pêche à l'électricité : cadre technique et conduite de chantier de l'ONEMA L'ensemble du personnel a suivi la formation Habilitation électrique (BS/BE Manœuvre). 11 personnes d'Hydro Concept sont titulaires du Brevet de Sauveteur Secouriste au Travail (SST), deux sont au minimum présentes au cours de chaque pêche.</p> <p>Les consignes de sécurité sont rappelées avant chaque pêche à toutes les personnes présentes sur le site. Tous les accès à la station sont préalablement matérialisés avec des panneaux d'affichage et de la rubalise.</p> <p>❖ <u>Reconnaissance de terrain</u> Le maître d'ouvrage enverra les cartes de localisation des stations. La reconnaissance consiste à déterminer la largeur moyenne, les limites amont et aval de la station et en prenant soin de vérifier les hauteurs maximales d'eau.</p> <p>❖ <u>Demandes d'autorisation</u> Nous réalisons les demandes d'autorisation auprès de la DDT (pour la capture des poissons à des fins scientifiques, le(s) détenteur(s) du droit de pêche (AAPPMA ...) et le(s) riverain(s) (pour les accès). Ces acteurs, ainsi que l'AFB et les fédérations de pêches, sont prévenus du jour et de l'heure de la pêche.</p>	
Déplacement et matériel	
<p>❖ <u>Déplacement</u> La société dispose de 7 véhicules utilitaires, dont un 4*4 pour les accès difficiles.</p> <p>Sur les grands cours d'eau ou sur les cours d'eau profonds, nous utilisons une embarcation (modèle FUN YAK 450). La propulsion est assurée par un moteur SUZUKI DF40 de 40 chevaux.</p> <p>❖ <u>Mesures in-situ</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Géo-localisation : GPS pour relever les coordonnées X et Y des limites de chaque station.</li> <li>- Mesures de la station : télémètre Bushnell (YardagePro500) et décimètres.</li> <li>- Photographies des stations : appareils numériques Pentax (Optio W20 ou W30).</li> <li>- Mesures physico-chimiques : sondes multi-paramètres QUANTA et sondes PONSEL et WTW.</li> </ul> <p>Les paramètres mesurés sur le terrain sont la conductivité, l'O<sub>2</sub> dissous, la saturation en O<sub>2</sub>, la température et le pH. Nos sondes sont étalonnées avant chaque campagne de prélèvement.</p> <p>❖ <u>Déroulement de l'échantillonnage</u> Le nombre de station échantillonnée par jour dépend du type de pêche et de la largeur du cours d'eau. Généralement, deux pêches sont réalisées par jours. Les pêches sont réalisées uniquement avec du personnel d'HYDRO CONCEPT.</p>	



#### ❖ Matériel de pêche

Nous utilisons du matériel conforme à la norme CEI 60335-2-86 et prescrit par la norme NF T90-383 :

- Deux groupes électrogènes couplés à un transformateur de type « Héron », ainsi qu'un ensemble « Aigrette », de la marque DREAM électronique.
- Un appareil portatif de pêche électrique, avec moteur thermique, de la marque EFKO, modèle FEG 1700.
- Un appareil portatif de pêche électrique, alimenté par des batteries, de la marque Hans Grassl, modèle IG 600.

Le matériel de prélèvement fait l'objet d'un contrôle annuel par l'APAVE, ainsi que par des procédures décrites dans notre manuel qualité.



Héron



Aigrette



FEG 1700



IG 600

### Echantillonnage

#### ❖ Protocole norme XP T90-383

L'échantillonnage se déroule conformément au CCTP et nous appliquons les normes NF EN 14001 de juillet 2003 et XP T90-383 de mai 2008 – propres à l'échantillonnage des poissons à l'électricité.

Dans le cadre de sa démarche qualité Hydro Concept a mis en place une instruction propre à la réalisation d'inventaire piscicole. Cette instruction est diffusée à l'ensemble du personnel du bureau. Cette instruction reprend les consignes à suivre avant et pendant la pêche.

#### ❖ Types d'échantillonnage

Deux types d'échantillonnages sont possibles :

- Pêche complète à pied : les conditions nécessaires pour ce type d'inventaire sont : une profondeur < 0.7 m et une largeur < 9 m. La station est échantillonnée sur une longueur égale à 20 fois la largeur moyenne. Nous utilisons 1 anode pour une largeur moyenne inférieure à 5 m et 2 anodes pour une largeur comprise entre 5 et 9 mètres.

Dans le cas d'une pêche complète, le nombre de passage dépend du CCTP. Le calcul de l'IPR ne nécessite qu'un seul passage.

- Pêche partielle : ce type de pêche est pratiqué sur les cours d'eau où la pêche complète ne peut être réalisée. C'est-à-dire sur les cours d'eau de plus de 9 m de large en moyenne et/ou sur ceux qui ne sont pas entièrement prospectables à pied (y compris ceux de moins de 9 m de large). Elle peut être réalisée à pied, en bateau ou mixte, en fonction des conditions hydromorphologiques de la station.

Dans ce cas on distingue deux sous échantillons : représentatif et complémentaire. Le nombre de points pour l'échantillonnage représentatif est défini en fonction de la largeur du cours d'eau (75 points si la largeur est inférieure à 50 m, 100 points au-delà).

Dans ce cas les opérateurs exercent un effort de pêche identique d'un point à un autre, le temps de pêche par point est chronométré par un opérateur et limité à 30 secondes. Les points sont répartis régulièrement sur l'ensemble de la station et dans les zones identifiées pêchables. La pose de l'électrode se fait au hasard afin de ne pas être influencée par les hétérogénéités locales. Chaque point fait l'objet d'une description sommaire au cours de sa prospection.



Pêche complète à 2 anodes



Pêche complète à une anode



Pêche partielle en bateau



Pêche partielle à pied

#### ❖ Biométrie

Les poissons sont tous identifiés, mesurés sur notre table de biométrie et pesés individuellement à l'aide d'une balance de précision (précision : 1gr). Des lots par classes de tailles homogènes peuvent être réalisés pour les espèces dont le nombre d'individus de petite taille est important.

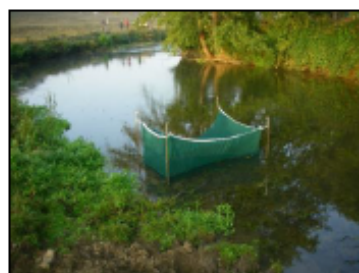
Nous nous efforçons d'apporter le plus grand soin aux poissons afin de leur causer un minimum de stress. Pendant la pêche, les poissons sont placés dans des bacs étiquetés par espèces et alimentés en continu en oxygène par au moyen d'un aérateur. Entre les deux passages, les poissons sont stockés dans un filet placé dans le cours d'eau.

De l'huile de clou de girofle (ou Isoeugénol) est utilisé éventuellement afin de faciliter les mesures de certaines espèces (anguilles, lamproies, ...).

A la fin de la pêche, l'ensemble des poissons est réparti sur la station (hormis certaines espèces notifiées dans l'arrêté d'autorisation de pêche scientifique)

Nous disposons des ouvrages de détermination appropriés : clés de détermination, Atlas des poissons d'eau douce de France, etc...

L'ensemble du matériel de pêche est désinfecté entre chaque pêche.



#### Restitution des résultats

##### ❖ Rapport d'essai

Le rapport d'essai comprend les éléments suivants :

- La localisation de la station (coordonnées géographiques, cartographie IGN)
- La caractérisation de la station (date, photographies, schéma, valeurs in situ de physico-chimie, ...)
- Les données piscicoles brutes pour chaque espèce (nombre, taille, poids)
- Les données piscicoles calculées par les indices et outils statistiques tels que l'IPR, la typologie de Verneaux, l'estimation du peuplement selon De Lury, Carl et Strub
- Graphique de répartition des classes de tailles par espèces
- Tout autre élément jugé pertinent par le maître d'ouvrage

Tous les documents sont fournis sous format informatique (PDF) et papier et selon les demandes du CCTP.

##### ❖ Restitution des données

Les données sont traitées à l'aide d'un logiciel développé en interne , ou selon les demandes du CCTP (exemple : WAMA, ASPE, ...). Si le maître d'ouvrage le désire les données peuvent être transmises au format Excel, PDF, XML.

#### Compétences

##### ❖ Moyens humains





Pour réaliser cette prestation, HYDRO CONCEPT dispose des hydrobiologistes de son pôle faune flore.

L'ensemble du personnel d'Hydro concept est susceptible d'accompagner les hydrobiologistes et d'assurer la sécurité sur le terrain.

##### ❖ Référents scientifiques

Nous sommes en relation continu avec les différentes brigades départementales et interrégionale de l'AFB. Nous sommes en lien avec des personnes référentes en France dans le domaine de l'ichtyopathologie, comme M Girard ou M Elie (Association Santé Poissons Sauvages, dont nous faisons partie). Nous sommes également en lien avec G.DENYS, chercheur au MNHN, spécialiste en taxonomie des poissons d'eau douce de France. En 2017, il est venu avec nous lors d'inventaires en Vendée, réaliser des prélèvements de poissons (LOF, GOU, EPT, VAI), afin d'établir une révision taxonomique de certaines espèces. Ainsi qu'avec D.OMBREDANE, chercheuse à l'INRA, avec qui nous avons travaillé en 2018, dans le cadre du programme BERCEAU.



<p>IBGN (Norme AFNOR NF T90-350)</p>	
<p>Hydro concept a été certifié 5 ans selon la norme NF EN ISO 9001v 2008, par le Bureau Véritas dans le domaine d'activité : « Prélèvements et indicateurs biologiques en milieu aquatique ».</p> <p>Nous sommes en cours d'accréditation COFRAC pour la norme NF EN ISOCEI 17025 et nous sommes engagés dans une démarche de comparaison inter-laboratoires avec l'association AGLAE depuis 2012.</p>	
<p>Déplacement et reconnaissance préalable</p>	
<p>❖ <u>Surveillance des conditions hydrologiques</u>            Nous réalisons un suivi météorologique et hydrologique à partir des données disponibles auprès de Météo France et Vigicrue. Le prélèvement est réalisé en période hydrologique favorable (hors crue et assec). La période de prélèvement est définie en concertation avec le maître d'ouvrage.</p> <p>❖ <u>Sécurité</u>            Les véhicules sont équipés d'une trousse de secours et nos agents sont équipés de téléphones.            Des agents d'Hydro Concept sont titulaires du Brevet Prévention et Secours Civique de niveau 1 et du Brevet Européen des Premiers Secours.</p> <p>❖ <u>Reconnaissance de terrain</u>            Le maître d'ouvrage enverra les cartes de localisation des stations. La reconnaissance consiste à identifier la zone de prélèvement, à déterminer les conditions morpho-dynamiques du cours d'eau pour ajuster les points de prélèvement aux exigences de la norme.</p>	
	
<p>Matériel de terrain</p>	
<p>❖ <u>Déplacement</u>            La société dispose de 4 véhicules utilitaires : Ford Transit, Fiat Scudo, Dacia Logan.</p> <p>❖ <u>Prélèvement</u>            Les prélèvements seront réalisés par nos hydrobiologistes.            Nous utilisons le matériel prescrit par la norme NF T90-350 : surbers, haveneaux calibrés selon la norme (maille de 500 µm).</p> <p>❖ <u>Mesures in-situ</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Géo-localisation : GPS pour relever les coordonnées X et Y des limites de chaque station.</li> <li>- Mesures de la station : télémètre Bushnell (YardagePro500) et décimètres.</li> <li>- Photographies des stations : appareils numériques Pentax (Optio W20 ou W30).</li> <li>- Mesures physico-chimiques : sondes multi-paramètres QUANTA et sondes PONSEL et WTW.</li> </ul> <p>Les paramètres mesurés sur le terrain sont la conductivité, l'O<sub>2</sub> dissous, la saturation en O<sub>2</sub>, la température et le pH.</p> <p>Nos sondes sont étalonnées avant chaque campagne de prélèvement. Le matériel de prélèvement fait l'objet de contrôles réguliers, décrits par des instructions dans notre manuel qualité.</p>	
 	

## Echantillonnage

### ❖ Protocole norme NF T90-350

Il s'applique aux cours d'eau dont la totalité des substrats à prélever peut être prélevée à pied. Ce protocole n'est pas utilisable pour les secteurs de sources présentant une mosaïque d'habitats incompatible avec le matériel de prélèvement et pour les cours d'eau profonds non prélevables au Surber ou au haveneau.

L'échantillon est constitué de 8 prélèvements, effectués séparément dans 8 habitats distincts. L'ensemble des habitats doit privilégier l'habitabilité des supports. Les 8 prélèvements sont regroupés dans un même sac.

### ❖ Traitement des échantillons

Un traitement sur le terrain est réalisé pour concentrer et préserver les prélèvements, et éliminer les éléments grossiers qui peuvent endommager les invertébrés. Ces éléments sont soigneusement examinés et lavés.

Les espèces protégées (écrevisses, moules ...) dont l'identification a été réalisée sur le terrain sont comptabilisées et remises dans le milieu.

### ❖ Conservation des échantillons

Les prélèvements sont conservés dans un sac, à l'aide d'une solution de formaldéhyde à une concentration finale de 3 à 4%.

Une étiquette indiquant le code de la station est agrafée à chaque sac. Les sacs sont regroupés dans un bac individualisé. Chaque bac est étiqueté avec le nom de la station et son code.

Dans nos locaux, les bacs sont stockés dans un garage sécurisé et aéré.



## Identification et dénombrement

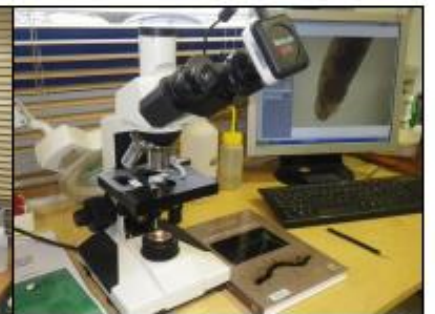
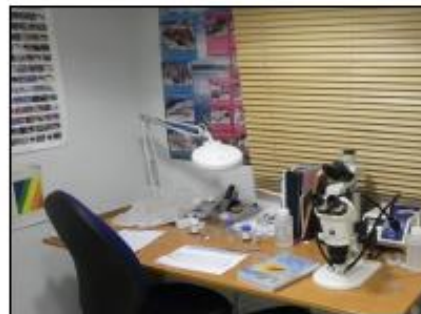
Les étapes suivantes sont réalisées dans notre laboratoire d'analyse, selon la norme NF T90-350.

### ❖ Identification

L'identification des invertébrés est réalisée à la famille par nos hydrobiologistes. Nous disposons de plusieurs ouvrages de détermination et de nombreuses publications, notamment le guide : Tachet H., 2010, Invertébrés d'eau douce systématique, biologie, écologie, systématique ...

L'identification est réalisée à l'aide du matériel suivant:

- Hotte aspirante
- Tamis de tri : Ouverture de 10 mm à 500 µm (marque Fisher Scientific)
- Loupe circulaire éclairante: tri
- Loupe binoculaire: Zeiss STEMI 2000, objectif \*80 et éclairage KL1500 LCD
- Microscope Paralux trinoculaire L1100 objectif x100





❖ Dénombrement

Le dénombrement des invertébrés est exhaustif jusqu'à 20 individus. Au-delà une estimation des abondances est réalisée.

❖ Conditionnement des piluliers

Les macroinvertébrés sont conservés dans l'alcool dans des piluliers. Ces piluliers sont référencés et étiquetés. Certains taxons peuvent être isolés selon leur intérêt.

Les piluliers sont conservés pendant deux ans et restent à la disposition du maître d'ouvrage.



### Restitution des résultats

❖ Rapport d'essai

Le rapport d'essai comporte les résultats suivants :

- calcul de la note IBGN
- classe d'état écologique selon l'arrêté du 25/01/2010
- le test de robustesse
- l'indice de diversité de Shannon-Weaver
- l'indice d'Equitabilité de Pielou
- l'indice EPT (Ephémère, Plécoptère et Trichoptère)
- liste faunistique
- interprétation sur l'état du peuplement hydrobiologique de la station et du cours d'eau

Tous les documents sont fournis sous format informatique (PDF) et papier.

❖ Restitution des données

Les données sont traitées à l'aide d'un logiciel développé en interne



Si le maître d'ouvrage le désire les données peuvent être transmises au format national: SANDRE, XML, Excel fichier type CEMAGREF

### Compétences

❖ Moyens humains

Pour réaliser cette prestation, HYDRO CONCEPT dispose du personnel suivant :

- Bertrand YOU hydrobiologiste (maîtrise de Biologie des Populations) : prélèvements, tri et détermination, rapports.
- Grégory LAURENT hydrobiologiste (master IMACOF): prélèvements, tri et détermination, rapports.

L'ensemble du personnel d'Hydro concept est susceptible d'accompagner les hydrobiologistes et d'assurer la sécurité sur le terrain.

❖ Référents scientifiques

Nous sommes inscrits au Groupe Benthos qui fait le recensement en France des Plécoptères, Trichoptères et Ephéméroptères.

Cette inscription s'est faite suite à la redécouverte par Bertrand YOU de larves de *Calamocerans marsupus* sur l'Ellé et l'Isle (29). Des contacts réguliers sont entretenus avec Mr Tachet, des hydrobiologistes du CEMAGREF, de l'université de Metz et des DREAL.



## **Note technique**

### **Méthodologie d'évaluation de l'hydromorphologie des cours d'eau en tête de bassin versant à l'échelle linéaire**



**NOVEMBRE 2019**





- **AUTEURS**

OFFICE FRANÇAIS DE LA BIODIVERSITÉ - DIRECTION BRETAGNE

**MIKAËL LE BIHAN**

MAIL : mikaël.le-bihan@ofb.gouv.fr

TEL : 02-23-45-06-06

- **CONTRIBUTEURS**

- Marie-Andrée ARAGO, Josselin BARRY, Colas BOUDET, Alexandra HUBERT, Anthony LE CHAUX, Olivier LEDOUBLE, Alix NIHOARN, Thibault VIGNERON, Pascal VOLPATO (Office Français de la Biodiversité).
- Anaïs DEBOISE, Johann DEBRIL (Syndicat des Bassins versants de la Lieue de Grève, 2014)
- Angélique AUSSOURD, François BONTEMPS (Communauté de Communes du Pays de Caulnes, 2013)
- Guillaume BOUAS, Yvonnick FAVREAU, Emma Liberati (Bureau d'études Hydroconcept)
- Réjane DEBROISE, Timothée LEPELIER (Communauté de communes - Cœur Emeraude, en cours)
- Camille VERSCHAEVE (Bassin versant de La lieue de Grève, en cours)

- **REMERCIEMENTS**

De nombreuses personnes ont contribué à l'accomplissement de cette étude et je tiens à les remercier pour l'aide apportée.

- **MOTS CLÉS :**

Directive Cadre sur l'Eau ; Diagnostic écologique ; Restauration écologique ; Artificialisation ; Ruisseau

**Droits d'usage :** accès libre

**Niveau géographique :** régional

**Couverture géographique :** Bretagne, Pays de la Loire

**Niveau de lecture :** professionnels, experts

## • SYNTHÈSE POUR L'ACTION OPERATIONNELLE

Dans l'objectif d'atteinte du bon état des eaux en 2015 fixée par la Directive Cadre européenne sur l'Eau (DCE) du 23 octobre 2000, il est nécessaire d'améliorer la connaissance sur l'état des têtes de bassin versant. Le linéaire conséquent de cours d'eau en tête de bassin versant implique d'adapter les méthodes de diagnostic existantes pour notamment appréhender les spécificités de ces milieux.

A ce titre, cette note technique a pour objectif de présenter une méthodologie d'évaluation de l'hydromorphologie des cours d'eau en tête de bassin versant à l'échelle linéaire. Elle est susceptible d'être utilisée dans le cadre des diagnostics réalisés dans les Contrats Territoriaux - volet Milieux Aquatiques (CTMA) et dans des études plus ponctuelles sur l'état hydromorphologique des cours d'eau en tête de bassin versant.

La méthodologie proposée a pu être expérimentée dans les Côtes d'Armor en 2013 en lien avec le service départemental de l'ONEMA sur le bassin versant du Kerneuf (Aussourd, 2013), en 2014 sur trois sous-bassins versants (Kerdu, Quinquis et Coat Trédrez) du Grand bassin de la lieue de Grève (Deboise, 2014) et en 2014-2015 dans le Finistère dans le cadre du CTMA de la Douffine. En 2017, cette méthodologie a été appliquée en Ille-et-Vilaine (sur le bassin de la Flume et à Dol-de-Bretagne) ainsi que sur le bassin du Dour Ruat dans le Finistère. En 2018, elle a été déployée en Loire-Atlantique (Cens/Gesvres et sur le bassin de l'Isac) et début 2019 sur un affluent de la Sèvre Nantaise en Vendée. Ces différentes expérimentations ont permis d'améliorer la méthodologie sur de nombreux points.

## • NOTE A L'ATTENTION DES UTILISATEURS

Cette méthode concerne les petits cours d'eau (généralement de largeur à plein bord inférieure à 3 mètres), sauf les cours d'eau à forte pente (> 5%) et les cours d'eau s'écoulant dans des milieux particuliers (marais, tourbières, estuaires, polders). Elle a été développée sur le territoire des directions Bretagne et Pays de la Loire de l'OFB, ceci implique d'engager une réflexion avec les différentes directions régionales de l'OFB si elle est amenée à être utilisée dans d'autres régions à l'échelle nationale.

Cette version V2.2 fera potentiellement l'objet de compléments dans les mois à venir. Aussi, les utilisateurs sont invités à nous communiquer les éventuelles améliorations à apporter à cette méthode. Les indices développés dans le cadre de l'exploitation des données sont par ailleurs amenés à évoluer.

---

## • CITATION

**LE BIHAN M., Version V2.2 au 10/03/2020.** Méthodologie d'évaluation de l'hydromorphologie des cours d'eau en tête de bassin versant à l'échelle linéaire. Guide de l'Office Français de la Biodiversité, Direction Interrégionale Bretagne. 36 pages.



# ANNEXE 11. FICHE DE TERRAIN POUR LA REALISATION DE LA METHODE DIAGNOSTIC TETE DE BASSIN

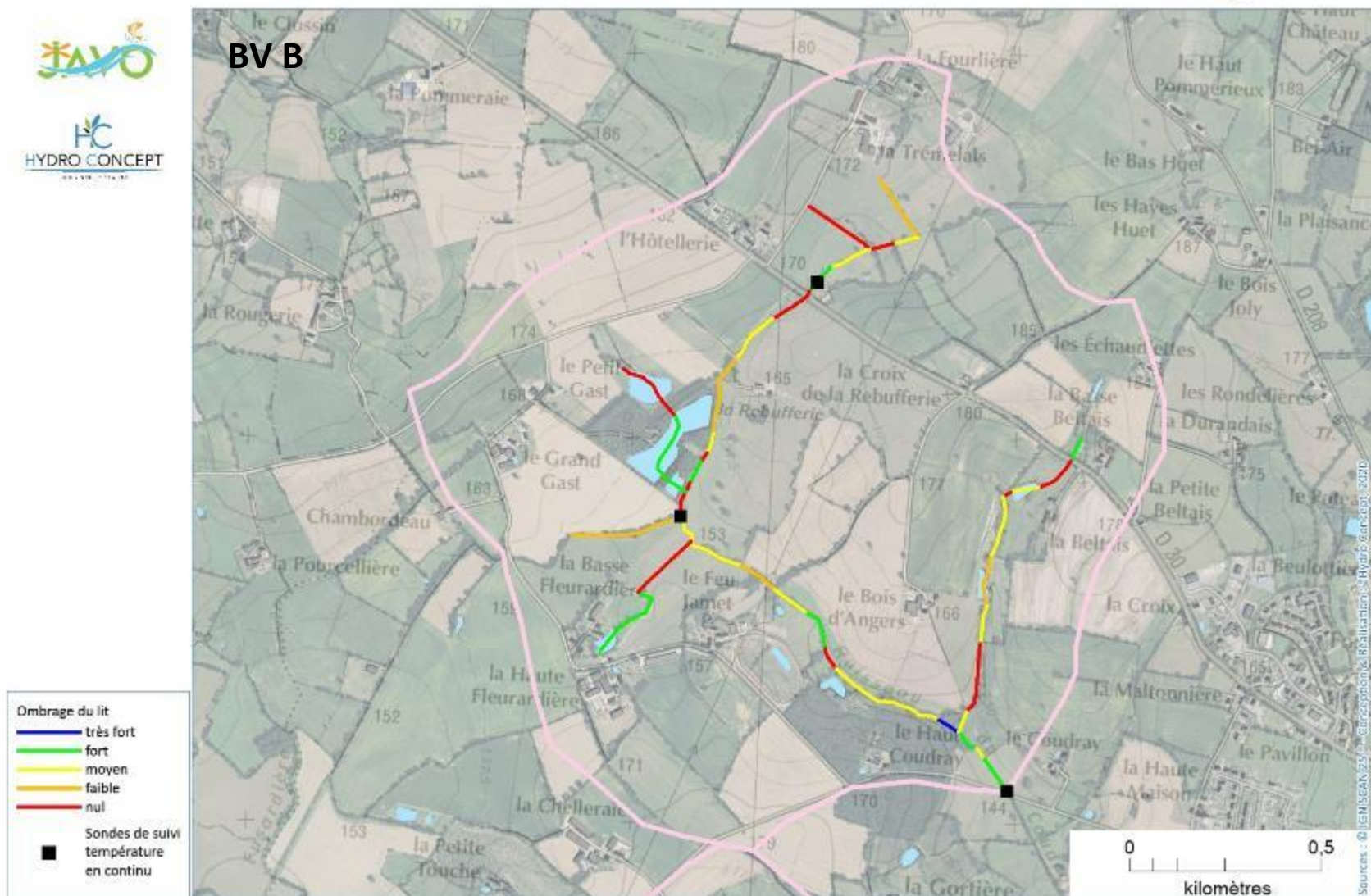
Date 16/09 BV B Opérateur EL

Cours d'eau : (more SC → au pas 10 m) (couper) (lit non marqué) (peu marqué) (V)

Code Segment	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Type réseau	PE	max	CE	CE	CE	CE	PE	CE	CE	CE	CE	CE	CE
Talweg	+	sec	HT	+	+	+	+	+	+	+	HT/PE	+	+
Forme Talweg	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Si artif encaissement (m)			0,6				1,5			0,5	0,5	0,6	0,6
Type écoulement (A-E)	en eau		E	E	E	E	en eau	E	E	E	en eau	en eau	en eau
Sinuosité			rect	lim	rect	rect	/	rect	sin	rect	rect	rect	rect
Classe CEM (1 à 6)	2/4		4	6	4	2	/	2,5	6	5	3	4	3
Si 5 ou 6 : largeur banquette (m)	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Matériaux en berge	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
Erodabilité des berges	F	F	F	F	N	N	F	F	F	F	F	F	F
Erosion des berges	N	N	N	F	F	N	N	N	F	F	N	N	N
Variation section	py		py	py	py	py		py	py	py	py	py	py
T1_Lpb (m)			1,3	0,8	1,4	/		0,6	1	0,3	1,6	2,5	1,8
T1_Lbase (m)			0,8	0,5	0,5	/		0,2	0,8	0,7	0,6	0,2	0,7
T1_Htotal (m)			0,7	0,3	0,9	/		0,2	0,1	0,4	1	1,1	0,8
Faciès	pel		pel	pel	pel	pel	pel	pel	pel	pel	pel	pel	pel
Granulo dominante	fin		Ar	Ar	Ar	Ar	fin	Ar	Ar	Ar	Ar	Ar	Ar
Granulo secondaire	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Colmatage (classe 1 à 5)	5		1	1	1	1	5	1	1	1	1	1	1
Qté habitats (N/F/M/I)	N		F	F	F	F	N	N	F	F	F	N	F
Qté éléments naturels/rugosité	N		F	F	F	N	N	N	F	F	F	N	F
Qté végétation dans lit	F		N	N	N	N	F	N	N	N	N	N	N
Opportunité restau 1	supp		meand	meand	meand	meand	supp	meand	meand	meand	meand	meand	meand
Opportunité restau 2			rech	rech	rech	rech		rech	rech	rech	rech	rech	rech
Occ_sol 5m RG	Ar		Ar	Ar	Ar	Ar	Ar	Ar	Ar	Ar	Ar	Ar	Ar
Occ_sol 10m RG	Ar		Ar	Ar	Ar	Ar	Ar	Ar	Ar	Ar	Ar	Ar	Ar
Ripiylyve RG	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Occ_sol 5m RD	Ar		Ar	Ar	Ar	Ar	Ar	Ar	Ar	Ar	Ar	Ar	Ar
Occ_sol 10m RD	Ar		Ar	Ar	Ar	Ar	Ar	Ar	Ar	Ar	Ar	Ar	Ar

## ANNEXE 12. LOCALISATION DE LA NOTE D'OMBRAGE DES SOUS BASSINS VERSANTS DE L'ETUDE

### Ombrage du lit

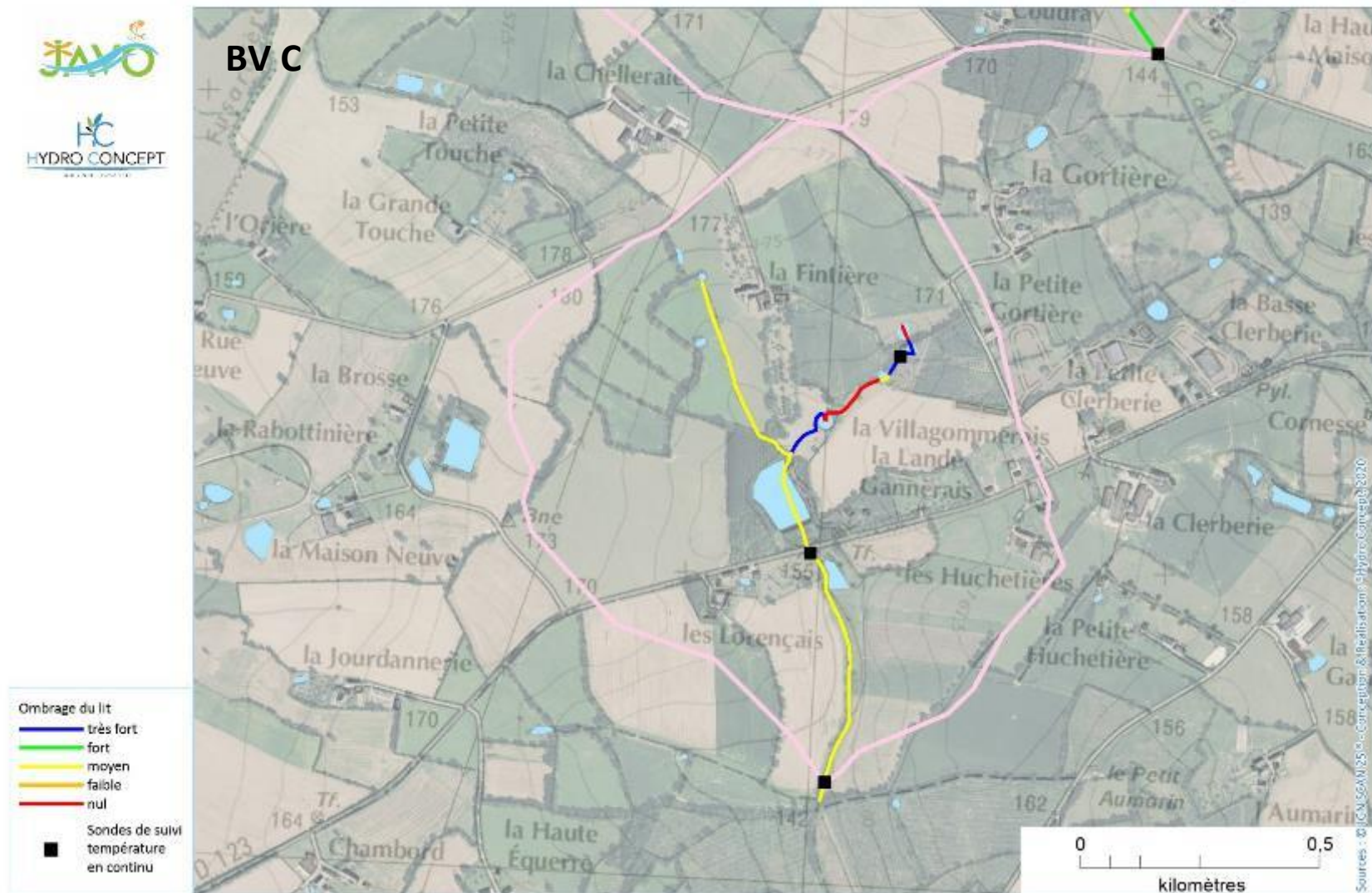




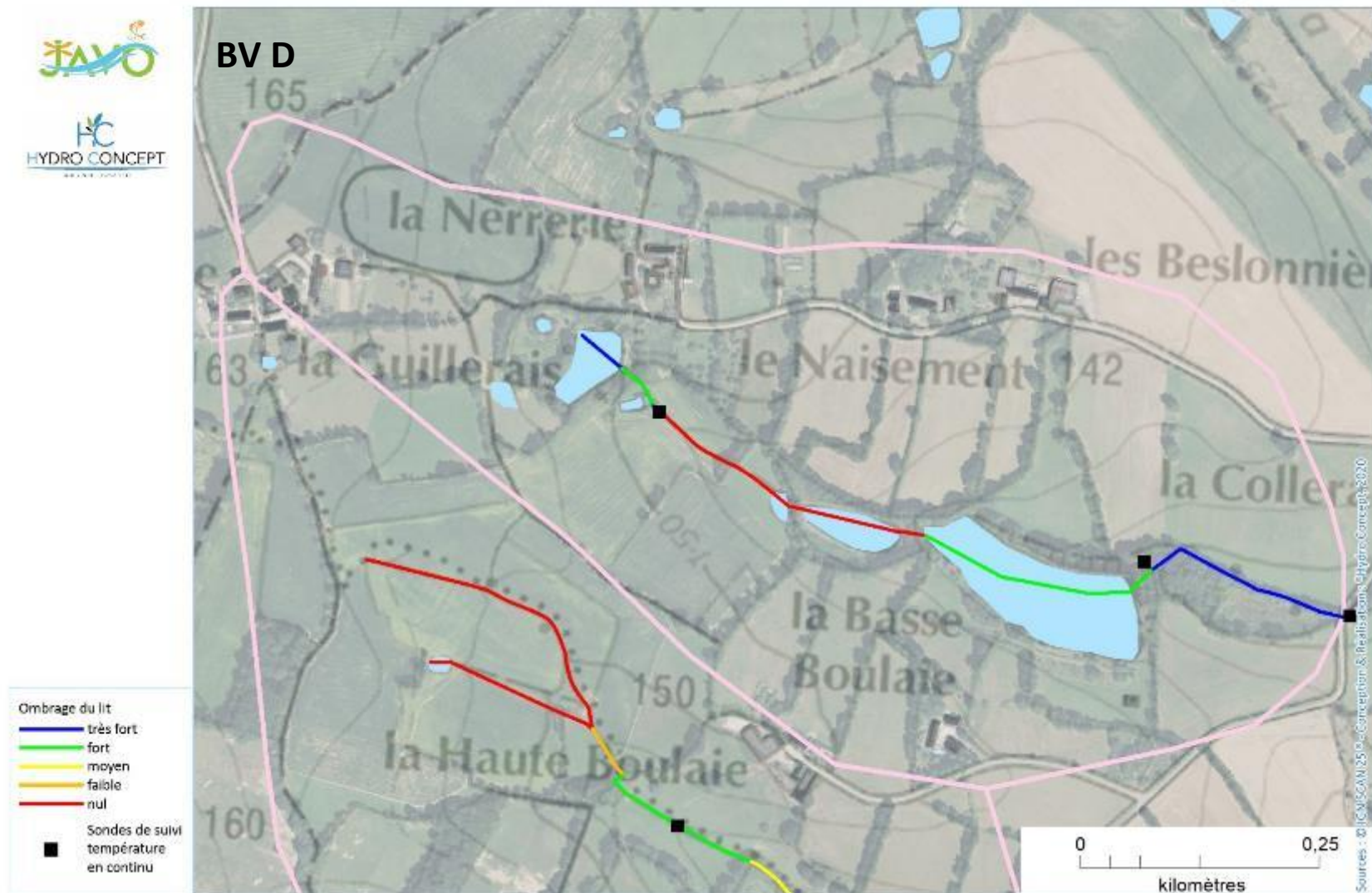
## Ombrage du lit



BV C



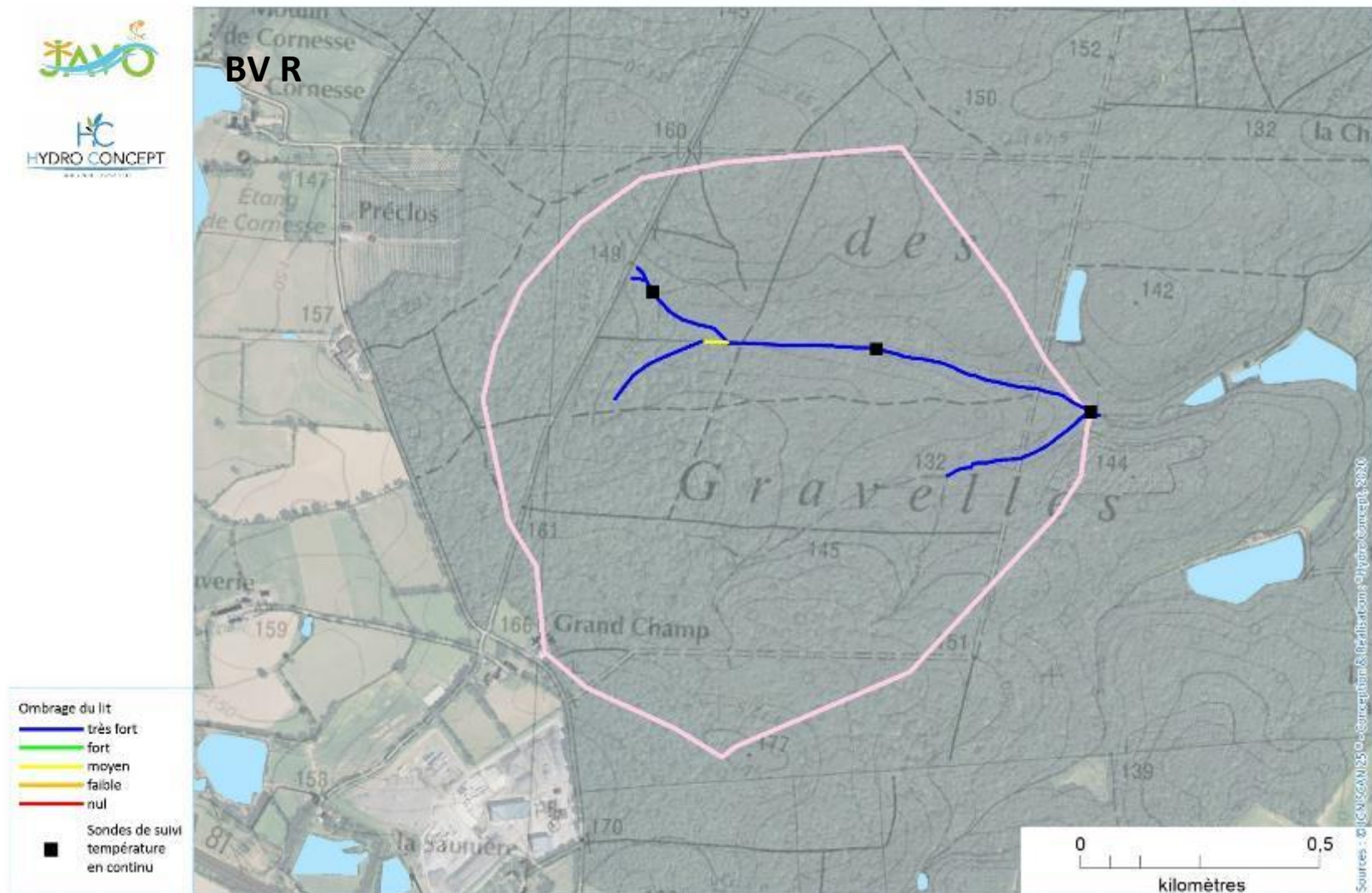
## Ombrage du lit



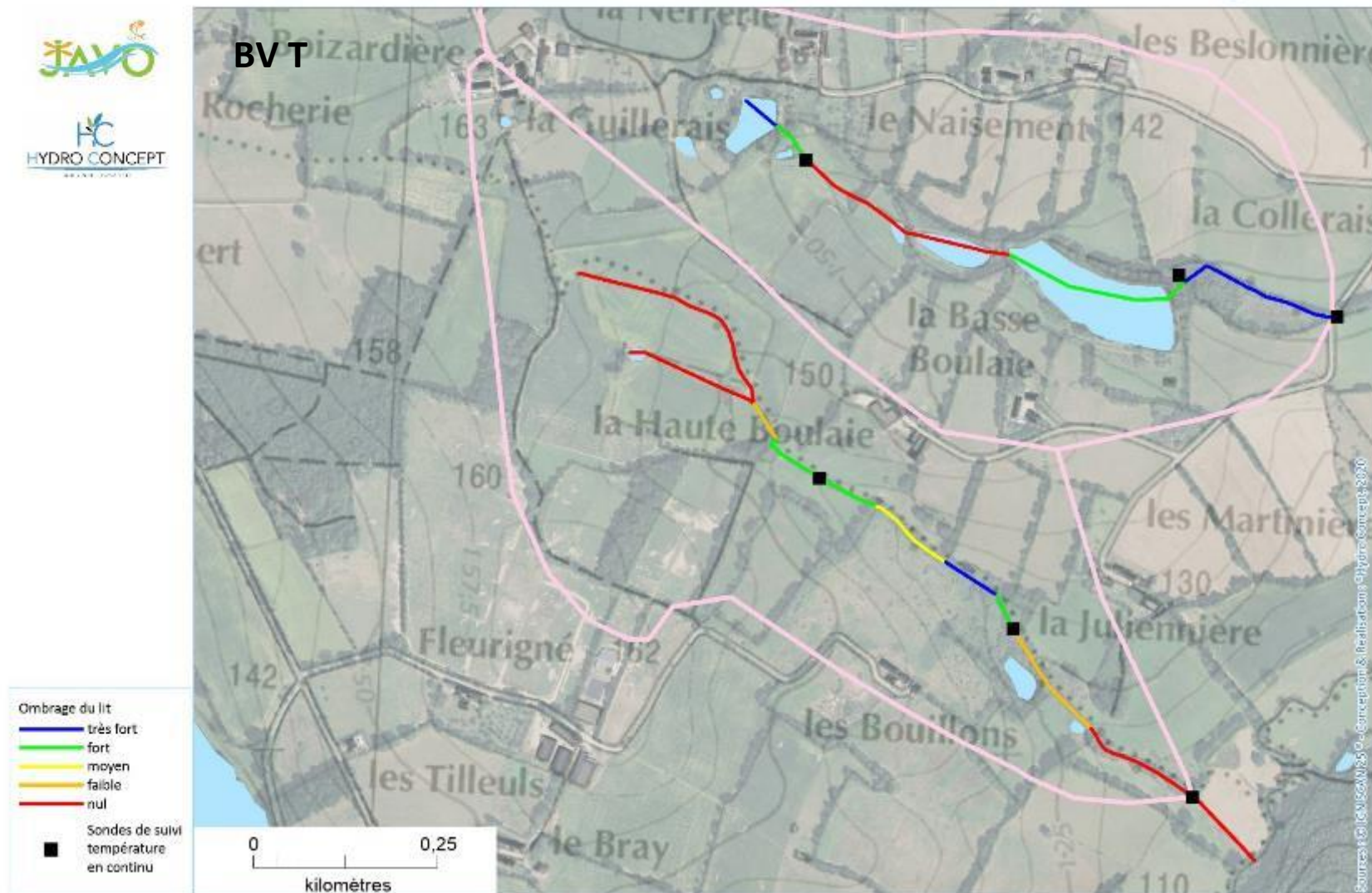


### Ombrage du lit

**BV R**



## Ombrage du lit

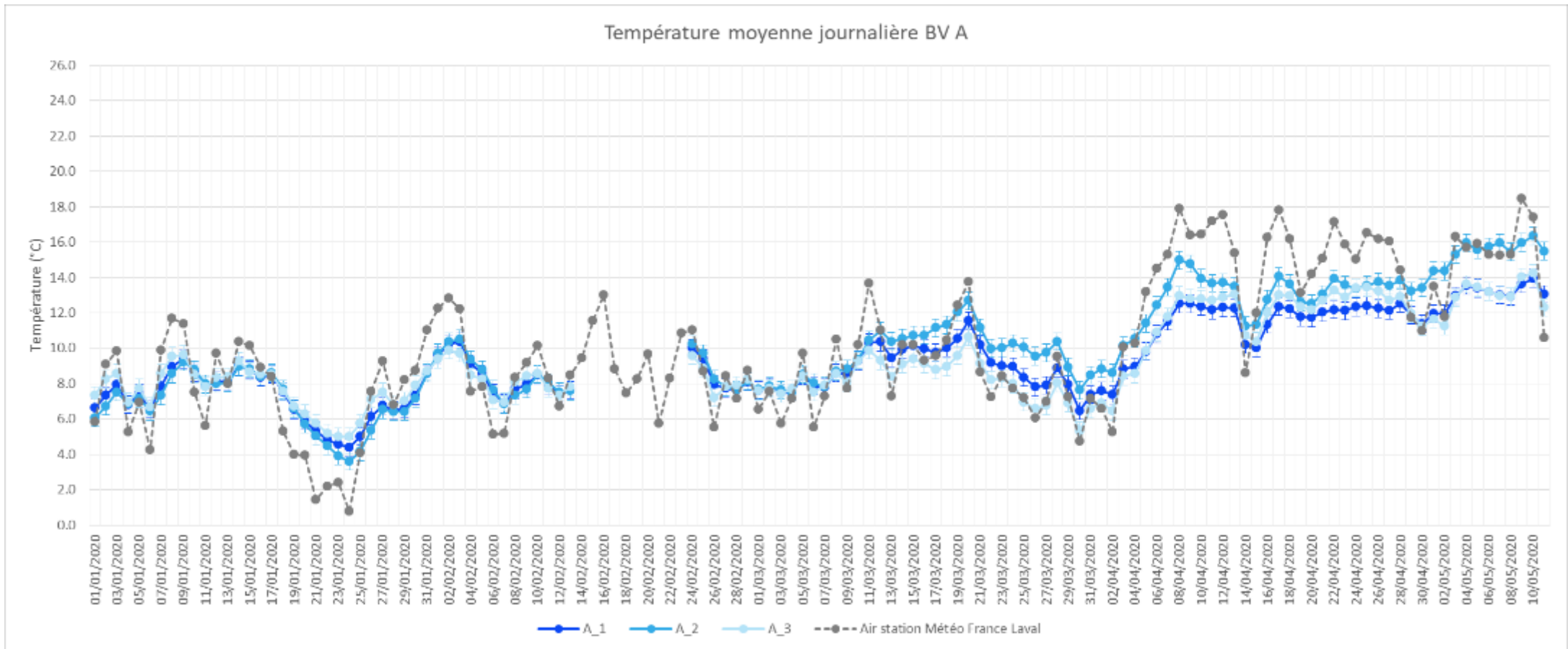




# ANNEXE 13? DISPONIBILITE DES DONNEES DE TEMPERATURE ISSUES DES SUIVIS CONTINUS SUR LES SOUS BASSINS D'ETUDE

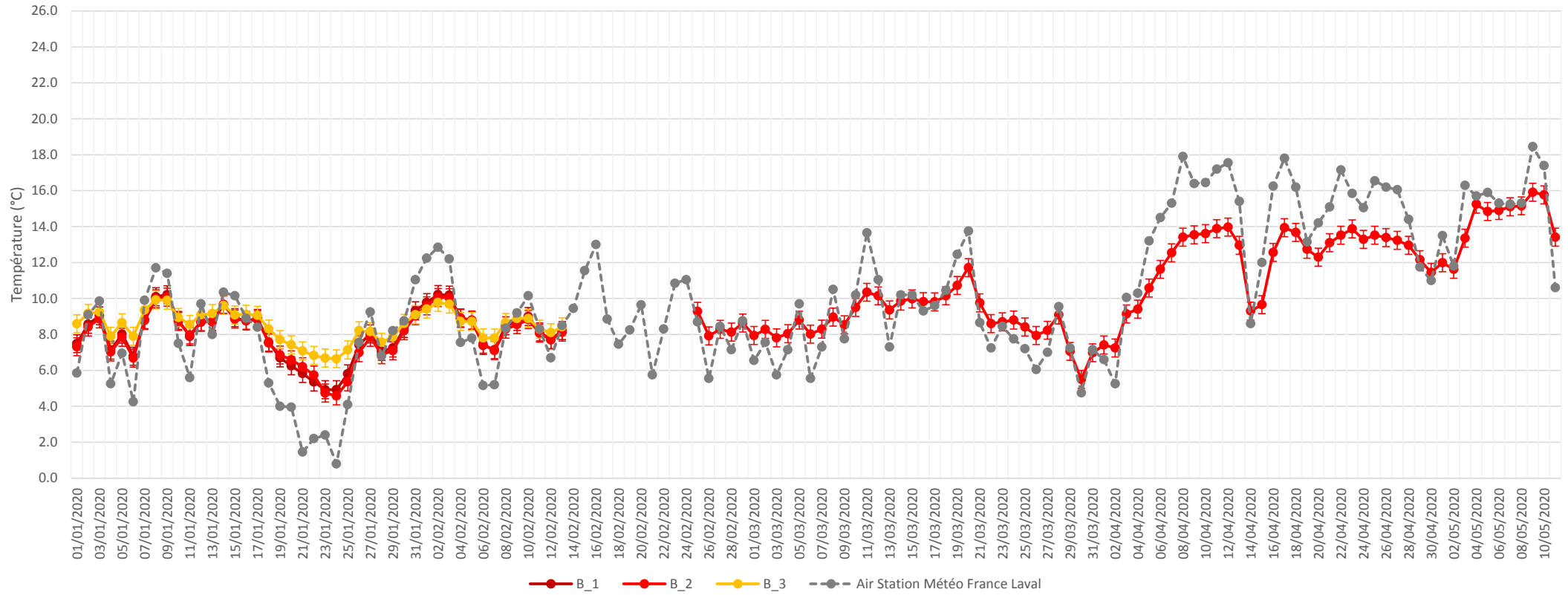
		chronique complète : mois entier, journées entières												
		chronique partielle, seulement une partie du mois (notamment jours de pose et de relevés)												
		absence de données sur le mois entier												
			juil-19	août-19	sept-19	oct-19	nov-19	déc-19	janv-20	févr-20		mars-20	avr-20	mai-20
A	A_1	[18/07/19				12/10/2019]	[20/11/2019			13/02/2020]	[24/05/2020			11/05/2020]
	A_2	[18/07/19				12/10/2019]	[20/11/2019			13/02/2020]	[24/05/2020			11/05/2020]
	A_3	[18/07/19				12/10/2019]	[20/11/2019			13/02/2020]	[24/05/2020			11/05/2020]
	A_air	[18/07/19	30/08/2019]				[20/11/2019		02/01/2020]		[24/05/2020			14/05/2020]
B	B_1	[18/07/19				12/10/2019]	[20/11/2019			13/02/2020]				
	B_2	[18/07/19				12/10/2019]	[20/11/2019			13/02/2020]	[25/02/2020			11/05/2020]
	B_3	[18/07/19				12/10/2019]	[20/11/2019			13/02/2020]				
	B_air	[18/07/19	30/08/2019]								[25/02/2020			11/05/2020]
C	C_1	[18/07/19				12/10/2019]			[07/01/2020	25/02/2020]				
	C_2	[18/07/19				12/10/2019]			[07/01/2020	25/02/2020]	[25/02/2020			12/05/2020]
	C_3								[07/01/2020	25/02/2020]	[25/02/2020			12/05/2020]
D	D_1	[18/07/19				12/10/2019]	[20/11/2019			13/02/2020]	[25/02/2020			11/05/2020]
	D_2	[18/07/19				12/10/2019]	[20/11/2019			13/02/2020]	[25/02/2020			11/05/2020]
	D_3	[18/07/19				12/10/2019]	[20/11/2019			13/02/2020]	[25/02/2020			11/05/2020]
R	R_1	[18/07/19				12/10/2019]	[20/11/2019			13/02/2020]	[26/02/2020			13/05/2020]
	R_2	[18/07/19				12/10/2019]	[20/11/2019			13/02/2020]	[26/02/2020			13/05/2020]
	R_3						[20/11/2019			13/02/2020]	[26/02/2020			13/05/2020]
T	T_1	[18/07/19				12/10/2019]	[20/11/2019			13/02/2020]	[26/02/2020			12/05/2020]
	T_2										[26/02/2020			12/05/2020]
	T_3	[18/07/19				12/10/2019]	[20/11/2019			13/02/2020]	[26/02/2020			12/05/2020]
V	V_1	[18/07/19				12/10/2019]	[22/11/2019			24/02/2020]	[24/02/2020			12/05/2020]
	V_2	[18/07/19				12/10/2019]	[22/11/2019			24/02/2020]	[24/02/2020			12/05/2020]
	V_3	[18/07/19				12/10/2019]								
	V_4	[16/07/2019 au 22/07/2019]					[22/11/2019							11/05/2020]

#### ANNEXE 14. COURBES DES TEMPERATURES MOYENNES JOURNALIERES DES SOUS BASSINS VERSANTS D'ETUDE

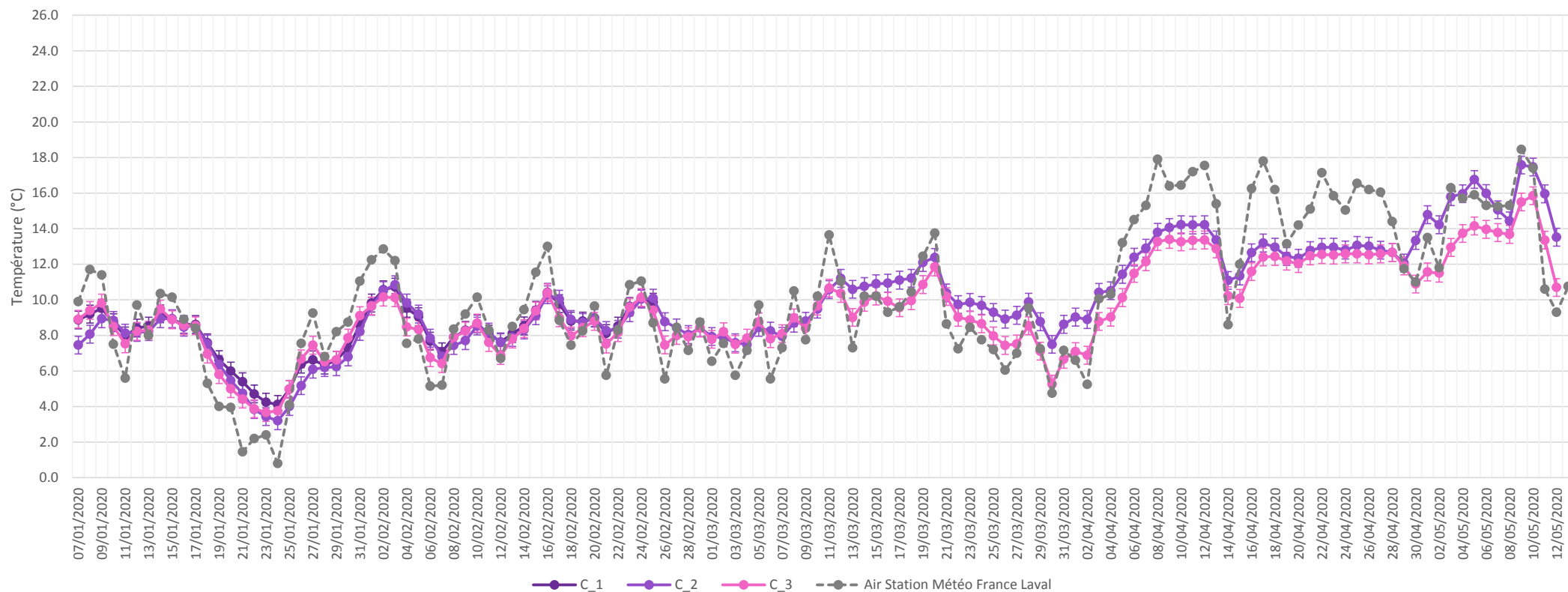




Température moyenne journalière BV B

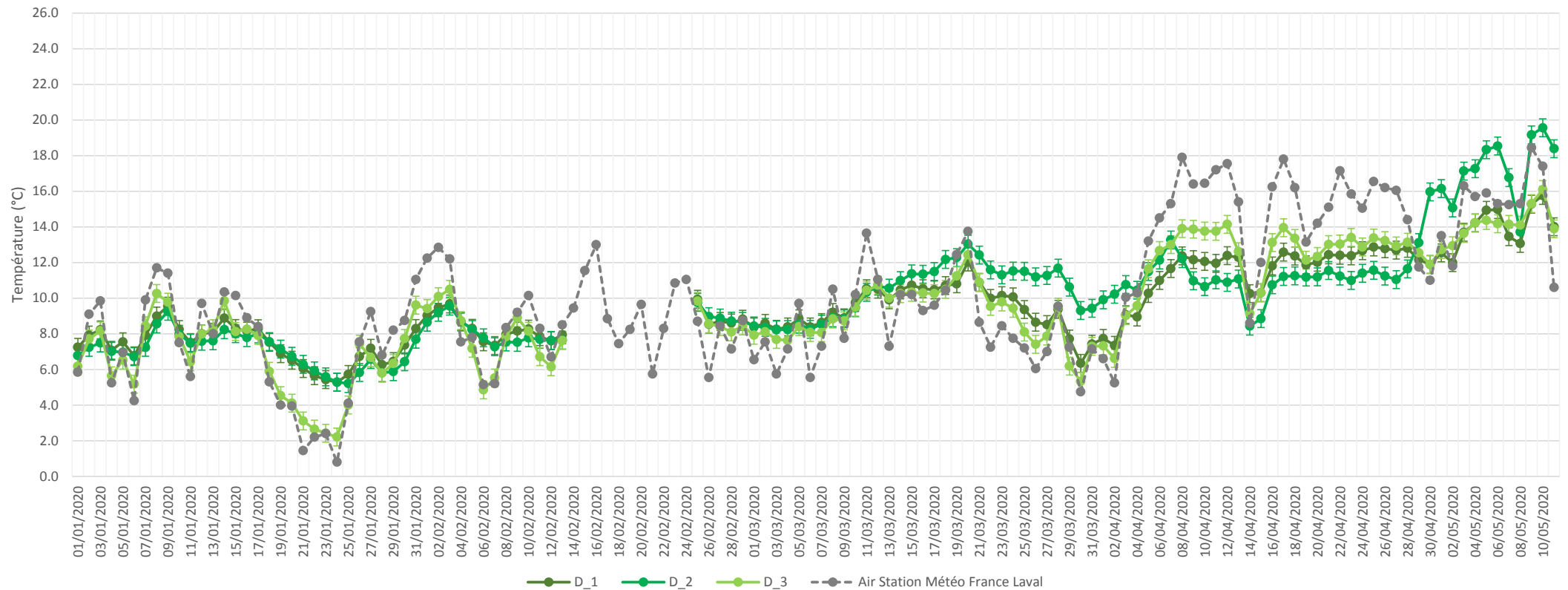


Température moyenne journalière BV C

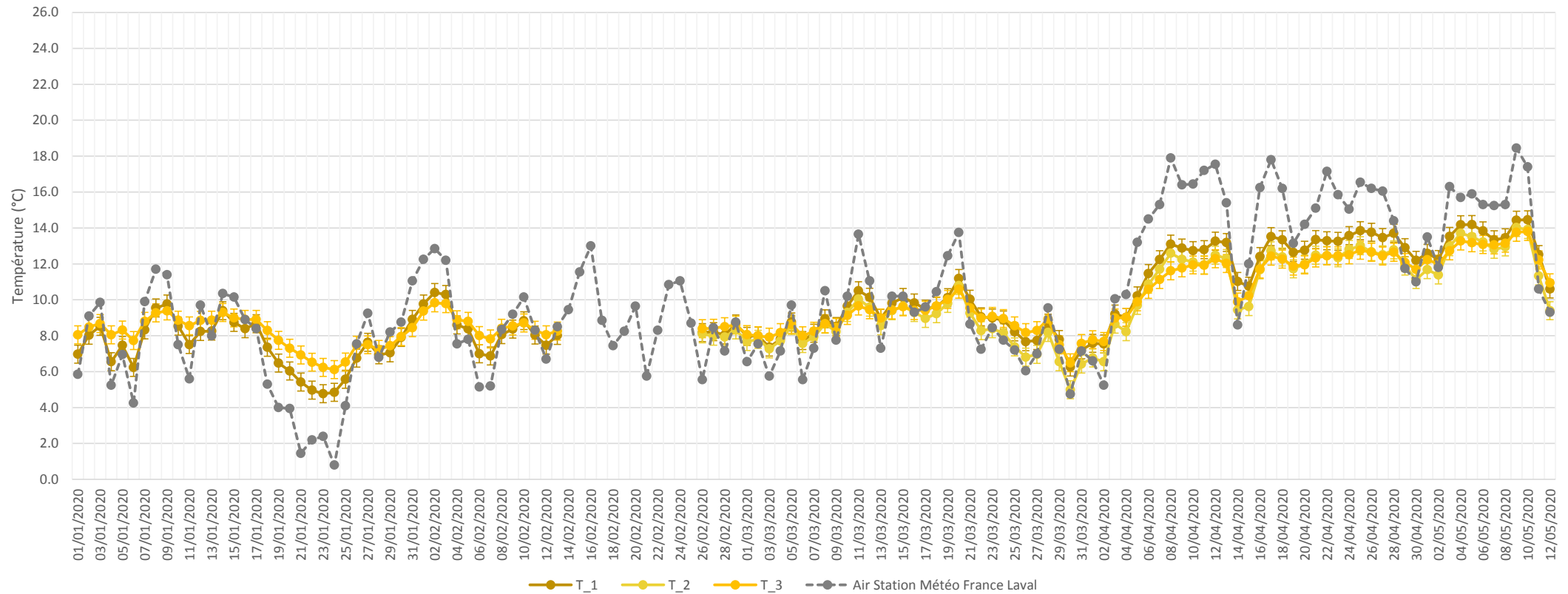




Température moyenne journalière BV D

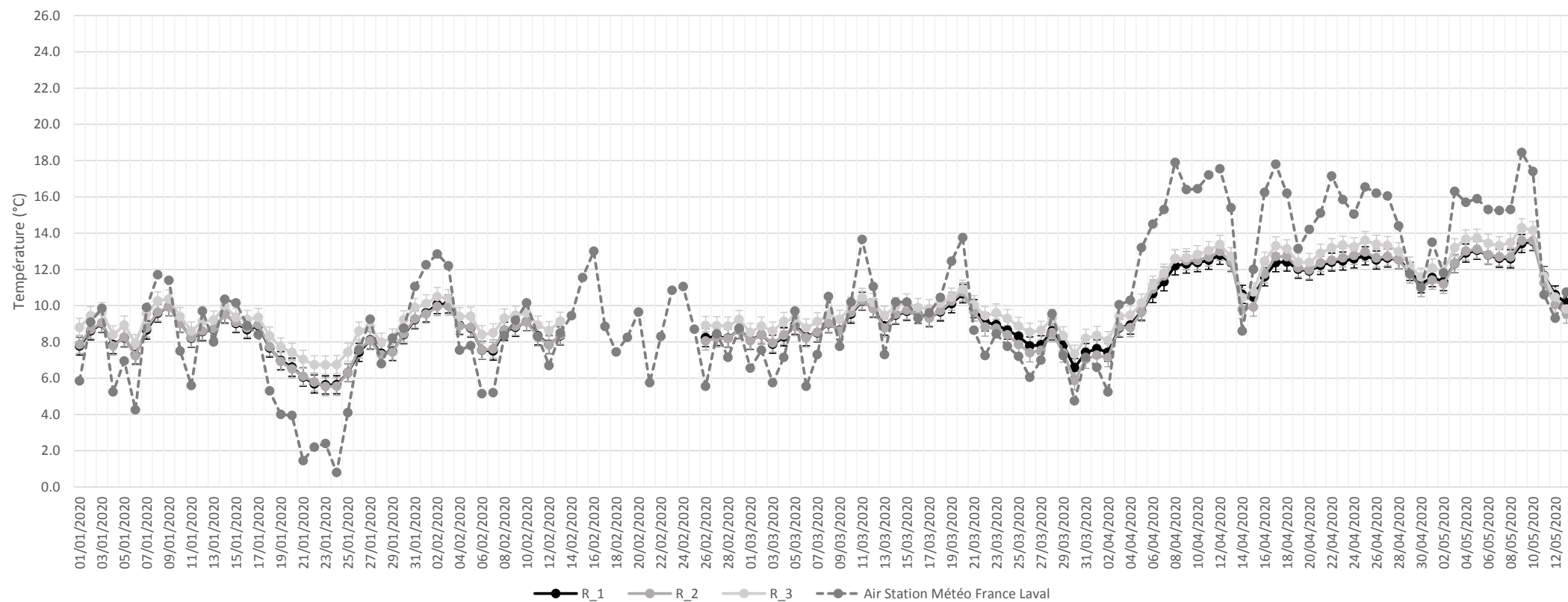


Température moyenne journalière BV T

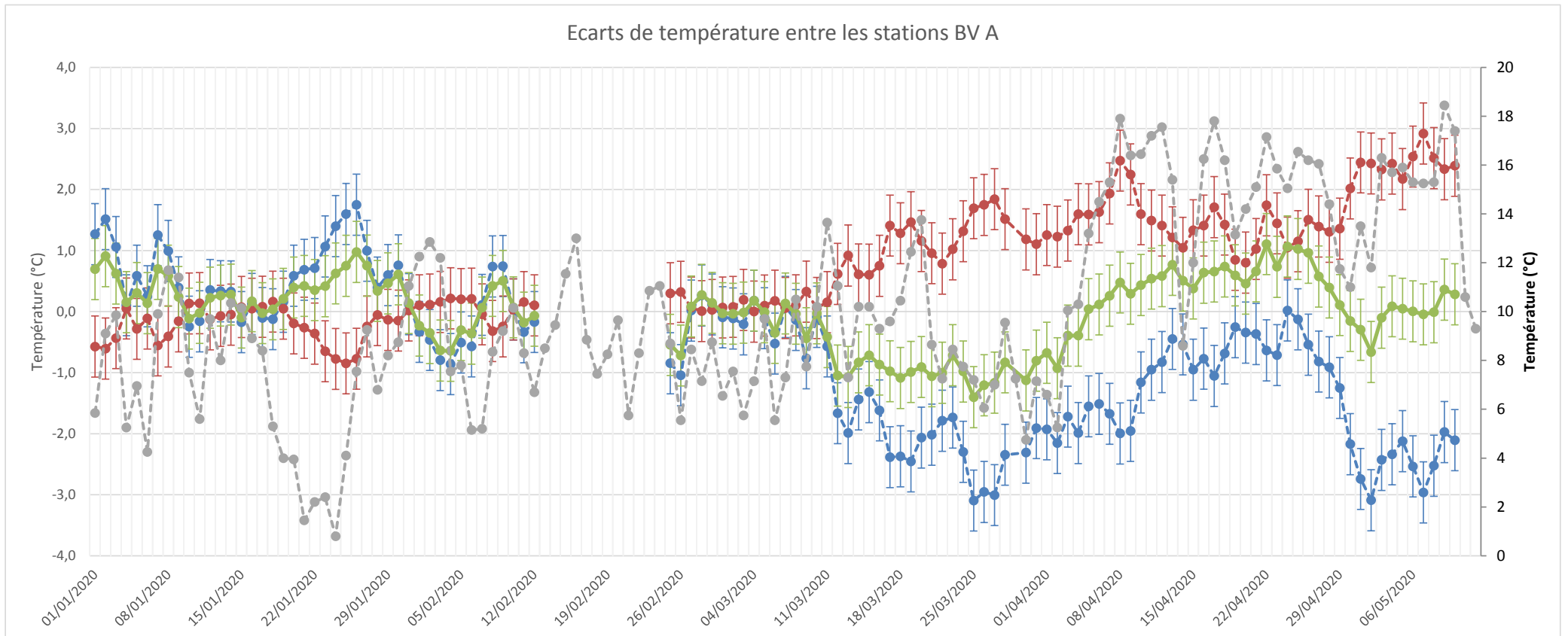




Température moyenne journalière BV R

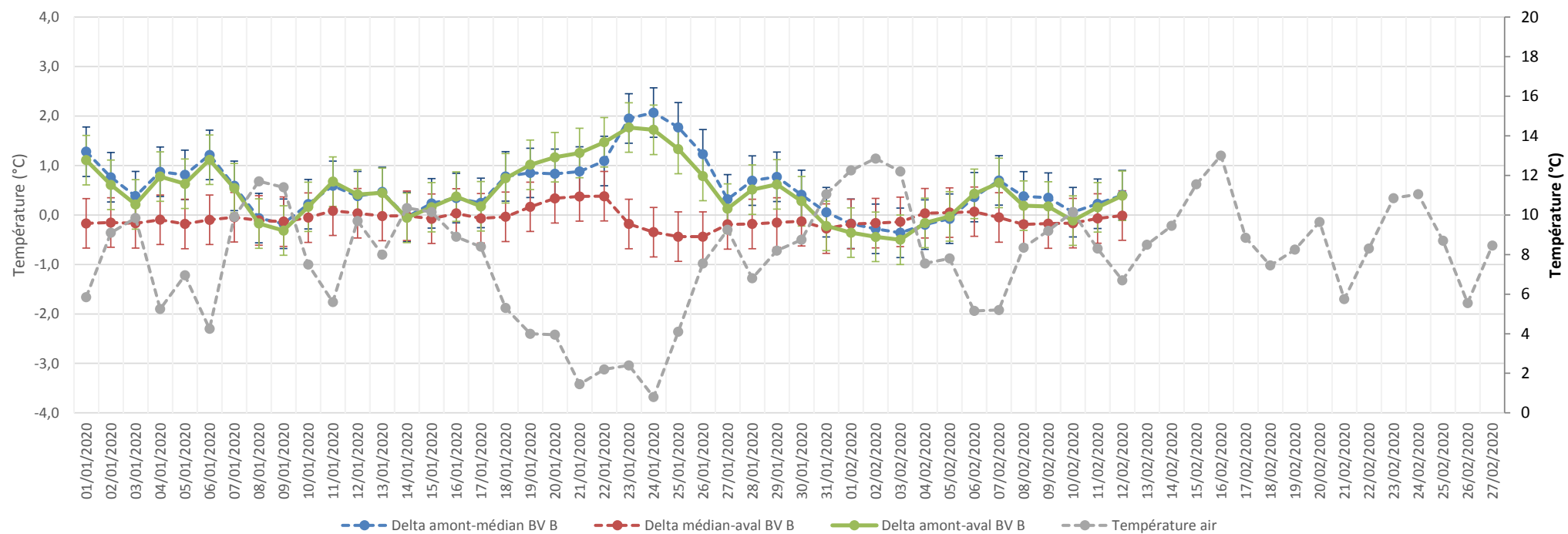


## ANNEXE 15. COURBES DES ECARTS DE TEMPERATURE ENTRE LES STATIONS DES SOUS BASSINS

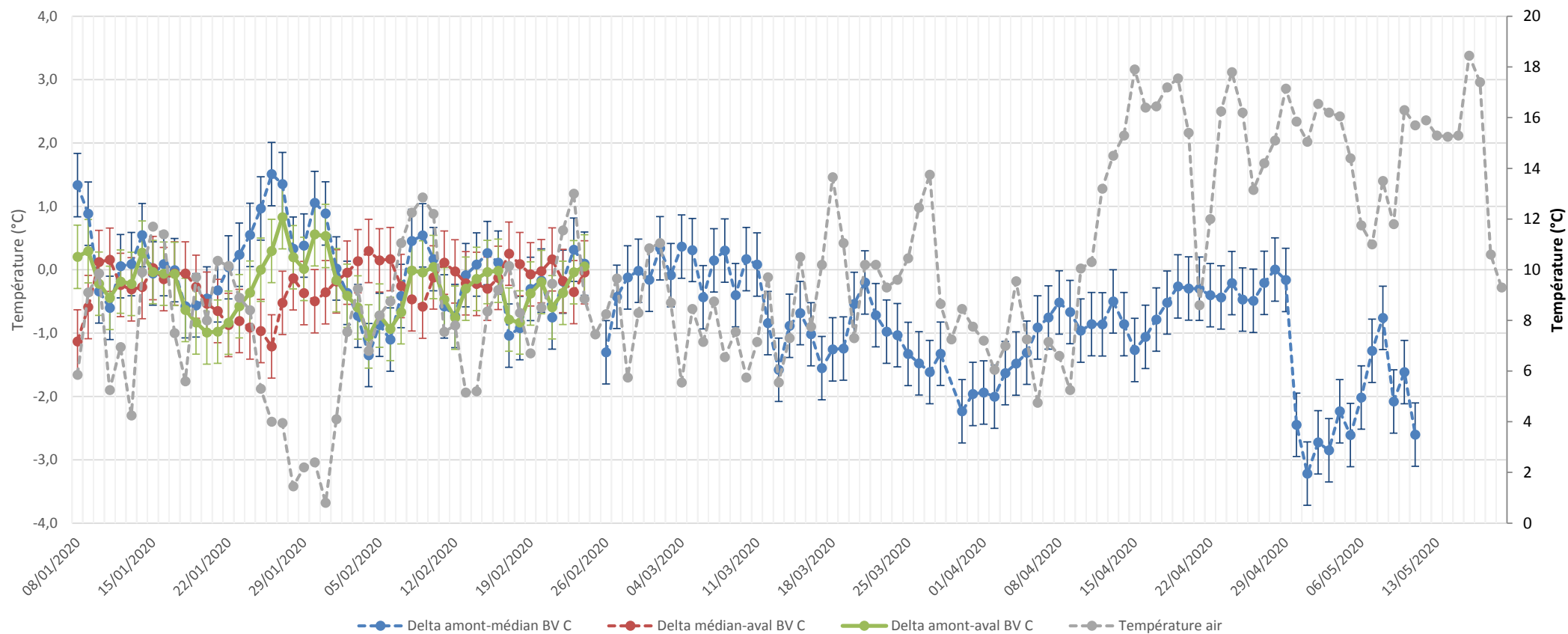




Ecart de température entre les stations BV B

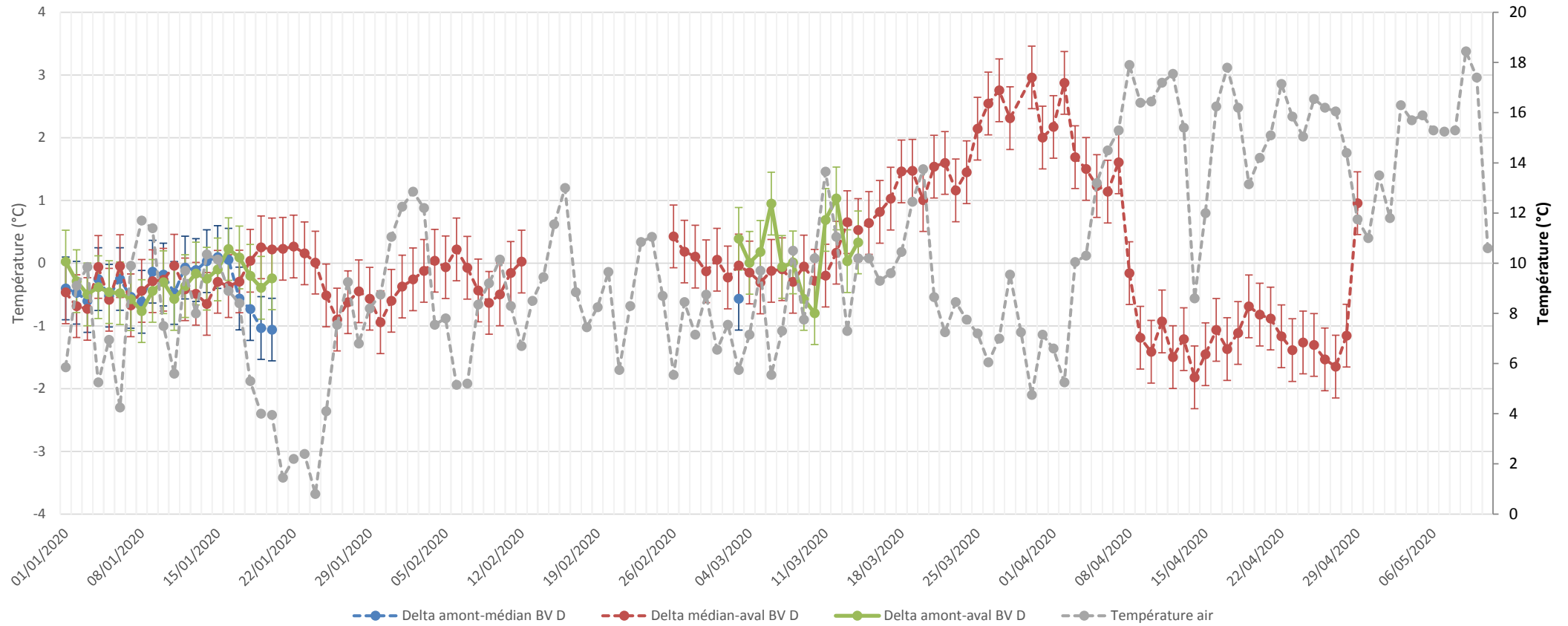


Ecart de température entre les stations BV C

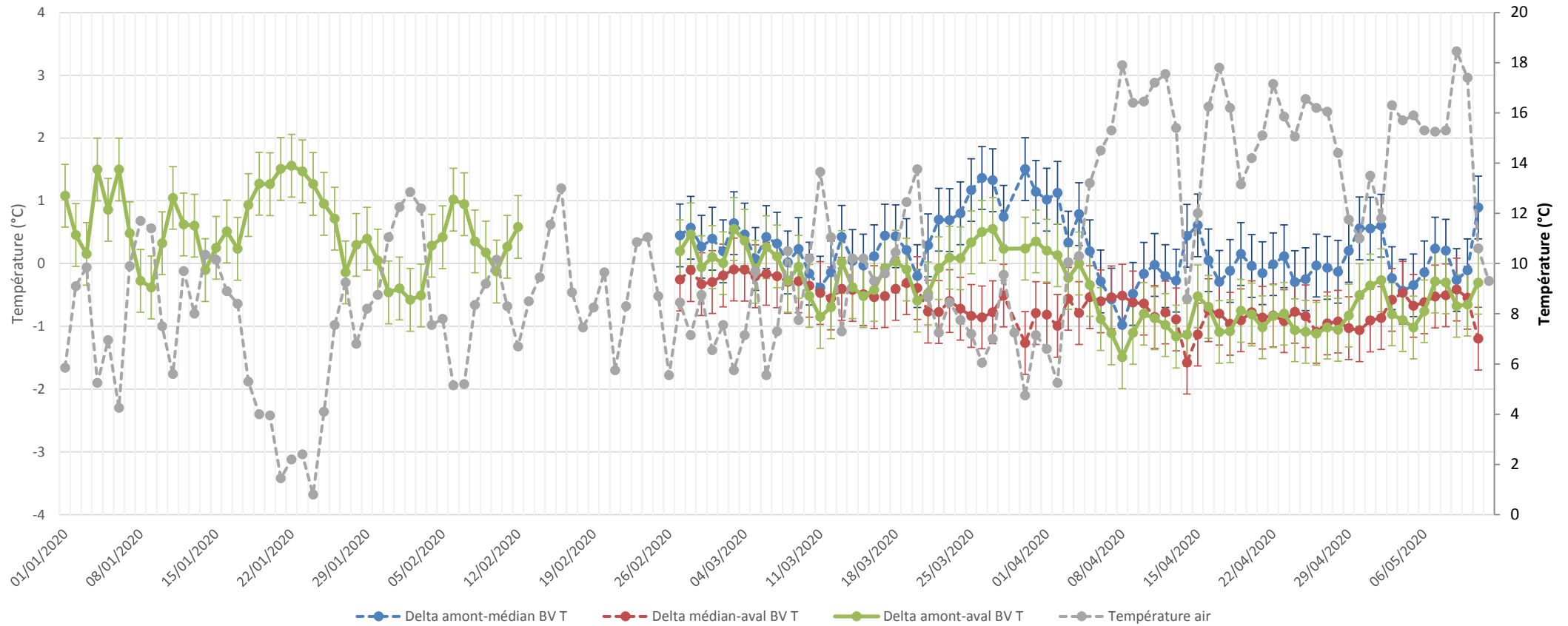




Ecart de température entre les stations BV D

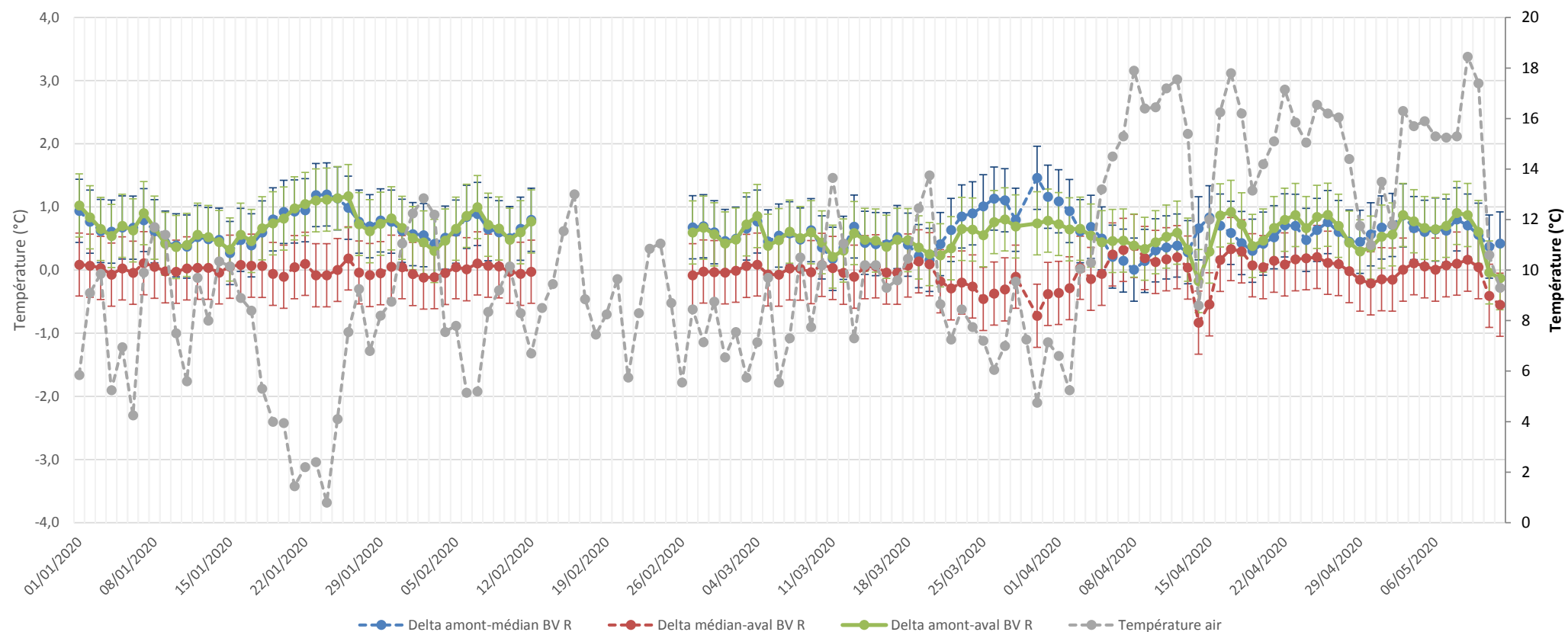


Ecart de température entre les stations BV T

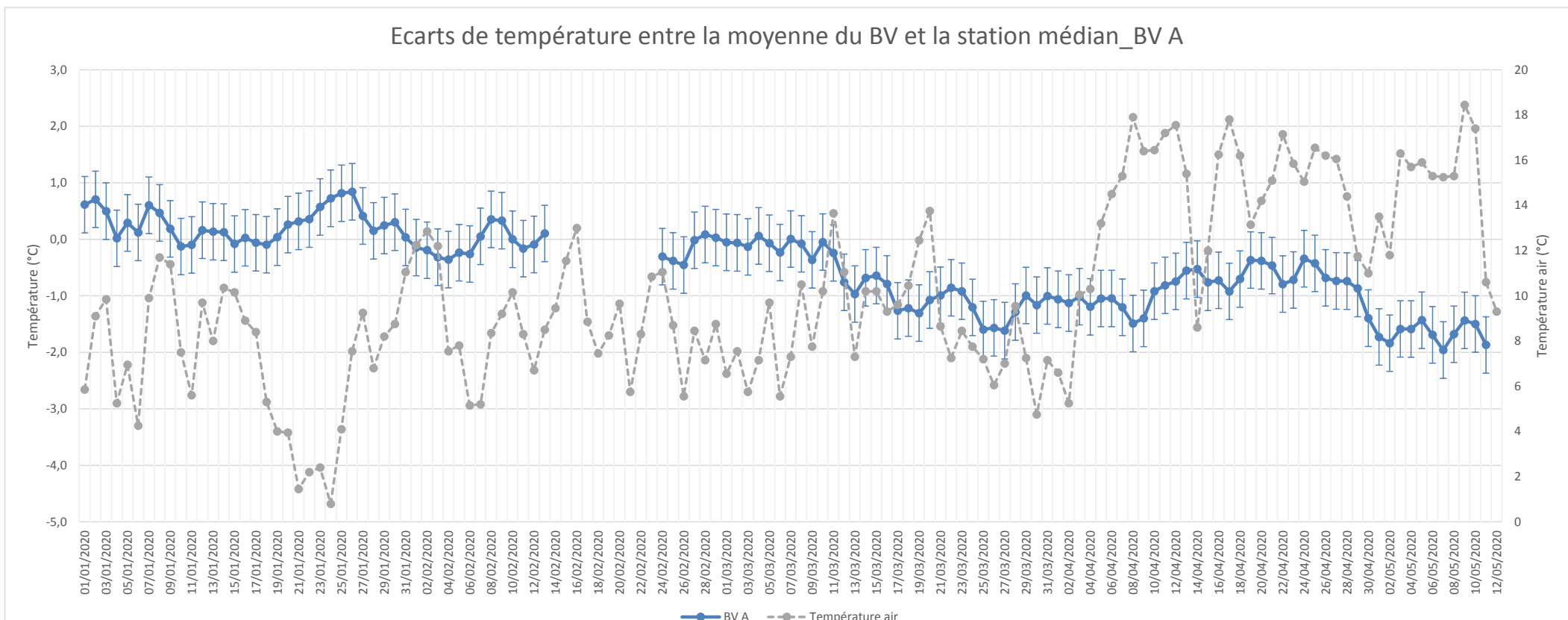




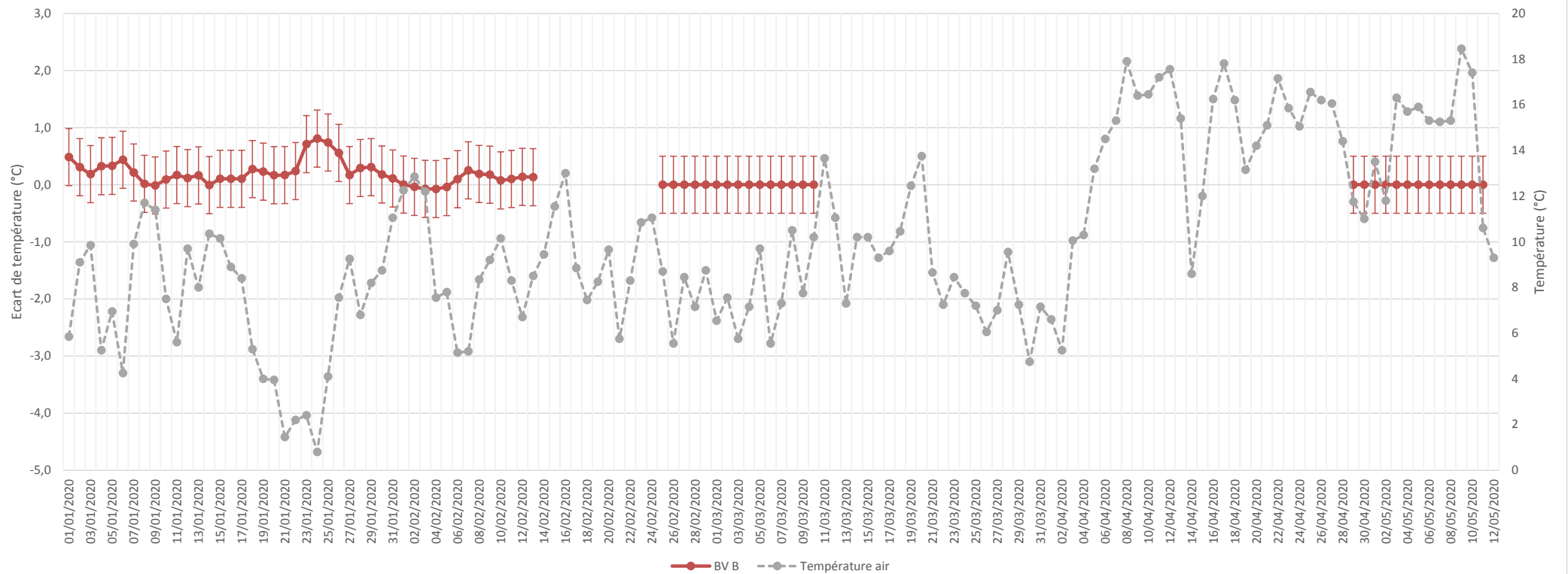
Ecart de température entre les stations BV R



## ANNEXE 16. COURBES DES ECARTS ENTRE LA TEMPERATURE DE L'EAU MOYENNE DU BASSIN ET LA TEMPERATURE DE L'EAU DU POINT MEDIAN

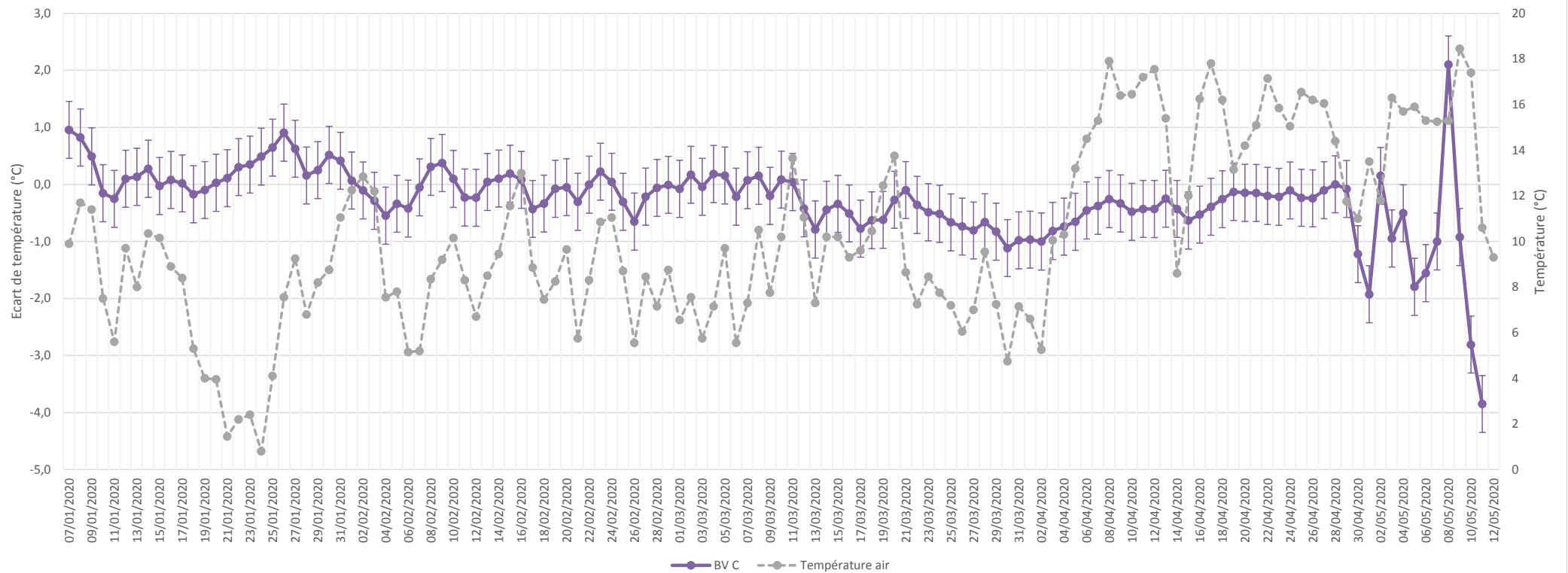


Ecarts de température entre la moyenne du BV et la station médian\_BV B

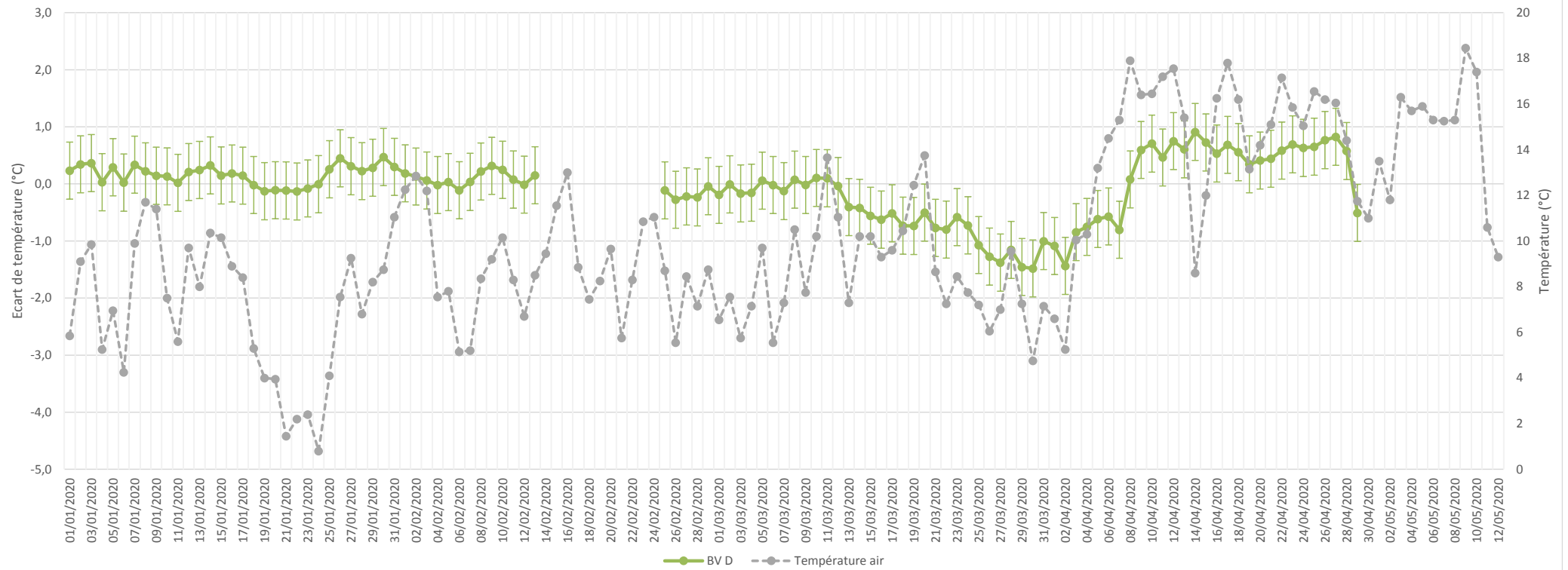




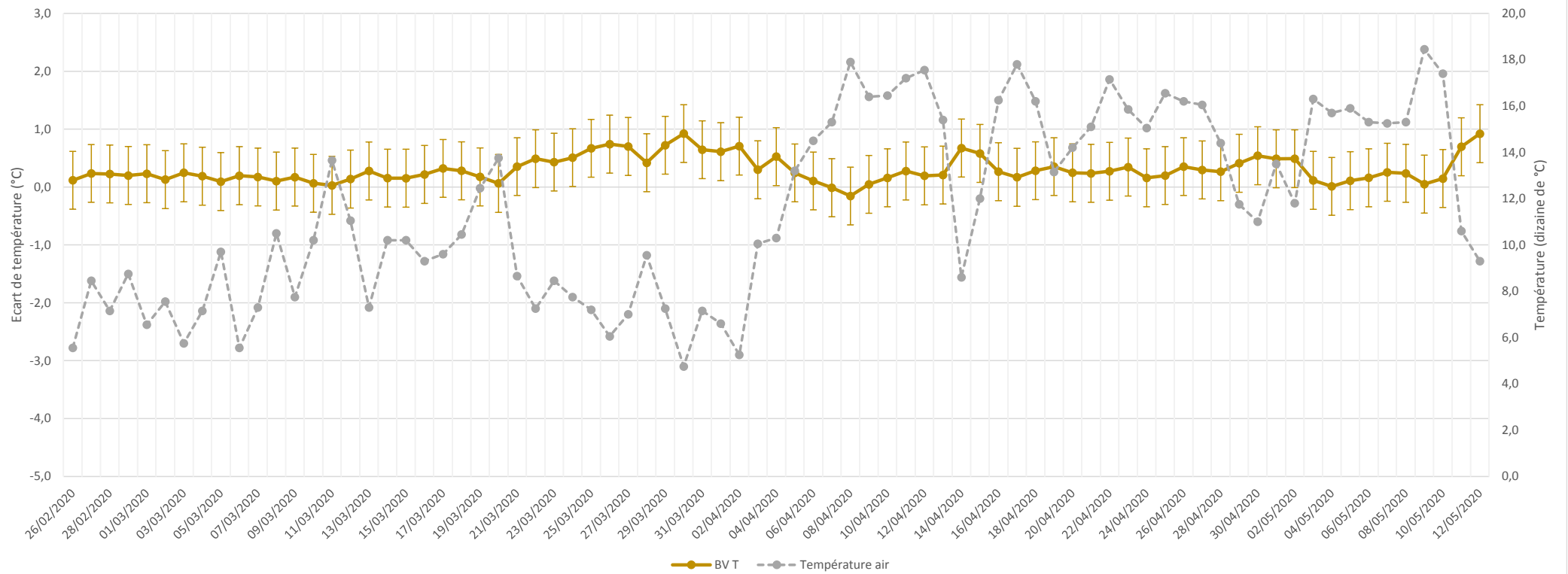
Ecarts de température entre la moyenne du BV et la station médian\_BV C



Ecart de température entre la moyenne du BV et la station médian\_BV D

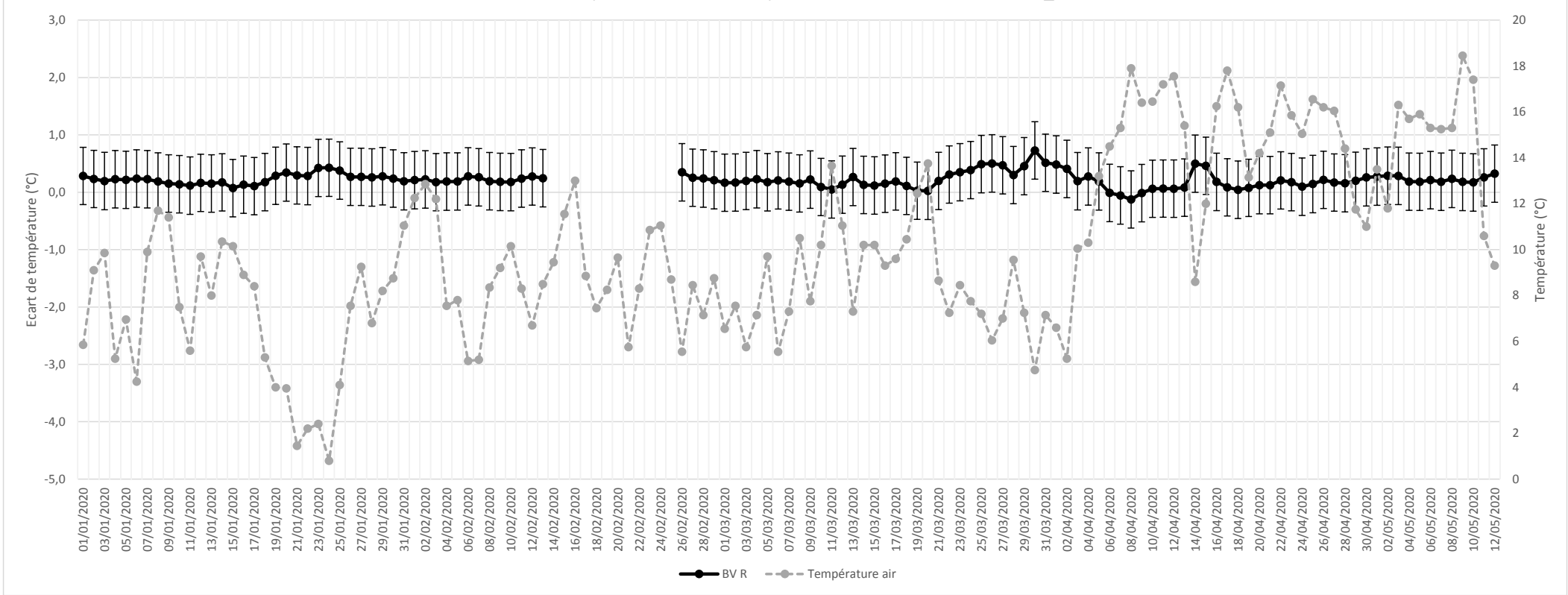


Ecarts de température entre la moyenne du BV et la station médian\_BV T





Ecart de température entre la moyenne du BV et la station médian\_BV R







**POLYTECH<sup>®</sup>**  
TOURS

**35 ALLÉE FERDINAND DE LESSEPS**  
**37200 TOURS**

**Agathe RIPOTEAU**  
**IMA**

**2019-2020**

## **Suivi de l'impact cumulé des plans d'eau sur un bassin versant**

### **Résumé :**

Le stage s'inscrit dans la deuxième étape d'un projet d'étude sur l'impact cumulé des plans d'eau sur un bassin versant. Cette étude est réalisée à partir d'un suivi de température des cours d'eau de 6 sous bassins versants (dont un témoin et un de référence) situé en tête de bassin du Vicoin (Mayenne). Ce suivi mesure en continu la température de l'eau de 3 points par bassin dont un à l'aval d'un ou plusieurs plans d'eau. Les premières analyses effectuées permettent de formuler des hypothèses qui seront étudiées lors de la dernière et troisième étape du projet, grâce à des analyses statistiques (ACP, ANOVA, tests de corrélation). Ces hypothèses portent sur les facteurs d'influence de la température comme l'ombrage, la température de l'air ou les caractéristiques physiques des plans d'eau. Les analyses permettront de déterminer les facteurs qui ont le plus d'effets sur la température de l'eau. L'objectif final du projet est de proposer des méthodes de gestions et d'actions pour limiter les impacts cumulés des plans d'eau sur les réseaux hydrographiques après la compréhension du fonctionnement des retenues et de leurs effets sur un bassin versant.

**Mots Clés :** Impact cumulé, Plan d'eau, Tête de bassin versant,  
Suivi de température, Facteurs influence température eau

### **Hydro Concept**

29 avenue Louis Bréguet  
LE CHATEAU D'OLONNE  
85180 LES SABLES D'OLONNE

**Tuteur entreprise :**

**Yvonnick FAVREAU**

**Tuteur académique :**

**Francesca DI PIETRO**