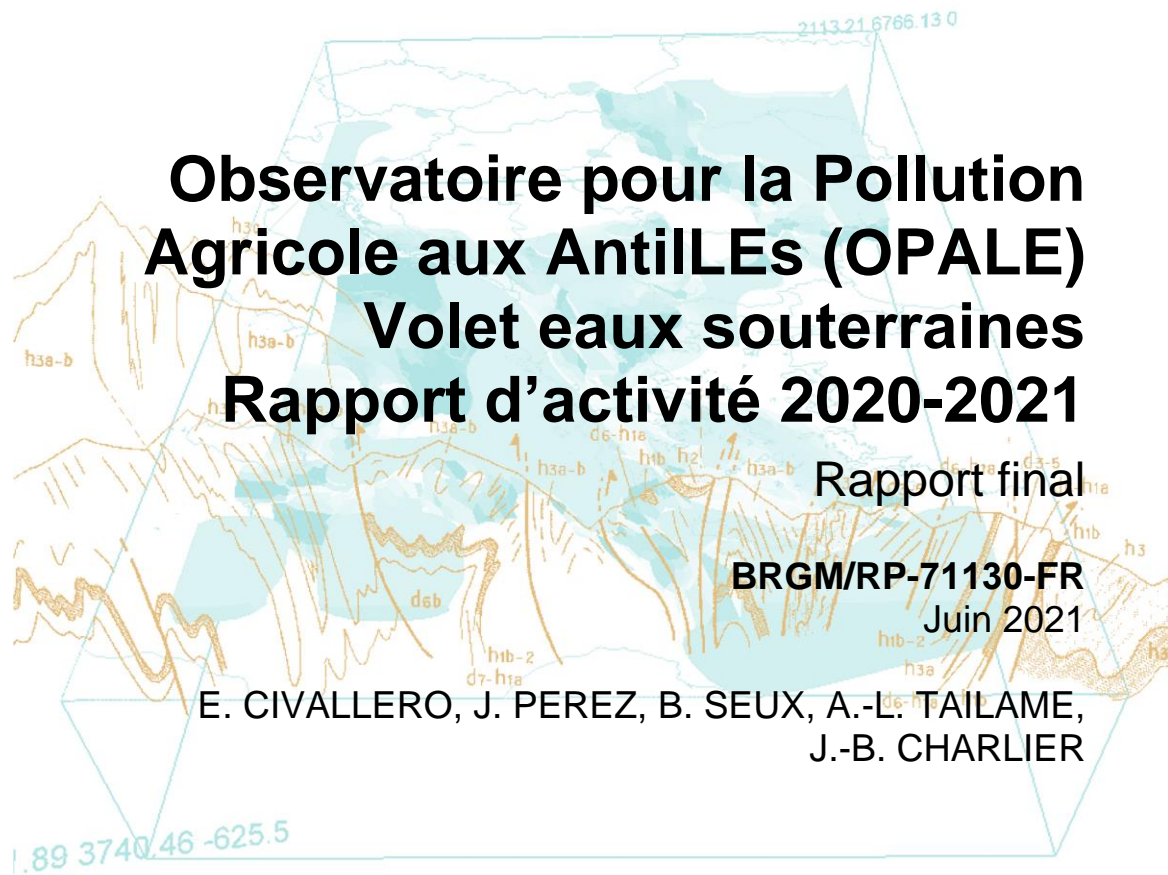


Document public



# Observatoire pour la Pollution Agricole aux Antilles (OPALE) Volet eaux souterraines Rapport d'activité 2020-2021

Rapport final

BRGM/RP-71130-FR

Juin 2021

E. CIVALLERO, J. PEREZ, B. SEUX, A.-L. TAILAME,  
J.-B. CHARLIER





# Observatoire pour la Pollution Agricole aux Antilles (OPALE) Volet eaux souterraines Rapport d'activité 2020-2021

Rapport final

BRGM/RP-71130-FR

Juin 2021

E. Civallero, J. Perez, B. Seux, A.-L. Taïlamé, J.-B. Charlier

**Vérificateur :**

Nom : Chrystelle Auterives  
Fonction : Expert Hydrogéologue  
Date : 03/12/2021

Signature :



**Approbateur :**

Nom : Ywenn De la Torre  
Fonction: Directeur Régional  
Date : 24/01/2022

Signature :



Le système de management de la qualité et de l'environnement  
est certifié par AFNOR selon les normes ISO 9001 et ISO 14001.

Contact : [qualite@brgm.fr](mailto:qualite@brgm.fr)



**Mots-clés** : Chlordécone, pesticides, Guadeloupe, Martinique, OPALE

En bibliographie, ce rapport sera cité de la façon suivante :

**E. Civallo, J. Perez, B. Seux, A.-L. Taïlamé et J.-B. Charlier** (2021) – Observatoire pour la Pollution Agricole aux Antilles (OPALE) - Volet eaux souterraines - Rapport d'activité 2020 - 2021. Rapport final. BRGM/RP- 71130 -FR, 53 p.

© BRGM, 2021, ce document ne peut être reproduit en totalité ou en partie sans l'autorisation expresse du BRGM.

# Sommaire

<b>1. Introduction .....</b>	<b>7</b>
1.1. CONTEXTE .....	7
1.2. OBJECTIFS .....	7
<b>2. Présentation de l'observatoire .....</b>	<b>8</b>
2.1. BASSINS VERSANTS ETUDIES .....	8
2.2. L'OBSERVATOIRE EN GUADELOUPE - DISPOSITIF .....	9
2.3. L'OBSERVATOIRE EN MARTINIQUE - DISPOSITIF .....	12
2.4. SUIVI ET CARACTERISATION DES EAUX SOUTERRAINES .....	14
2.4.1. Paramètres <i>in situ</i> .....	14
2.4.2. Campagnes de prélèvements et analyses en laboratoire .....	14
2.4.3. Maintenance et bon fonctionnement des dispositifs.....	15
<b>3. Résultats du suivi des eaux souterraines – Période 2015-2021 .....</b>	<b>17</b>
3.1. GUADELOUPE .....	17
3.1.1. Données physico-chimiques en continu .....	17
3.1.2. Pesticides - Analyses multi-résidus .....	20
3.2. MARTINIQUE .....	27
3.2.1. Données physico-chimiques en continu .....	27
3.3. BILAN .....	35
<b>4. Bibliographie .....</b>	<b>36</b>

## Liste des figures

Illustration 1 - Présentation des sites de l'observatoire OPALE .....	8
Illustration 2 - Localisation des équipements de suivi sur le bassin versant Pérou/Pères en Guadeloupe (Charlier et al., 2015) .....	9
Illustration 3 - Localisation des équipements de suivi du bassin du Galion en Martinique (Charlier et al., 2015) .....	12
Illustration 4 - Evolution de la profondeur du niveau d'eau au sein des piézomètres Saint-Denis 1, Saint-Denis 2 et Fromager en fonction des précipitations mensuelles (Station Neufchateau 977107002) - 2015-2021 .....	17
Illustration 5 : Chroniques piézométriques, de conductivité et de température en fonction de la pluviométrie dans les piézomètres de surveillance sur le bassin Pérou-Pères (de haut en bas : Fromager ; Saint-Denis 2 ; Saint-Denis 1) .....	19
Illustration 6 : Evolution des teneurs en CLD et métabolites (µg/l) dans les piézomètres de Fromager (en orange) et Saint-Denis 2 (en bleu), en haut période 2020-2021 et en bas période 2015-2021 .....	20
Illustration 7 - Evolution des teneurs en pesticides détectées au sein des piézomètres Fromager et Saint-Denis 2.....	22
Illustration 8 - Evolution des teneurs en CLD et en CLD-5b-hydro en fonction des précipitations et de la piézométrie – Période 2015-2021 .....	25
Illustration 9 - Evolution de la profondeur du niveau d'eau et de la conductivité sur la période 2014 – 2021 au sein des piézomètres Bassignac, Mont Vert et Malgré Tout en fonction des précipitations mensuelles 2014 - 2021 (Station Base de Loisirs pour Bassignac et Station Barrage pour Mont Vert et Malgré Tout).....	28
Illustration 10 - Evolution des teneurs en CLD et métabolites (µg/l) détectées au sein des piézomètres Bassignac (B), Mont Vert (MVT) et Malgré Tout (MT) .....	29
Illustration 11 - Evolution des teneurs en pesticides détectées au sein des piézomètres Bassignac, Mont Vert et Malgré Tout .....	32
Illustration 12 : Evolution des teneurs en pesticides détectées au sein des piézomètres Bassignac, Mont Vert et Malgré Tout en fonction de la piézométrie des précipitations mensuelles .....	34

## Liste des annexes

Annexe 1 Molécules analysées dans les eaux souterraines .....	37
Annexe 2 Date des campagnes de prélèvements en Guadeloupe et en Martinique .....	51

# 1. Introduction

## 1.1. CONTEXTE

L'Observatoire sur la Pollution Agricole aux Antilles (OPALE), a été initié en 2012 sur les îles de la Guadeloupe et de la Martinique pour répondre à des questions environnementales spécifiques au contexte du milieu tropical volcanique insulaire cultivé. Il est porté par un consortium constitué du CIRAD, de l'INRAE, du BRGM et de l'IRD.

L'enjeu sociétal est de réduire l'exposition des populations et plus généralement de l'environnement aux pesticides agricoles et donc de réduire les risques qui en découlent sur la santé humaine et sur les écosystèmes.

## 1.2. OBJECTIFS

L'observatoire a eu pour objectif en 2020 de poursuivre l'acquisition de chroniques de contamination des milieux par les pesticides et notamment la chlordécone (CLD). Le but est de mieux caractériser les transferts entre les différents compartiments de l'environnement (sol, eaux de surface, eaux souterraines) ainsi que leur évolution dans le temps.

Ce dispositif doit permettre :

- d'apporter des éléments sur les moyens de caractériser la pollution à l'échelle territoriale ;
- de produire une information sur la contamination du milieu et son évolution ;
- de constituer une base de données de référence exploitable pour d'autres actions visant, par exemple, les études d'impact en milieu aquatique ou encore des études de remédiation ;
- de tester différentes configurations d'échantillonnage susceptibles de réduire le nombre de mesures au cours du temps ;
- d'évaluer la vulnérabilité du milieu pour les pesticides d'origine agricole.

Depuis 2019, concernant les eaux souterraines, le fonctionnement de base de l'observatoire (1 prélèvement trimestriel) a été enrichi d'actions complémentaires portant sur la réalisation de 8 mesures complémentaires afin d'affiner le suivi temporel de la contamination du milieu. Au total une mesure mensuelle a donc été mise en place, et a été poursuivie en 2020.

Les actions présentées dans ce rapport s'inscrivent dans le plan chlordécone III, action 18 « recherche », sous action « fonctionnement des bassins versants » et sont financées sur le budget opérationnel 2020 du PITE (Programme des Interventions Territoriales de l'Etat), BOP162 (Budget Opérationnel de Programme). Le présent rapport est relatif à l'activité du BRGM entre 2020 et 2021. Il reprend également l'ensemble des données accumulées depuis 2015, permettant ainsi de faire un bilan depuis le démarrage de l'observatoire.

## 2. Présentation de l'observatoire

### 2.1. BASSINS VERSANTS ETUDIÉS

Le dispositif de suivi a été dimensionné à l'échelle d'un bassin versant pour chacune des îles. Deux sites pilotes ont été choisis : un bassin versant en Martinique (Le Galion, 45 km<sup>2</sup>) et un bassin versant en Guadeloupe (hydrosystème Pérou-Pères, 25 km<sup>2</sup>). Les deux sites sont complémentaires du point de vue des caractéristiques physiques du milieu, et permettent ainsi la compréhension du fonctionnement global à l'échelle du contexte des Antilles. Les caractéristiques des deux bassins sont rappelées dans l'illustration 1.

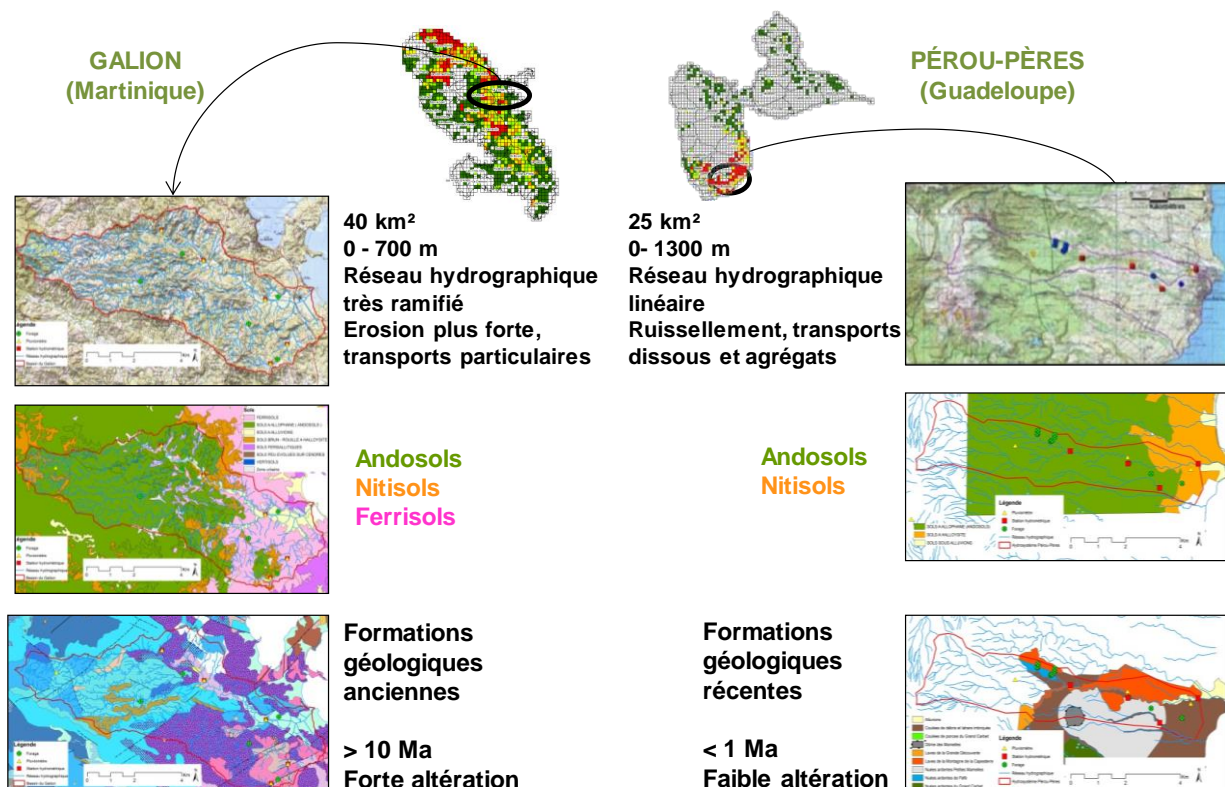


Illustration 1 - Présentation des sites de l'observatoire OPALE

Plusieurs critères sont à l'origine du choix de ces bassins, notamment :

- une activité agricole prédominante avec des systèmes de culture à haut niveau d'intrants ;
- l'existence d'une pollution significative des sols et des eaux ;
- la représentativité de la diversité des conditions climatiques, de milieu (relief, géologie, sols, profils de rivière) et agronomiques (pratiques culturelles, systèmes de culture) régionales.



## 2.2. L'OBSERVATOIRE EN GUADELOUPE - DISPOSITIF

Une description de l'environnement de chaque piézomètre, associée à une présentation du contexte hydrogéologique de ces ouvrages est réalisée dans le rapport CHLOR-EAU-SOL relatif à l'étude de la contamination des sols et des eaux à la chlordécone en Martinique et Guadeloupe ([BRGM/RP-64142-FR](https://brgm.fr/fr/rapport/64142-fr), Charlier *et al.*, 2015).

L'illustration 2 présente la localisation des stations dans le bassin versant Pérou-Pères.

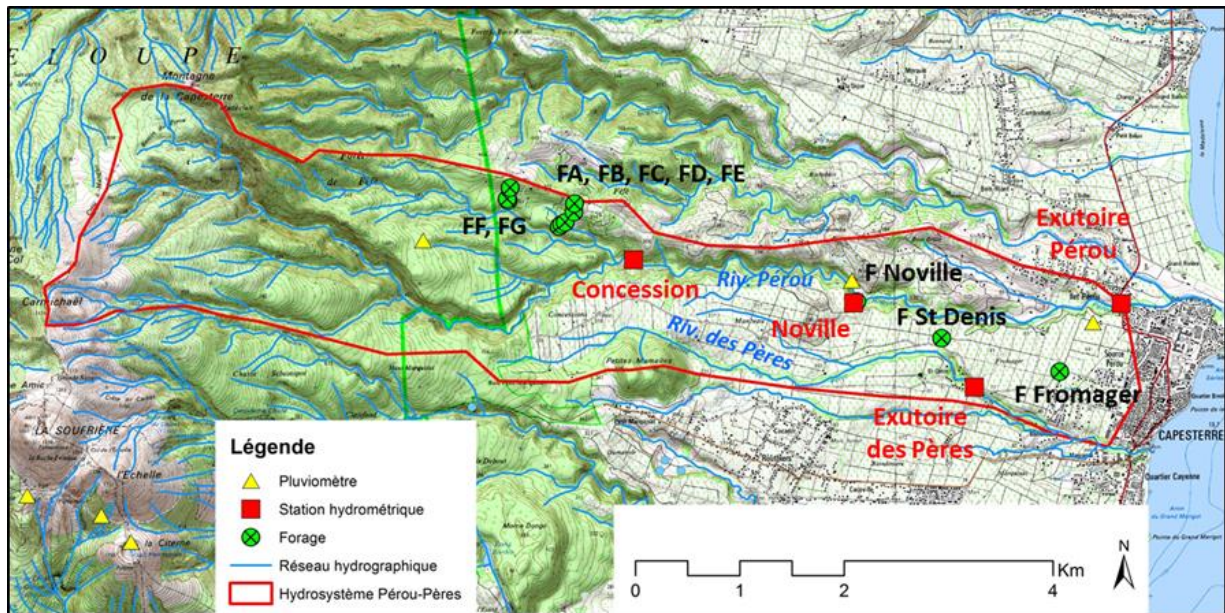


Illustration 2 - Localisation des équipements de suivi sur le bassin versant Pérou/Pères en Guadeloupe (Charlier *et al.*, 2015)

Les trois piézomètres de surveillance du réseau OPALE en Guadeloupe sont les suivants :

- *Fromager* (n° BSS002NLQZ) :

<http://ficheinfoterre.brgm.fr/InfoterreFiche/ficheBss.action?id=BSS002NLQZ>



Le piézomètre de Fromager est situé dans la commune de Capesterre-Belle-Eau, à 57 m NGG. Il est localisé au droit d'une ancienne bananeraie. En 2019, les bananiers ont été retirés en raison de l'installation d'un chantier de construction d'une zone d'aménagement concerté. Les travaux sur la zone ont entraîné la dégradation du piézomètre et la perte d'une sonde d'acquisition en fond d'ouvrage.

Les essais hydrodynamiques présentés dans le rapport BRGM référencé RP-64142-FR, (Charlier *et al.*, 2015) indiquent que le piézomètre, profond de 50 m, est implanté dans un aquifère de type multicouche. La recharge se fait principalement au droit de l'ancienne zone cultivée, même si une partie est liée à la zone d'altitude supérieure en limite amont de l'ancienne zone cultivée (cette altitude de recharge a été mise en évidence par traçage isotopique). Le temps de résidence est estimé à 30-40 ans, ce qui correspond à la période d'application de la chlordécone dans les années

80-90. Un effet de drainance est observé sur cet ouvrage, il existe donc une possible recharge partielle par des eaux récentes.

- *Saint-Denis 1* (n° BSS002NLRA) :

<http://ficheinfoterre.brgm.fr/InfoterreFiche/ficheBss.action?id=BSS002NLRA>



Le piézomètre Saint-Denis 1 est situé sur la commune de Capesterre-Belle-Eau, à 116 m NGG. Il est localisé en amont du piézomètre Fromager et au milieu de nombreuses bananeraies.

D'une profondeur de 80 m, il recoupe un aquifère lavique fracturé entre 43 et 70 m de profondeur. Ce niveau lavique est surmonté par une coulée de débris et des coulées pyroclastiques. Ces deux horizons ne sont pas crépinés afin d'individualiser le compartiment lavique. L'estimation de l'altitude moyenne de recharge par traçage isotopique indique que la recharge se fait principalement au droit de l'amont forestier. Cependant, la présence de traces de chlordécone dans les analyses indique qu'une partie de la recharge se fait également via la zone cultivée. Le temps de résidence est estimé à 20-30 ans.

La profondeur du niveau piézométrique au sein de cet ouvrage étant trop importante pour prélever l'eau de la nappe avec le matériel du BRGM Guadeloupe, c'est le piézomètre Noville, captant également un aquifère lavique, qui a fait l'objet d'un suivi sur la période 2015-2018. Ce dernier est situé aux abords de la rivière Pérou, en amont des piézomètres Saint-Denis 1 & 2. Son suivi a été abandonné au début 2019 en raison de contraintes d'accès importantes, notamment en période de pluie, ne permettant pas d'assurer la sécurité des agents.

– Saint-Denis 2 (n° BSS002NLRB) :

<http://ficheinfoterre.brgm.fr/InfoterreFiche/ficheBss.action?id=BSS002NLRB>



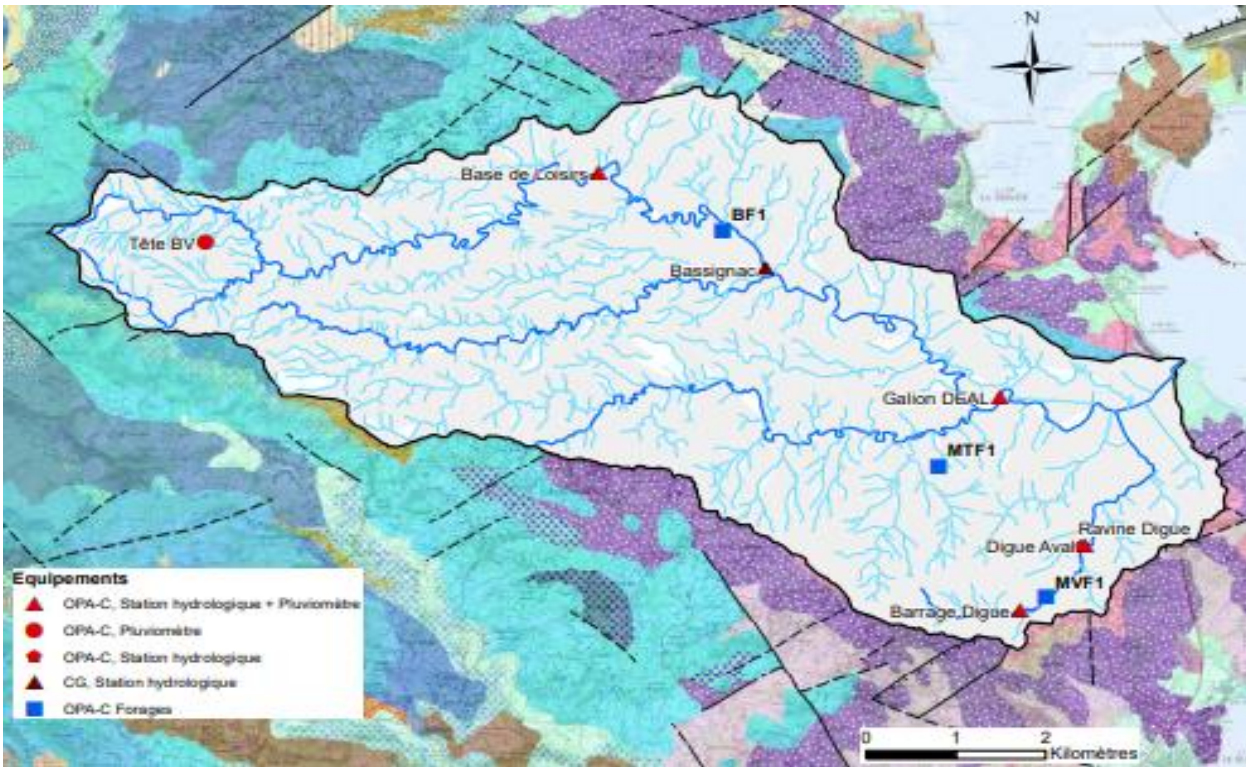
Le piézomètre Saint-Denis 2 est situé sur la commune de Capesterre-Belle-Eau, à 118 m NGG. Il est localisé à une dizaine de mètres de Saint-Denis 1.

D'une profondeur de 35 m, il est implanté dans l'aquifère des coulées pyroclastiques profond de quelques dizaines de mètres. Son alimentation provient principalement de la zone cultivée et il est essentiellement drainé vers la rivière des Pères en rive gauche, dans l'interfluve Pérou-Pères à l'aval, et vers la rivière Pérou à l'aval en rive droite. Le temps de résidence est estimé à 7-10 ans.

### 2.3. L'OBSERVATOIRE EN MARTINIQUE - DISPOSITIF

Pour la Martinique, l'ensemble des piézomètres est localisé dans le bassin versant de la Rivière du Galion au droit de bananeraies, une description du contexte hydrogéologique au droit de chaque piézomètre est expliquée dans le paragraphe ci-dessous (Charlier *et al*, 2015).

L'Illustration 3 présente la localisation des équipements du bassin versant du Galion.



*Illustration 3 - Localisation des équipements de suivi du bassin du Galion en Martinique (Charlier et al., 2015)*

Les trois piézomètres du réseau de surveillance en Martinique sont les suivants :

- *Bassignac (n°BSS002NPAY) :*

<http://ficheinfoterre.brgm.fr/InfoterreFiche/ficheBss.action?id=BSS002NPAY>



Le piézomètre Bassignac atteint une profondeur de 41,5 m et recoupe un aquifère lavique profond de quelques dizaines de mètres. Il est situé dans la zone cultivée qui est essentiellement drainé vers la rivière du Galion en rive droite, via une source. Le temps de résidence est estimé à 25 ans.

*(Photo, 2021)*

- *Mont Vert 1 (n° BSS002NPAZ) :*

<http://ficheinfoterre.brgm.fr/InfoterreFiche/ficheBss.action?id=BSS002NPAZ>



Le piézomètre Mont Vert est un ouvrage peu profond (15 m) et est rechargé par les sols cultivés du sous bassin de la Digue et développés sur des laves totalement altérées. Ce piézomètre est probablement en connexion avec la ravine de la Digue. Le temps de résidence est estimé à quelques années.

*(Photo, 2021)*

- *Malgré Tout* (n° BSS002NPBA) : <http://ficheinfoterre.brgm.fr/InfoterreFiche/ficheBss.action?id=BSS002NPBA>



Le piézomètre *Malgré Tout* atteint une profondeur de 40 m et recoupe un aquifère lavique profond de quelques dizaines de mètres. Il est situé dans une zone cultivée et probablement drainée vers la ravine Plaisable. Le temps de résidence est estimé à moins de 5-10 ans.

(Photo, 2021)

## 2.4. SUIVI ET CARACTERISATION DES EAUX SOUTERRAINES

### 2.4.1. Paramètres *in situ*

Les piézomètres (3 en Guadeloupe et 3 en Martinique) sont équipés de sondes automatisées de mesures de pression (niveau d'eau), de conductivité électrique de l'eau et de température. L'acquisition des données est réalisée au pas de temps horaire. En Guadeloupe les mesures acquises sont télétransmises quotidiennement (GPRS/GSM). Le système de télétransmission permet la détection de pannes dans les plus brefs délais et d'engager si nécessaire des interventions curatives sur le matériel d'acquisition afin de réduire les périodes de lacunes ou de données incorrectes.

### 2.4.2. Campagnes de prélèvements et analyses en laboratoire

Les campagnes de prélèvements ont été menées entre les mois d'août 2020 et de juillet 2021 à fréquence mensuelle. Un total de 12 campagnes a ainsi été réalisé au droit de 5 piézomètres, 2 en Guadeloupe et 3 en Martinique. Il est à noter qu'entre 2015 et 2018, les prélèvements étaient à fréquence trimestrielle, le passage à une fréquence mensuelle date de 2019, permettant d'augmenter sensiblement la base de données relative à la qualité et à la dynamique des eaux souterraines.

Les prélèvements d'échantillons sont effectués suivant la norme NF EN ISO 5667-1 relative à l'échantillonnage des eaux souterraines. Préalablement à l'échantillonnage, la colonne d'eau des ouvrages est renouvelée à trois reprises à l'aide d'une pompe immergée sur batterie et les échantillons sont stockés dans du flaconnage utilisé est fourni par le laboratoire d'analyses puis envoyés le jour du prélèvement au laboratoire d'analyses.

Les échantillons font ensuite l'objet d'analyses « multi-résidus ». Ces analyses portent sur la recherche de plus de 450 molécules dont la liste est fournie en Annexe 1 où sont également précisées les méthodes d'analyses ainsi que les limites de quantification.

Pour rappel, la profondeur du niveau d'eau au sein du forage Saint-Denis 1 (>50 m de profondeur) est trop importante pour permettre son prélèvement à partir du matériel disponible. Le piézomètre de remplacement utilisé jusqu'en 2018 (Noville) présente des contraintes d'accès importantes ne permettant pas d'assurer la sécurité des agents, ce qui a abouti à l'arrêt des prélèvements sur cet ouvrage.

Les dates de l'ensemble des campagnes de prélèvement sont présentées en Annexe 2.

### **2.4.3. Maintenance et bon fonctionnement des dispositifs**

Le bon fonctionnement de l'observatoire repose sur :

- l'entretien des accès aux stations. En contexte tropical humide, la repousse rapide des végétaux et les événements climatiques extrêmes modifient sensiblement l'environnement des stations, les rendant parfois difficilement accessibles ;
- le remplacement des équipements défectueux. L'usure du matériel est favorisée par le climat (humidité, oxydation accrue...) ce qui implique la nécessité de disposer d'un stock de remplacement suffisant et de réaliser des tournées régulières de maintenance afin de garantir et de sécuriser l'acquisition des données ;
- la qualité des données recueillies. Garantir la qualité de la donnée implique notamment des interventions ponctuelles sur site même lorsque le suivi est automatisé et télétransmis. Il est en effet indispensable de procéder à des contrôles de dérives éventuelles du matériel de mesures et si besoin au réétalonnage des sondes.

Cette maintenance est réalisée mensuellement lors des campagnes de prélèvements.

Les données acquises sur les 2 bassins (qualité, quantité) sont validées puis compilées dans une base de données locale. Le processus d'acquisition et de bancarisation de ces données est sensiblement le même que celui mis en œuvre dans le cadre de la surveillance des masses d'eau souterraine des bassins Guadeloupe et Martinique (exigences de la Directive Cadre sur l'Eau). Ces données sont intégrées dans la base de données HYSAE OPALE et ont vocation à être publiées sur ADES (<http://ades.eaufrance.fr/>).





### 3. Résultats du suivi des eaux souterraines – Période 2015-2021

#### 3.1. GUADELOUPE

##### 3.1.1. Données physico-chimiques en continu

Le régime pluviométrique antillais influe particulièrement sur l'évolution du niveau d'eau des eaux souterraines (Illustration 4). Globalement en Guadeloupe, en association avec la saisonnalité des précipitations, le niveau piézométrique décroît à partir de décembre–janvier pour atteindre les basses eaux en fin de carême, entre mai et juin. La remontée des niveaux d'eau est amorcée à partir de juin-juillet à la faveur des premières précipitations notables du début d'hivernage, suivi d'une hausse particulièrement marquée entre septembre et octobre lors des principaux épisodes de recharge (période cyclonique associée à des pluies intenses). Les hautes eaux sont donc régulièrement identifiées entre octobre et novembre c'est-à-dire en fin de période d'hivernage.

En 2020, le carême a été particulièrement marqué (carême le plus sec des 60 dernières années) et les pluies d'hivernage ont été tardives, entraînant l'atteinte des basses-eaux entre le mois de septembre et d'octobre succédées par une recharge rapide en lien avec les forts épisodes pluvieux de la fin du mois d'octobre (Illustration 4). Malgré le captage d'aquifères différents, il est à noter l'évolution globalement synchrone des niveaux d'eau au sein des trois piézomètres. Néanmoins l'amplitude de variation piézométrique est plus importante pour le point d'eau Saint-Denis 2 en comparaison avec les points d'eau Fromager et Saint-Denis 1. En moyenne, cette amplitude est respectivement de 0,95 (Fromager), 1,10 (Saint-Denis 1) et 2,83 m (Saint-Denis 2). Ces observations se traduisent par une réponse impulsionnelle plus importante sur Saint-Denis 2 pouvant être expliquée par une plus faible transmissivité ou par la mise en charge d'une formation captive captée par ce piézomètre.

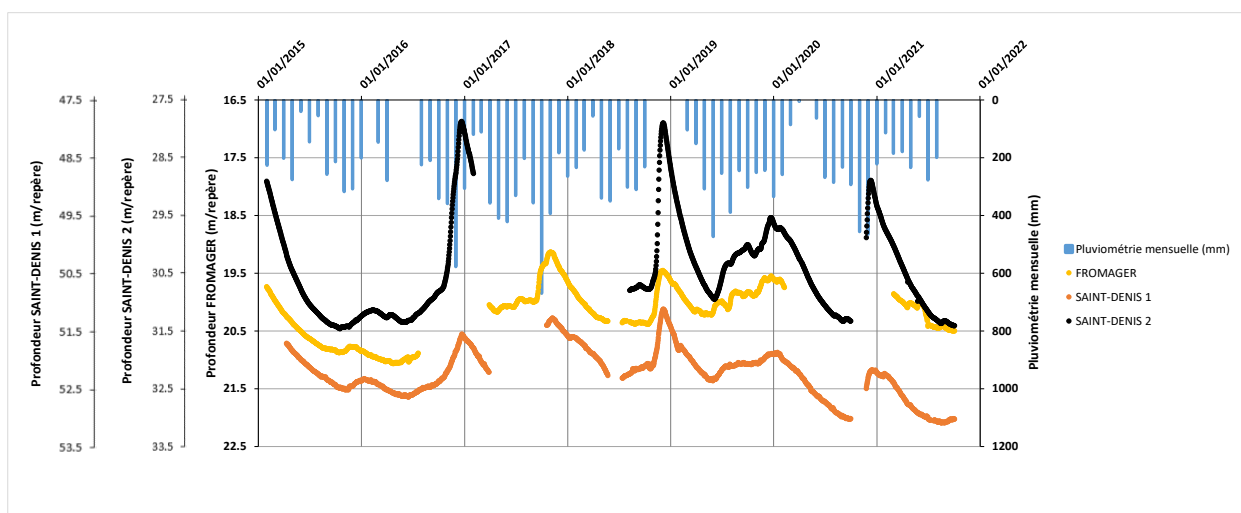


Illustration 4 - Evolution de la profondeur du niveau d'eau au sein des piézomètres Saint-Denis 1, Saint-Denis 2 et Fromager en fonction des précipitations mensuelles (Station Neufchâteau 977107002) - 2015-2021

Les graphiques présentés dans l'illustration 5 proposent une représentation temporelle des chroniques de suivi de la hauteur piézométrique, de la conductivité et de la température dans les trois piézomètres en Guadeloupe. Ces chroniques couvrent la période 2015-2021.

Pour rappel, les ruptures d'acquisition entre mi-2016 et mi-2017 sont liées à des dysfonctionnements des capteurs de mesures et notamment à leur durée de vie plus limitée en contexte tropical humide. Sur la période 2020-2021, une large perte de données a été subie sur le piézomètre de Fromager. En effet, en raison de la crise sanitaire les maintenances nécessaires au bon fonctionnement du matériel d'acquisition n'ont pu être réalisées de mars à août 2020 puis après une remise en état, les activités du chantier de la ZAC de Capesterre-Belle-Eau ont endommagé le piézomètre provoquant la perte de la sonde de mesure en fond d'ouvrage. L'absence de vision sur l'évolution du chantier a reporté le rééquipement du piézomètre jusqu'à début mars 2021. Suite à des difficultés relatives à la fourniture de batteries concernant les sondes d'acquisition, les piézomètres St-Denis 1 et 2 ont subi une perte de données du 1<sup>er</sup> octobre 2020 au 24 novembre 2020.

La conductivité électrique illustre en partie le temps de résidence des eaux au sein de l'aquifère (plus le temps d'interaction eau-roche est important et plus la conductivité est élevée). Globalement, les fluctuations annuelles de la conductivité sont très faibles et de l'ordre de 20 à 30  $\mu\text{S}/\text{cm}$ . Au droit des trois piézomètres, il est observé lors des principaux phénomènes de recharge, une légère augmentation de la conductivité traduisant éventuellement un renouvellement de l'aquifère par des eaux possédant un temps de résidence plus long (effet piston). Pour le point d'eau Fromager, les augmentations de la piézométrie sont particulièrement corrélées avec de légères hausses de la conductivité.

A partir des chroniques présentées (Illustration 5), il est constaté également, pour chacun des piézomètres suivis, une augmentation légère de la température ( $< 0,1$  °C) en association avec la remontée rapide des niveaux d'eau amorcée en début de période d'hivernage.

Pour l'année 2020, ces deux phénomènes d'augmentation de la conductivité et de la température lors d'épisodes de recharge sont particulièrement visibles en décembre au droit des piézomètres Saint-Denis 1 et Saint-Denis 2 (pas de données pour le piézomètre Fromager). Lorsque les données sont disponibles, à l'exception de l'année 2019 où la recharge fut progressive, cette observation est identifiée chaque année. En 2019, seule la corrélation profondeur du niveau d'eau/conductivité est mise en évidence.

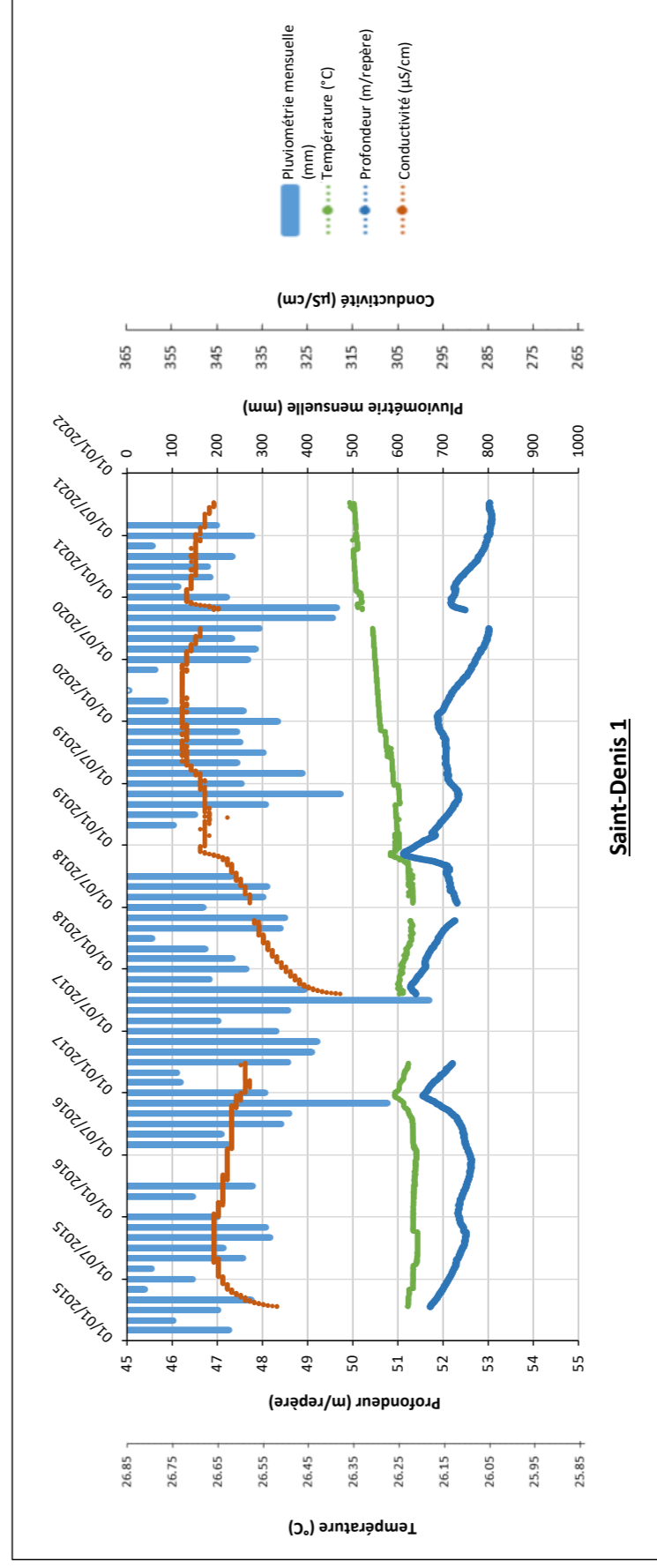
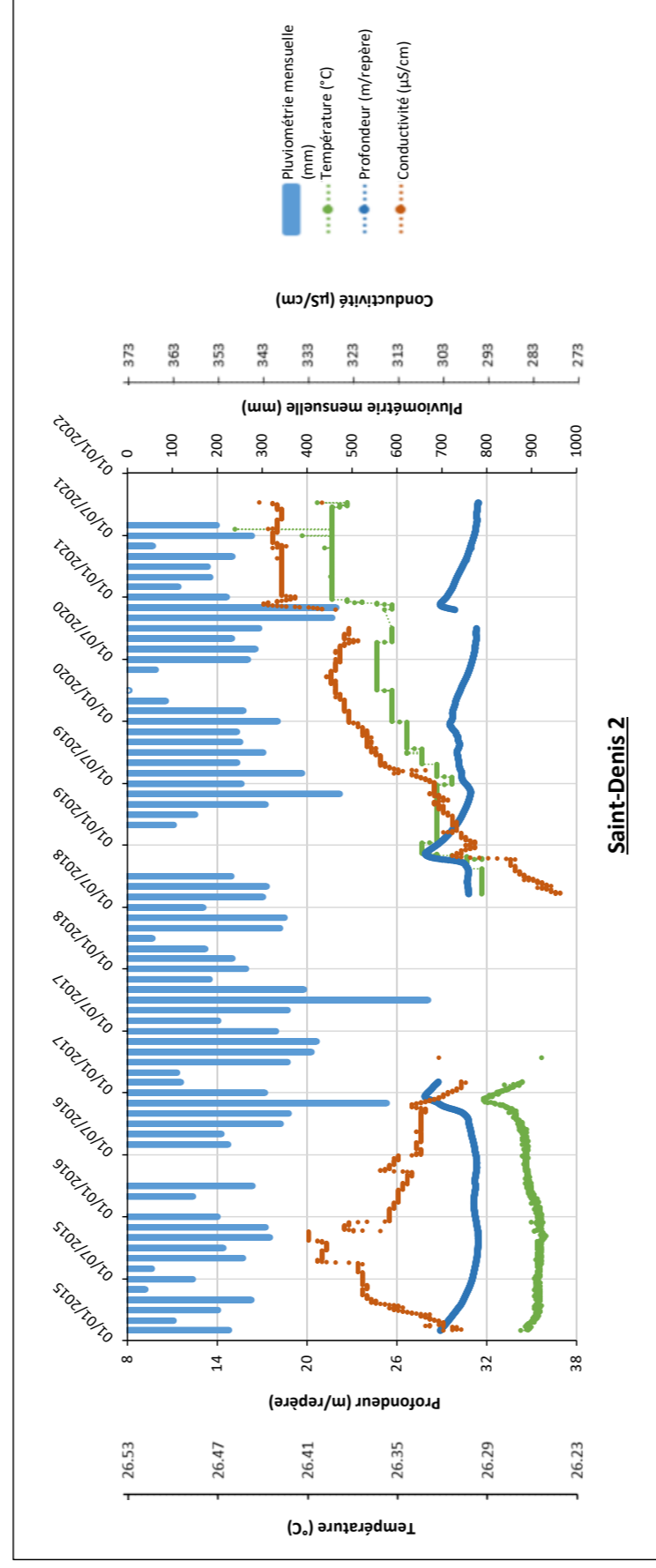
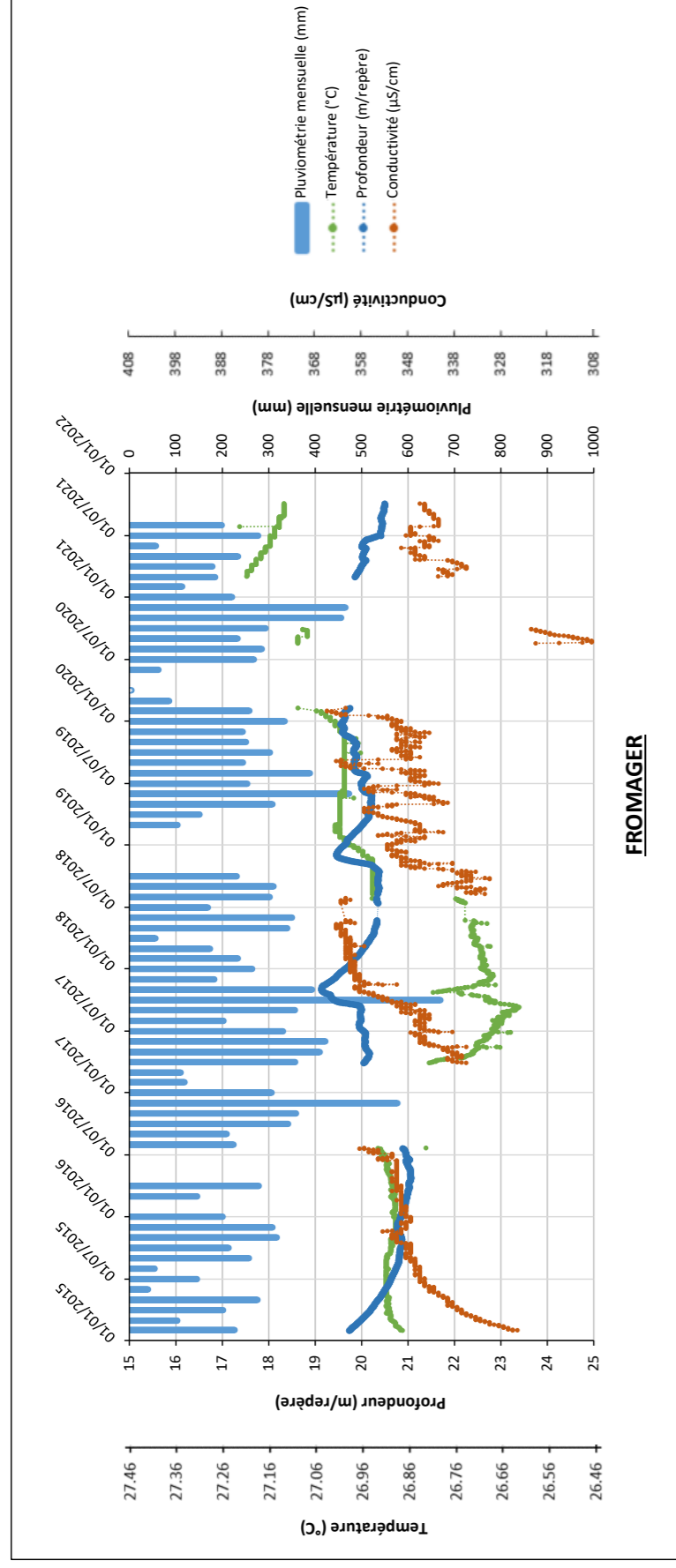


Illustration 5 : Chroniques piézométriques, de conductivité et de température en fonction de la pluviométrie dans les piézomètres de surveillance sur le bassin Pérou-Pères (de haut en bas : Fromager ; Saint-Denis 2 ; Saint-Denis 1)



### 3.1.2. Pesticides - Analyses multi-résidus

Pour rappel, depuis le début de l'année 2019, le piézomètre Noville n'est plus prélevé en raison des problèmes d'accès au site.

- **Chlordécone et métabolites**

L'évolution des teneurs en Chlordécone (CLD) et ses métabolites (Chlordécone-5b-hydro et Chlordécol) est représentée dans l'illustration 6.

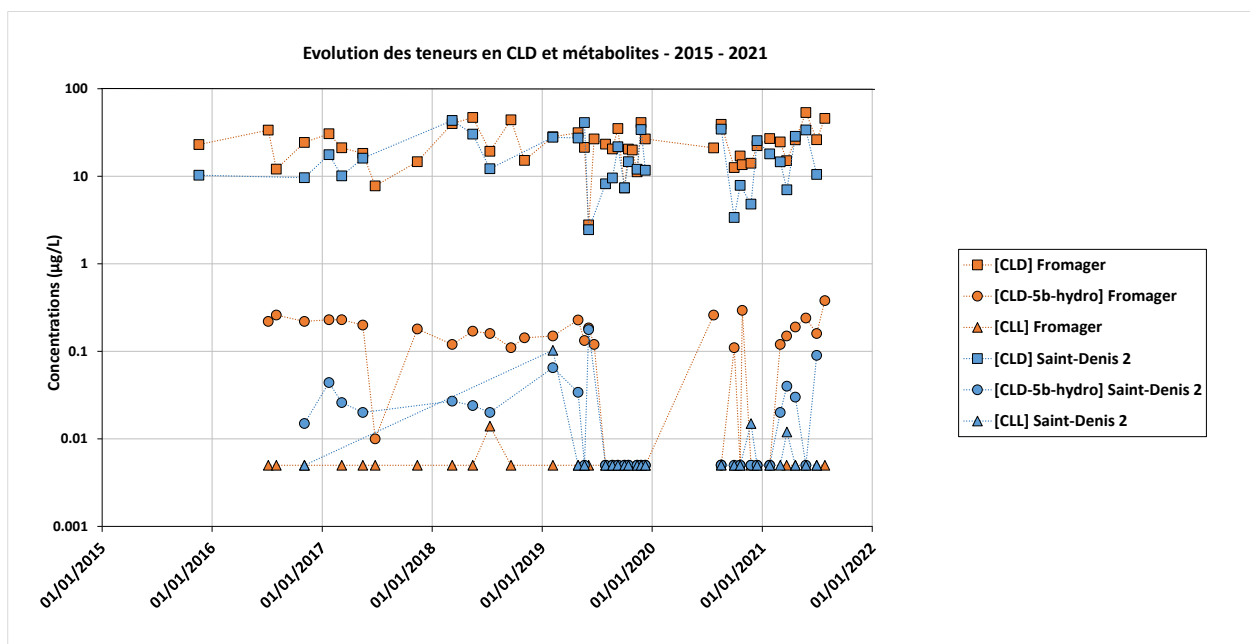
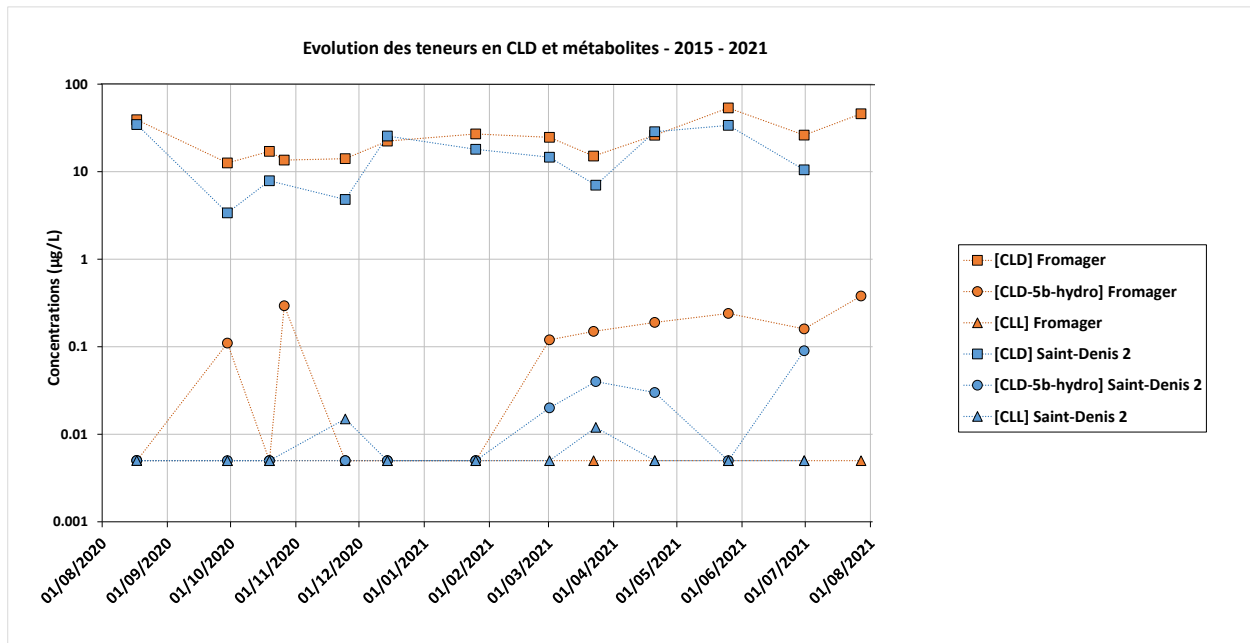


Illustration 6 : Evolution des teneurs en CLD et métabolites (µg/l) dans les piézomètres de Fromager (en orange) et Saint-Denis 2 (en bleu), en haut période 2020-2021 et en bas période 2015-2021

Lors de la dernière année de suivi (août 2020 - juillet 2021) :

- La concentration en CLD dans les eaux de Saint-Denis 2 et Fromager évolue de manière analogue au cours du suivi. Ce phénomène indique que les facteurs qui influent sur la variation de la concentration en CLD dans les eaux souterraines sont globalement similaires pour les deux piézomètres. A l'exception des campagnes de décembre 2020 et mars 2021, les concentrations sont plus élevées au droit du point Fromager. Pour chacun des deux ouvrages, la fluctuation des concentrations est importante avec un minimum quantifié à 12,6 (Fromager) et 3,4 µg/L (Saint-Denis 2) fin septembre 2020 et un maximum de 53,6 (Fromager) et 34,5 µg/L (Saint-Denis 2), respectivement en mai 2021 et août 2020. Ainsi, outre l'évolution synchrone des niveaux d'eau entre les deux points d'eau, il est globalement observé une évolution synchrone des teneurs en CLD entre les ouvrages de suivi ;
- Le métabolite dont les concentrations sont les plus importantes est la chlordécone-5b-hydro (CLD-5b-hydro). Dans les eaux souterraines la présence de ce composé caractérise des aquifères dont la recharge s'est produite au travers des sols ayant dégradé une partie du stock de CLD (eau récente - Charlier *et al.*, 2018 ; Cattan *et al.*, 2019). Les quantifications pour ce métabolite ne sont pas systématiques. Lors des 12 derniers mois, il est constaté des détections principalement de mars à juillet 2021. A l'instar des concentrations en CLD, les teneurs mesurées en CLD-5b-hydro sont plus élevées pour le piézomètre Fromager. La teneur maximale identifiée est de 0,296 µg/L, le 26/10/2020. Il semble difficile de dégager de tendance d'évolution sur l'ensemble de l'année écoulée entre le CLD et le CLD-5b-hydro, les évolutions étant parfois inverses ou synchrones. Par exemple, au droit du piézomètre Saint-Denis 2, les diminutions en CLD constatées en mars et juin 2021 sont associées à une augmentation des teneurs en CLD-5b-hydro (évolution inverse) tandis que sur cette période la tendance est synchrone pour le piézomètre Fromager. L'absence de donnée pour ce composé entre juin et novembre 2019 résulte de l'impossibilité de mise en analyse par le laboratoire par manque de standard ;
- La chlordecol (CLL) est également un sous-produit de dégradation du CLD. Il est très peu quantifié au cours des 12 derniers mois, entre août 2020 et juillet 2021. Il est détecté uniquement au droit du piézomètre Saint-Denis 2, respectivement en novembre 2020 (0,015 µg/L) et mars 2021 (0,012 µg/L).

- **Autres molécules**

L'évolution des teneurs des autres pesticides est représentée dans l'illustration 7 ci-dessous.

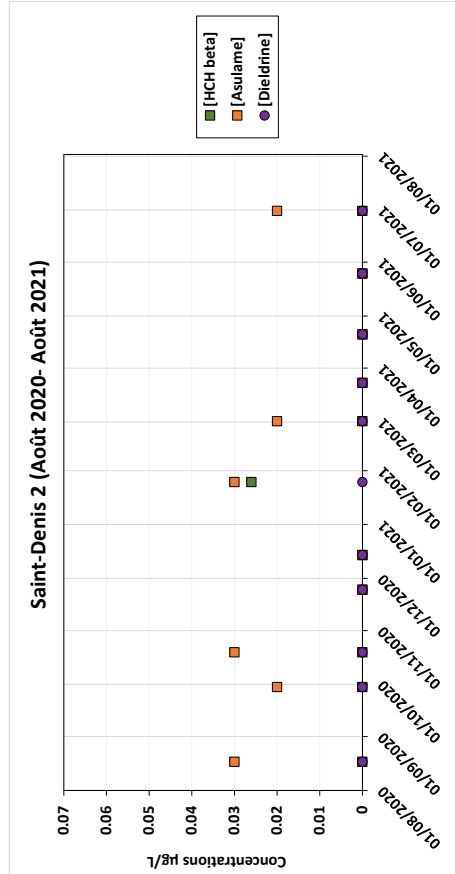
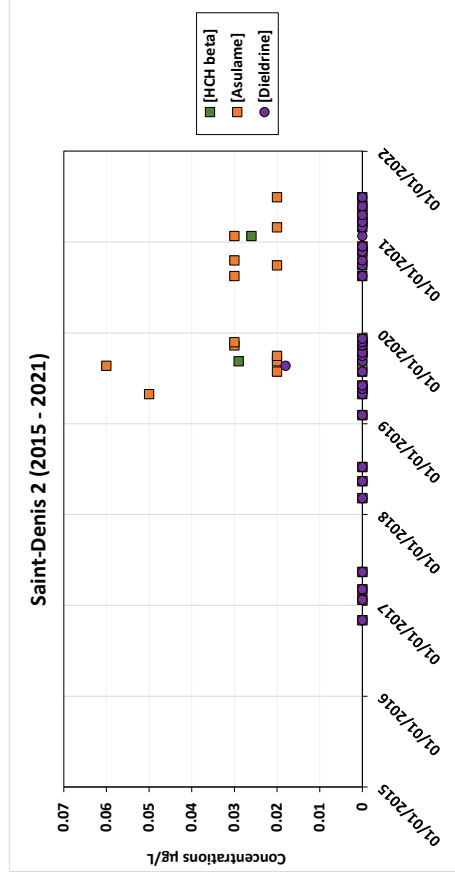
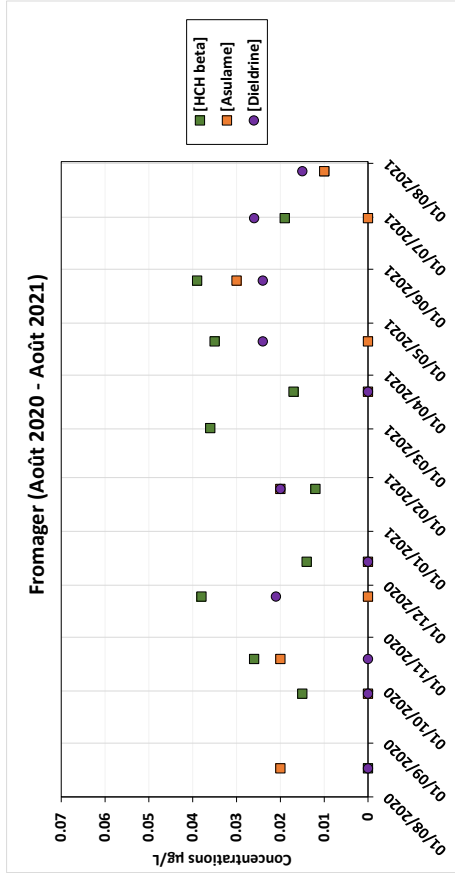
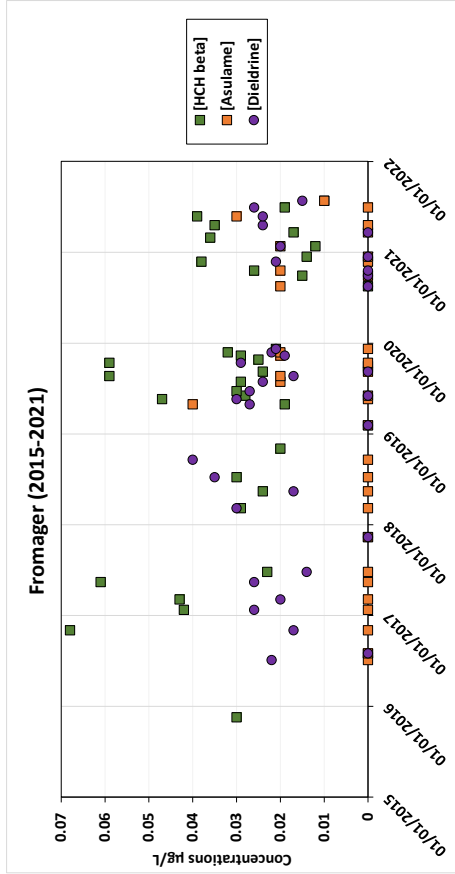


Illustration 7 - Evolution des teneurs en pesticides détectées au sein des piézomètres Fromager et Saint-Denis 2

Sur la période 2020/2021, il est constaté les éléments suivants (Illustration 7) :

- Saint-Denis 2 : ce piézomètre est caractérisé par des détections relativement récurrentes d'asulame issu de la culture de la canne à sucre. En janvier 2021, il est quantifié une teneur unique d'HCH<sub>β</sub>. Les détections pour ce piézomètre restent relativement faibles et à l'état de traces (maximum de 0,03 µg/L pour l'asulame) ;
- Fromager : entre 2020 et 2021, la quantification quasiment systématique d'HCH<sub>β</sub>. De la dieldrine et de l'asulame sont également détectés à des fréquences moindres. Pour ces trois composés, les teneurs détectées restent faibles et comprises entre 0,01 et 0,04 µg/L. Les détections restent néanmoins plus nombreuses qu'au droit du piézomètre Saint-Denis 2.

Depuis le début du suivi initié en 2015, au droit du piézomètre Fromager, il est à noter une fréquence de détection pour les pesticides plus importante que pour le point d'eau Saint-Denis 2. A l'exception de l'asulame, les composés détectés sont associés à des substances historiques interdites depuis de nombreuses années. Leurs présences prépondérantes au sein de l'ouvrage Fromager est en cohérence avec le temps de résidence moyennement élevé des eaux présentes (âge moyen de 30-40 ans).

Enfin, l'asulame, détecté de manière récurrente en 2020, est quantifié sur chacun des deux piézomètres depuis mars 2019 dans des teneurs du même ordre de grandeur. Ces détections depuis 2019 s'expliquent par une diminution de la limite de quantification du laboratoire de 0,1 µg/L à 0,02 µg/L.

### ***Etude de l'évolution annuelle du CLD et du CLD-5b-hydro en fonction de la piézométrie et des précipitations – Période 2015-2021***

Afin de dégager d'éventuelles tendances, les mesures en CLD et CLD-5b-hydro sont étudiées au regard des chroniques piézométriques et pluviométriques disponibles (Illustration 8).

Entre 2015 et 2018, les prélèvements ont porté sur des analyses trimestrielles. Sur cette période il reste néanmoins difficile d'évaluer d'éventuelles tendances entre l'hydrodynamisme de l'aquifère et la pluviométrie avec les teneurs en pesticides analysées.

Depuis 2019, les analyses réalisées sont mensuelles et ont permis de mettre en exergue les éléments suivants :

- au droit du piézomètre Saint-Denis 2 : l'analyse de la dynamique des concentrations indique une tendance à l'augmentation des teneurs en CLD lors des phénomènes annuels de recharge de l'aquifère. En 2021, lors de la vidange de l'aquifère les teneurs en CLD semblent décroître également jusqu'en mars avant d'augmenter de nouveau. La plus forte teneur quantifiée en CLD-5b-hydro date du 04/06/2019, lorsque la concentration en CLD a été la plus faible mesurée historiquement. Ce prélèvement est intervenu deux jours après la fin d'une onde tropicale ayant entraîné de fortes précipitations (cumul de 425 mm lors des 14 jours précédents le prélèvement – station Neufchâteau). Cette observation suggère la mobilisation d'eau récente chargée en CLD-5b-hydro, caractéristique de sols ayant dégradés le CLD et donc moins concentrée en cette substance, ce qui étaye les éléments présentés précédemment (Charlier *et al.*, 2015).
- au droit du point Fromager, l'évolution synchrone entre la piézométrie et les teneurs en CLD est moins marquée notamment du fait que l'amplitude de variation des teneurs en



CLD est plus faible que sur le piézomètre Saint-Denis 2. Ceci pourrait être en lien avec une amplitude de variation piézométrique plus faible et/ou par des apports d'origine différente. A l'instar du piézomètre Saint-Denis 2, le 04/06/2019, il est mesuré une teneur particulièrement faible en CLD suite aux précipitations exceptionnelles, sans néanmoins être corrélée avec une augmentation de la CLD-5b-hydro.

Le temps de résidence des eaux au sein du point Fromager est estimé à 30 à 40 ans malgré des phénomènes de drainance d'eau plus récente depuis les aquifères superficielles tandis qu'il est de 7 à 10 ans pour le piézomètre Saint-Denis 2. Ce dernier présente une amplitude piézométrique et de concentrations en CLD plus importante avec une relative corrélation entre l'évolution du niveau d'eau et les teneurs en CLD au contraire du piézomètre Fromager qui semble plus inertiel avec des amplitudes de variations moins marquées.

Ces éléments traduisent la forte complexité du milieu en lien avec l'hétérogénéité des aquifères présents sur le secteur d'étude.

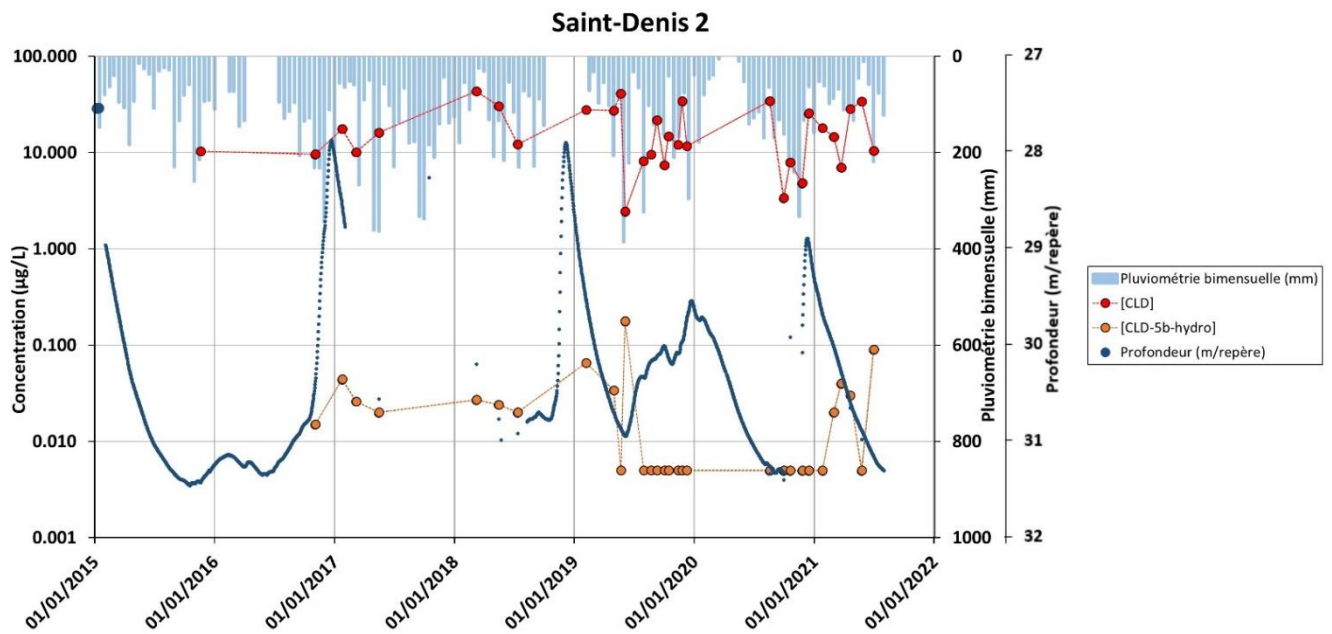
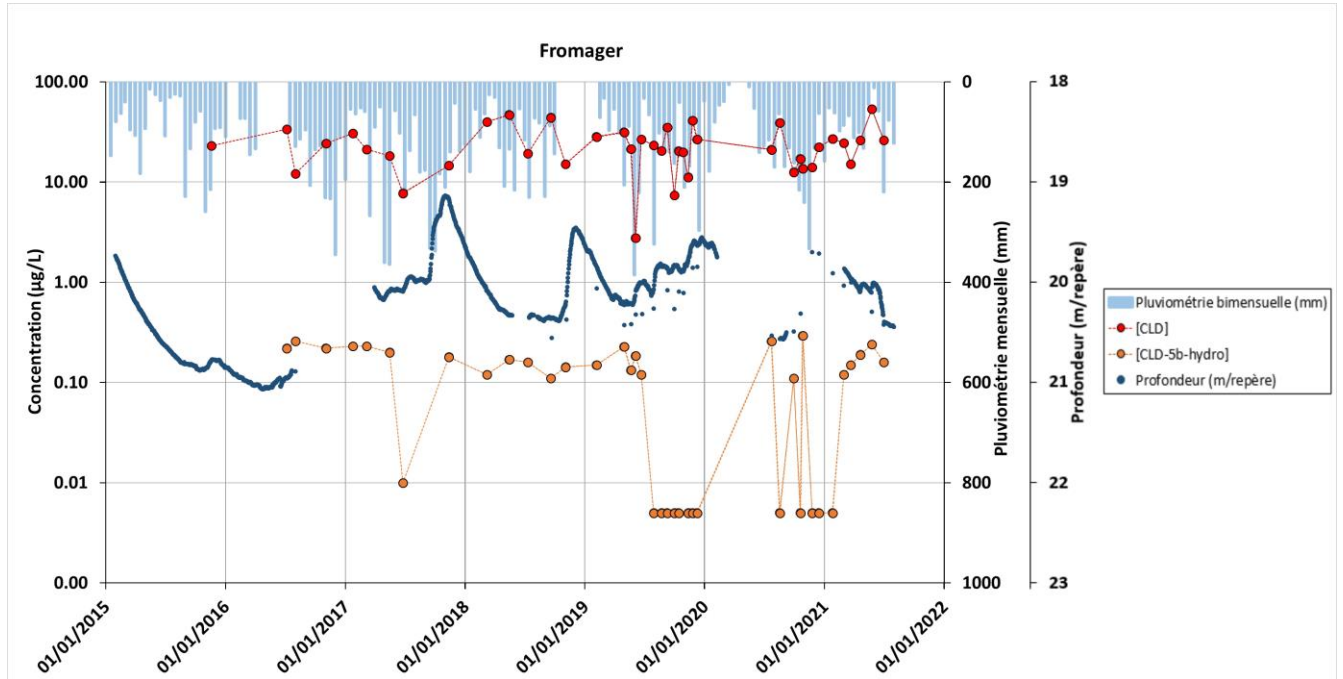


Illustration 8 - Evolution des teneurs en CLD et en CLD-5b-hydro en fonction des précipitations et de la piézométrie – Période 2015-2021

## 3.2. MARTINIQUE

### 3.2.1. Données physico-chimiques en continu

Les graphiques présentés dans l'illustration 9 proposent une représentation temporelle des chroniques de suivi du niveau d'eau et de la conductivité électrique (ramenée à une température de référence de 25°C) pour chaque piézomètre du réseau de surveillance en Martinique. Ces chroniques couvrent la période 2015-2021. Les chroniques présentent des lacunes de données suite à des dysfonctionnements techniques, liés au vieillissement des équipements de mesure. Le suivi de la conductivité et de la température en Martinique a été interrompu fin 2016 en raison de l'absence de matériel adapté, puis renouvelé progressivement à partir de 2018. Le piézomètre Malgré Tout a été déséquipé fin septembre 2019 suite à une défaillance du matériel avant d'être rééquipé en août 2020 pour le niveau piézométrique et mars 2021 pour la conductivité.

A l'instar de la Guadeloupe, les niveaux piézométriques enregistrés en Martinique sur la période 2015-2021 fluctuent en corrélation avec les cycles saisonniers et les précipitations associées. Il est globalement observé une baisse du niveau d'eau de janvier à juin-juillet en saison sèche, suivi d'une remontée en lien avec les pluies associées à la période cyclonique jusqu'en fin d'année en saison des pluies. Les pics de décembre 2019 et novembre 2020 sont liées aux forts épisodes pluvieux ayant frappé le littoral atlantique à ces dates.

L'analyse des chroniques indique des fluctuations globalement synchrones pour l'ensemble des piézomètres avec néanmoins un effet retardé que ce soit pour les hautes ou basses eaux au droit des stations Bassignac et Malgré Tout en comparaison avec l'ouvrage Mont Vert. Le niveau d'eau de ce dernier traduit également une plus forte sensibilité aux précipitations, observable par la présence de fluctuations de second ordre non observables sur les deux autres ouvrages. L'ensemble de ces observations est potentiellement en lien avec la faible profondeur de la nappe sur Mont Vert (comprise entre 3 et 6 m) et son lien avec le cours d'eau à proximité (Rivière de la Digue). Enfin, l'amplitude de variation piézométrique est plus importante sur le point d'eau Malgré Tout, vraisemblablement en raison de la présence de formations peu perméables.

Pour les piézomètres Bassignac et Mont Vert (absence de données sur Malgré Tout), l'évolution de la conductivité et cela malgré l'absence de données entre fin 2016 et début 2018, indique une augmentation de la minéralisation lors ou à la suite des phénomènes annuels de recharge. L'amplitude de variation est faible pour le point Bassignac (amplitude de variation de 50  $\mu\text{S}/\text{cm}$  environ) et élevée pour Mont Vert (650  $\mu\text{S}/\text{cm}$  pour Mont Vert) traduisant la mobilisation d'eau potentiellement plus ancienne.

*Remarques : les pics négatifs représentés par des points ou des groupes de points isolés présents dans les données récupérées correspondent à la réalisation des pompages pour la purge et le prélèvement d'échantillons d'eau souterraine au cours des campagnes. Il s'agit donc d'artefacts qui ne traduisent pas d'une évolution réelle.*

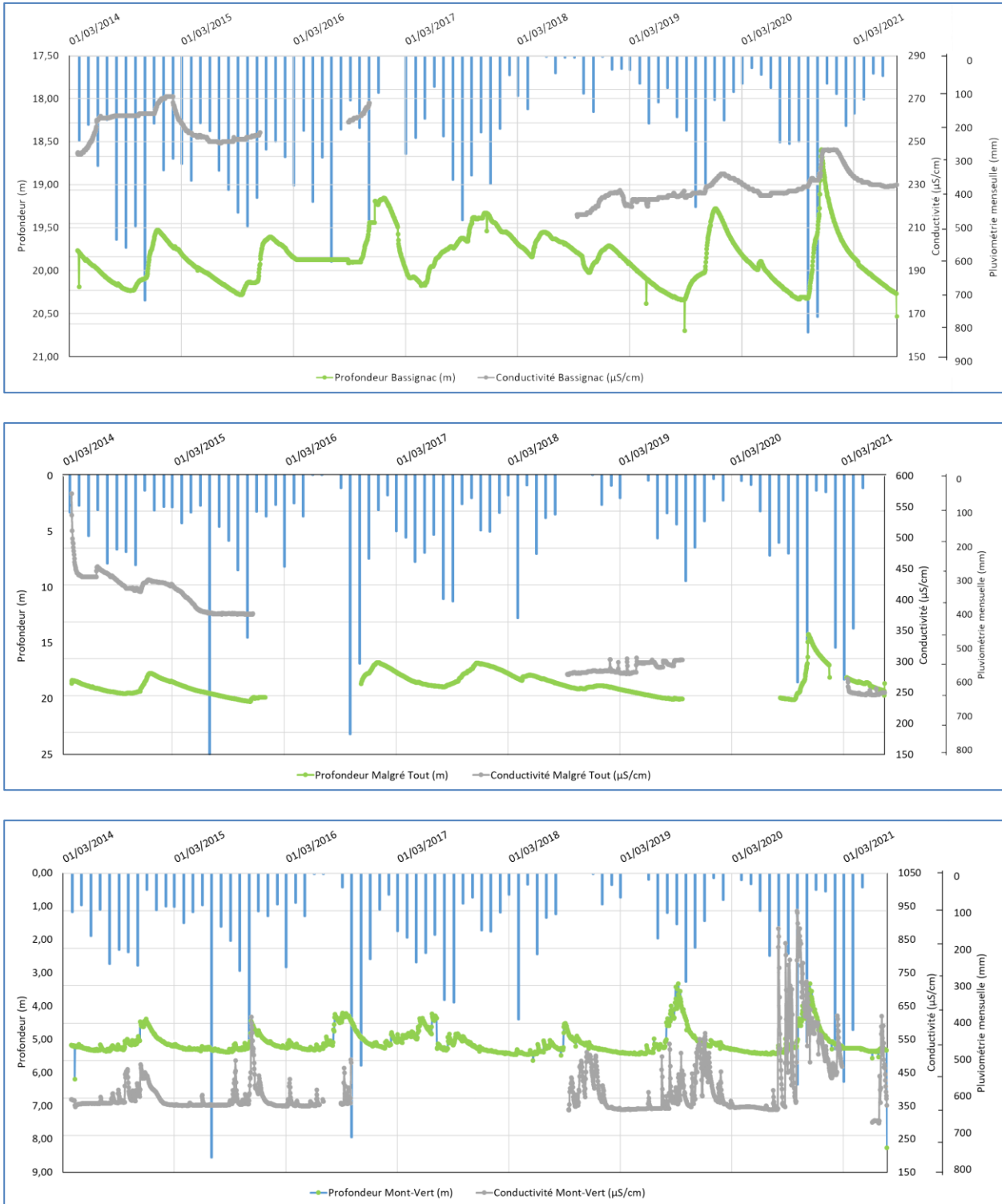


Illustration 9 - Evolution de la profondeur du niveau d'eau et de la conductivité sur la période 2014 – 2021 au sein des piézomètres Bassignac, Mont Vert et Malgré Tout en fonction des précipitations mensuelles 2014 - 2021 (Station Base de Loisirs pour Bassignac et Station Barrage pour Mont Vert et Malgré Tout)

- **Chlordécone et métabolites**

L'ensemble du suivi de la CDL et de ses métabolites est reportée dans l'illustration 10 **Erreur ! Source du renvoi introuvable.** pour chaque piézomètre.

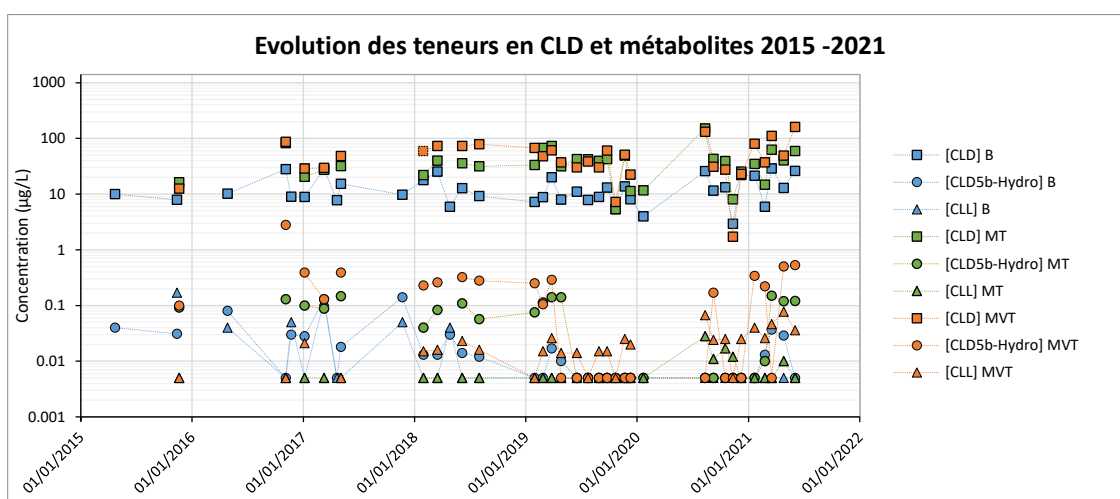
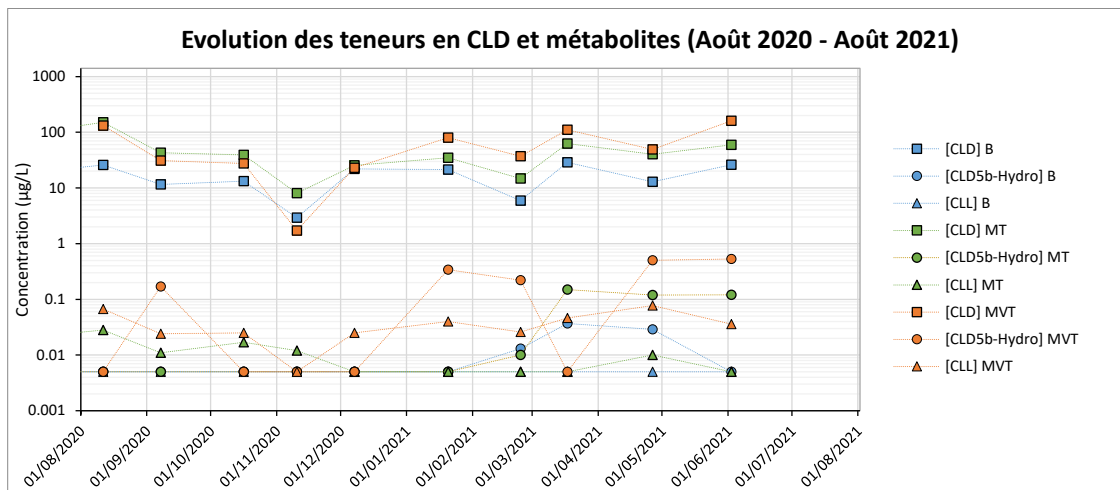


Illustration 10 - Evolution des teneurs en CLD et métabolites (µg/l) détectées au sein des piézomètres Bassignac (B), Mont Vert (MVT) et Malgré Tout (MT)

Sur la période 2020/2021, il est constaté les éléments suivants :

- les concentrations en CLD dans les eaux des piézomètres Bassignac (B), Malgré Tout (MT) et Mont Vert (MVT) semblent globalement synchrones. Les teneurs sont plus élevées et extrêmement importantes au droit des points Malgré Tout et Mont Vert (ponctuellement supérieures à 100 µg/L). L'amplitude de variation est très significative pour les trois points d'eau et particulièrement sur Mont Vert, avec un minimum quantifié à 1,72 µg/l (novembre 2020) et un maximum détecté à 160,6 µg/l (juin 2021) ;
- la détection de concentrations en CLD-5b-hydro semble globalement corrélée avec les concentrations en CLD sur l'ensemble des points ; en effet en concordance avec les fortes teneurs en CLD et le temps de résidence faible, ces teneurs sont plus élevées au droit du point Mont Vert qui présente des concentrations en CLD plus élevées. Les teneurs présentent également de fortes variations et sont comprises entre 0,01 et 0,2 µg/l pour Bassignac, 0,1 et 3 µg/L pour Mont Vert et 0,04 et 0,2 µg/l pour Malgré Tout. L'absence de donnée entre juin et novembre 2019 résulte de l'impossibilité de mise en analyse par le laboratoire par manque de standard ;

- la CLL est présente en faibles teneurs, ne dépassant 0,1 µg/L que sur Bassignac en 2016. Une nouvelle fois, en cohérence avec les teneurs élevées en CLD et le temps de résidence faible, les teneurs les plus élevées sont sur le point d'eau Mont Vert.

- **Autres molécules**

Entre 2020 et 2021, outre le CLD et ses métabolites, deux autres pesticides sont quantifiés régulièrement sur le réseau martiniquais (Illustration 11) :

- L'HCH<sub>β</sub> (ou hexachlorocyclohexane) est un métabolite de l'insecticide lindane (ou Gamma HCH, interdit en 1998). Il est détecté systématiquement et en teneurs notables au droit des piézomètres Mont Vert et Malgré Tout, tandis que des traces sont identifiées régulièrement sur Bassignac. Les teneurs sont comprises sur l'ensemble de la zone entre la limite de quantification du laboratoire 0,01 et 2,12 µg/L. Ce pesticide présente les gammes de concentrations les plus importantes (hors CLD) sur le bassin versant étudié et notamment pour les piézomètres Mont Vert et Malgré Tout. Il est constaté notamment l'absence d'évolution synchrone entre les trois ouvrages néanmoins le maximum observé est identifié en janvier 2021 ;
- et dans une moindre mesure la dieldrine qui est un insecticide interdit depuis 1972 et qui est quantifié uniquement sur Mont Vert (teneurs comprises entre 0,03 et 0,14 µg/L).

Plusieurs traces d'autres pesticides ont été quantifiées ponctuellement sur la période 2020-2021 (Illustration 11):

- le glyphosate est un herbicide actuellement utilisé dans les ZNA (zones non agricoles) et retrouvé fréquemment dans les eaux de surface. Il est quantifié à une reprise dans les eaux souterraines au sein de Bassignac et Mont Vert en septembre 2020. Historiquement, sur Mont Vert et Malgré Tout, ce composé est détecté en novembre 2015 ;
- l'imazalil est un fongicide utilisé dans les bananeraies, également présent fréquemment dans les eaux de surface. Il est quantifié à une reprise sur Mont Vert en octobre 2020 ;
- l'aldrine et l'endrine (stéréoisomère de la dieldrine – interdit en agriculture depuis les années 70) sont deux insecticides proches de la dieldrine, quantifiés à Mont Vert respectivement en octobre 2020 et juin 2021. Les concentrations détectées sont respectivement de 0,045 µg/L et 0,105 µg/L. Historiquement ces composés n'ont pas été détectés ;
- le propiconazole, fongicide toujours autorisé, est détecté à hauteur de 0,1 µg/l au droit de Mont Vert, en août 2020 et mars 2021. Historiquement, ce composé est détecté en octobre 2019 sur Bassignac ;
- l'endosulfan sulfate est un insecticide interdit depuis 2007. Il est quantifié sur Mont Vert et Malgré Tout en août 2020. Historiquement, il est identifié à une reprise (0,01 µg/l) en juin 2019.

Historiquement, outre les précédents composés, de faibles teneurs en époxiconazole ont été détectées sur Malgré Tout et Bassignac en 2019. Ce composé, utilisé depuis une vingtaine d'années, a été retiré en 2020 sur ordre de l'ANSES. Enfin, des traces de fosthiazate (2016 - Mont Vert et Malgré Tout), thiabendazole et métolachlore (Bassignac – respectivement en 2017 et 2019) ont été détectées très ponctuellement.

Depuis le début du suivi initié en 2015, il est intéressant de constater que les détections sont peu fréquentes au droit de l'ouvrage Bassignac, au contraire des points Malgré Tout et Mont Vert. La fréquence de détection en pesticides est plus élevée au droit du point Mont Vert tandis que les teneurs en pesticides sont plus fortes au sein des eaux du point Malgré tout. Ces éléments

pourraient en partie s'expliquer par le temps de résidence plus faible sur le piézomètre Mont Vert (transfert plus rapide des pesticides dans le milieu souterrain).





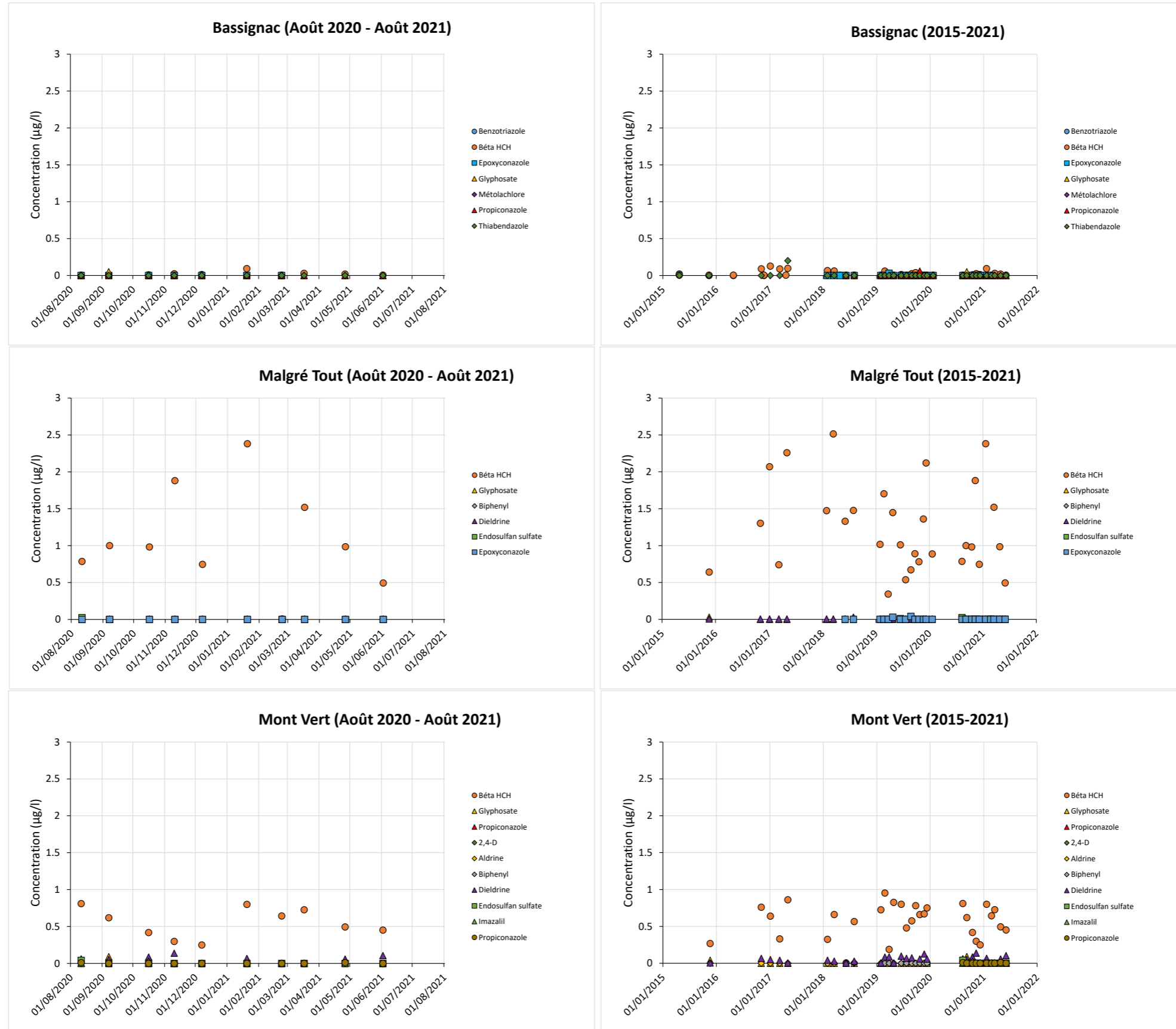


Illustration 11 - Evolution des teneurs en pesticides détectées au sein des piézomètres Bassignac, Mont Vert et Malgré Tout



### ***Etude de l'évolution annuelle de la CLD en fonction de la piézométrie et des précipitations – Période 2015-2021***

Afin de dégager d'éventuelles tendances, les mesures en CLD et CLD-5b-hydro sont étudiées au regard des chroniques piézométriques et pluviométriques disponibles (Illustration 12).

Depuis 2015, les analyses réalisées ont permis de mettre en exergue les éléments suivants présentés ci-dessous.

Pour chacun des trois points d'eau étudiés, il est constaté lors de la recharge des aquifères en 2020, une baisse notable des teneurs en CLD. Cette observation est visible également au cours de la recharge en 2019, avec néanmoins un effet retard pour la baisse des teneurs en CLD. Ponctuellement, ce phénomène se distingue également entre 2015 et 2018 suivant le point d'eau considéré (ex : Bassignac en 2016), néanmoins les mesures trimestrielles (passage à une fréquence mensuelle en 2019) ne permettaient pas d'avoir un niveau de détail aussi avancé dans l'observation de l'évolution de la CLD en fonction des conditions hydriques et hydrodynamiques du milieu.

Les baisses significatives des teneurs en CLD, suite à des phénomènes de recharge également en lien avec des précipitations notables, ne sont pas associées à une augmentation de son métabolite la CLD-5b-hydro, traceur d'eau plus récente. Dès lors, il est suggéré que lors d'évènement pluvieux et de mise en charge associée, il n'est pas mobilisé d'eau plus récente au sein de l'aquifère, ainsi la diminution de la CLD observée pourrait être en lien de manière préférentielle avec des phénomènes de dilution. A noter enfin que suite à ces baisses ponctuelles, les teneurs en CLD augmentent de nouveau rapidement pour retrouver des concentrations significatives, quel que soit le point considéré.

La présence de CLD-5b-hydro est corrélée avec le temps de résidence des eaux souterraines calculés au sein des points d'eau. En effet, les teneurs en CLD-5b-hydro sont plus importantes au sein des ouvrages dont les temps de résidence sont faibles, ce qui vient en cohérence avec les éléments présentés par Charlier *et al.* (2018) et les hypothèses suggérant que ce composé caractérise des aquifères au temps de résidence faible dont la recharge s'effectue au travers de sols ayant dégradé une partie du stock de CLD.

Ces éléments, en comparaison avec ceux présentés sur la Guadeloupe, traduisent la forte complexité du comportement des molécules et particulièrement de la CLD dans le milieu souterrain, qui plus est au sein d'aquifères hétérogènes complexes.

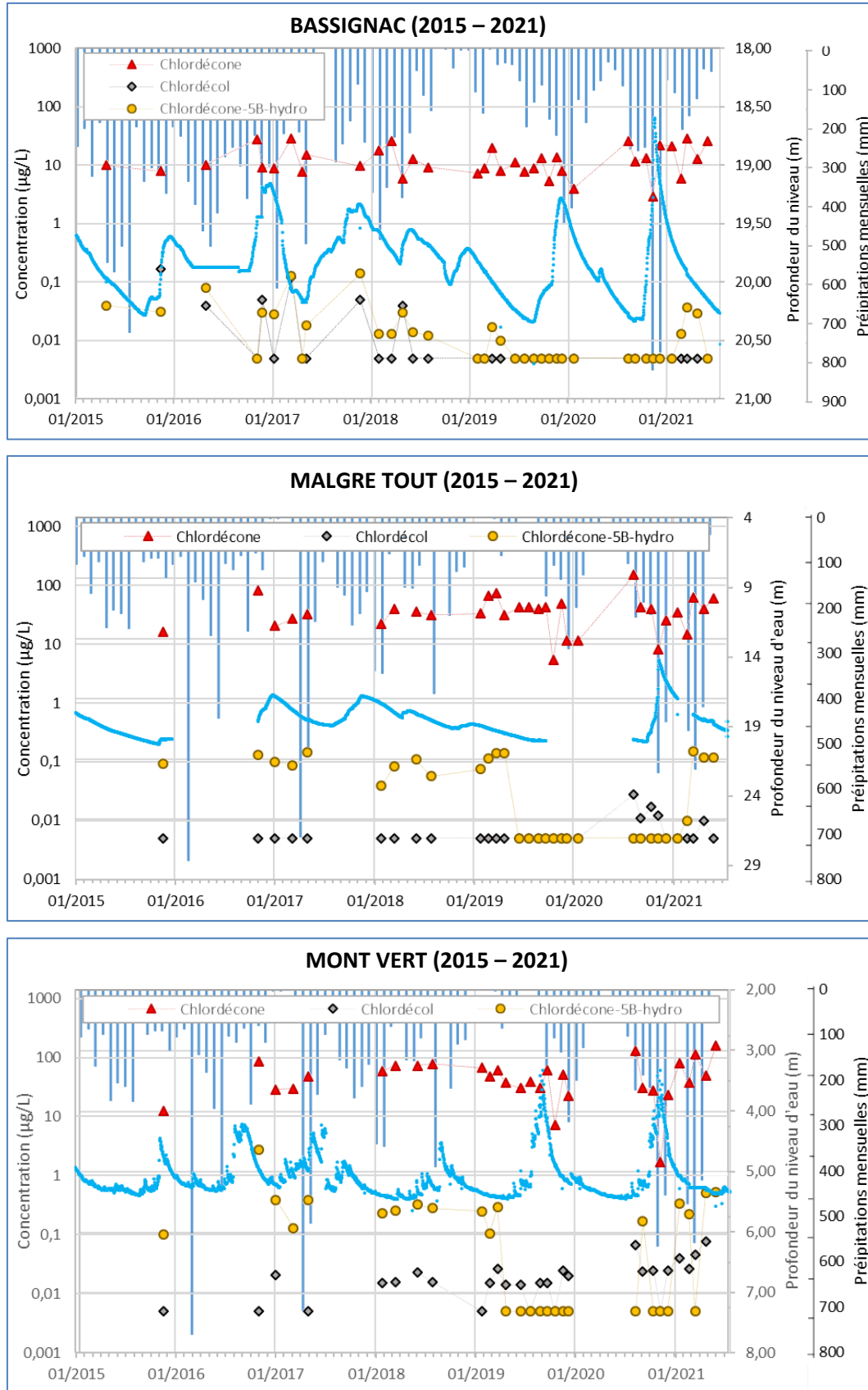


Illustration 12 : Evolution des teneurs en pesticides détectées au sein des piézomètres Bassignac, Mont Vert et Malgré Tout en fonction de la piézométrie des précipitations mensuelles

### 3.3. BILAN

Entre août 2020 et juillet 2021, les deux bassins instrumentés fournissent des résultats qui sont en cohérence avec ceux des précédentes années. D'un point de vue réglementaire, les teneurs en CLD sont très élevées, largement supérieures au seuil de potabilité de 0,1 µg/l et au seuil de potabilisation de 2 µg/l. Les eaux souterraines martiniquaises présentent toujours des teneurs supérieures (maximum de 160 µg/l) en comparaison avec les eaux souterraines de l'hydrosystème guadeloupéen (maximum de 54 µg/l). Le CLD reste largement prépondérant en comparaison avec les autres polluants agricoles détectés (un à deux ordres de grandeur), néanmoins l'HCH<sub>β</sub> (Martinique et Guadeloupe) et l'asulame (Guadeloupe) sont détectés fréquemment et doivent continuer à être considérés comme impactant.

Quels que soient le bassin et l'ouvrage considérés, il est observé de fortes amplitudes de variations des concentrations en CLD détectées sur de faibles temporalités, traduisant une certaine rapidité des mécanismes de transferts mis en jeu. Schématiquement, du point de vue de la dynamique des teneurs en CLD, en Martinique la période de recharge est associée une baisse des concentrations en CLD globalement sur les 3 piézomètres tandis que pour le bassin guadeloupéen ce phénomène semble être inverse notamment sur Saint-Denis 2 (difficile de dégager de tendance claire pour Fromager).

Ces éléments reflètent tout d'abord la difficulté à dégager des tendances claires, en lien la complexité du milieu souterrain (aquifères hétérogènes, complexes et temps de résidence disparates en fonction des aquifères considérés). Il semblerait, que les phénomènes de dilution, expliquant la baisse des concentrations en CLD en Martinique soient prépondérants sur le bassin du Galion ; en Guadeloupe l'augmentation de la CLD notamment lors de phénomènes de recharge semble tendre vers une mobilisation d'eau plus ancienne et plus chargée en CLD, sans oublier néanmoins que lors de phénomènes pluvieux exceptionnels (juin 2019), il a été observé ponctuellement sur l'hydrosystème Pérou-Pères une forte diminution des teneurs en CLD, parfois associée à une augmentation du métabolite CLD-5b-hydro (mobilisation d'eau récente).

Pour rappel, en parallèle du réseau OPALE, les projets CHLOR-EAU-SOL (Charlier *et al.*, 2015) et RIVAGE Tranche 1 (2019) et Tranche 2 (en cours) ont permis de démontrer que les eaux souterraines présentent une contamination plus importante que les eaux de surface, d'environ 1 à 2 ordres de grandeur. Ce résultat illustre la contribution des eaux souterraines à la contamination des eaux de surface. Ces résultats sont également en cohérence - en Guadeloupe ou en Martinique - avec les impacts relevés lors des diagnostics de qualité des eaux précédemment réalisés en 2018 et 2019 (Caumont *et al.*, 2018 et Caumont *et al.*, 2019).

## 4. Bibliographie

**Cattan P., Charlier, J.-B, Clostre F., Letourmy P., Arnaud L., Gresser J., Jannoyer M.,** 2019. A conceptual model of organochlorine fate from a combined analysis of spatial and mid- to long-term trends of surface and ground water contamination in tropical areas (FWI), *Hydrology and Earth System Sciences*, 23:691-709, 2019. DOI: 10.5194/hess-23-691-2019

**Caumont M., Ducreux L., Le Loher F., Charlier J.-B., Taïlamé A.-L.** (2018) - Observatoire pour la Pollution Agricoles aux Antilles (OPALE). Volet eaux souterraines. Rapport d'activité 2018. Rapport BRGM/RP-68414-FR, 26. p., 11 fig.

**Caumont M., Le Loher F., Taïlamé A.-L., Charlier J.-B.** (2019) – Observatoire pour la pollution agricole aux Antilles – Volet eaux souterraines – Rapport d'activité 2019 – fonctionnement de base. Rapport BRGM/RP-69452-FR, 25 p., 10 fig., 1 ann.

**Charlier J.-B., Arnaud L., Ducreux L. Ladouche B., Dewandel B.** (2015) - CHLOR-EAU-SOL – Volet EAU - Caractérisation de la contamination par la chlordécone des eaux et des sols des bassins versants pilotes guadeloupéen et martiniquais – Rapport final. BRGM/RP-64142-FR, 160 p.

**Charlier J.-B., Ladouche B., Ducreux L., et al.** (2018) - Implication des relations temps de résidence-contaminants sur la dispersion de la chlordécone vers les eaux souterraines et de surface aux Antilles. Colloque Chlordécone, 16-17 Octobre 2018.

## **Annexe 1**

# **Molécules analysées dans les eaux souterraines**





Les paramètres sont ordonnés par ordre alphabétique. Un paramètre est renseigné par ligne. Pour chaque paramètre, sont indiqués dans l'ordre : le code sandre, le nom du paramètre, la méthode d'analyse, la méthode d'échantillonnage et la limite de quantification. L'astérisque (\*) renseigne les paramètres qui ont une accréditation Cofrac.

2007	Abamectine (HPLCMSPOS)	CMO_MT02	0.05 µg/L
5579	Acetamiprid (HPLCMSPOS)	CMO_MT02	0.020 µg/L
1903 (*)	Acetochlor (GCMS)	CMO_MT02	0.02 µg/L
5581	Acibenzolar-s-Méthyl (GCMS)	CMO_MT02	0.1 µg/L
1970	Acifluorfen (GCMS)	CMO_MT02	0.040 µg/L
1688 (*)	Aclonifen (GCMS)	CMO_MT02	0.03 µg/L
1310	Acrinathrine (GCMS)	CMO_MT02	0.020 µg/L
1101 (*)	Alachlore (GCMS)	CMO_MT02	0.02 µg/L
1102 (*)	Aldicarbe (HPLCMSONLINEPOS)	CMO_MT19	0.02 µg/L
1807 (*)	Aldicarbe Sulfone (HPLCMSONLINEPOS)	CMO_MT19	0.02 µg/L
1806 (*)	Aldicarbe Sulfoxyde (HPLCMSONLINEPOS)	CMO_MT19	0.02 µg/L
1103	Aldrine (GCMS)	CMO_MT02	0.010 µg/L
1697	Allethrine (Depallethrine) (GCMS)	CMO_MT02	0.010 µg/L
1812	Alphaméthrine (GCMS)	CMO_MT02	0.020 µg/L
1104 (*)	Amétryne (GCMS)	CMO_MT02	0.03 µg/L
2012 (*)	Amidosulfuron (HPLCMSPOS)	CMO_MT02	0.01 µg/L
1105	Aminotriazole (SHIMADZU_AMINO)	CMO_MT77	0.050 µg/L
1308	Amitraze (GCMS)	CMO_MT02	0.020 µg/L
1907 (*)	AMPA (Acide Amino Méthyl Phosphonique ) (HPLCMSGLY)	CMO_MT14	0.03 µg/L
2013 (*)	Anthraquinone (GCMS)	CMO_MT02	0.020 µg/L
1965	Asulam (HPLCMSPOS)	CMO_MT02	0.100 µg/L
1107 (*)	Atrazine (HPLCMSONLINEPOS)	CMO_MT19	0.02 µg/L
1109 (*)	Atrazine Désisopropyl (DIA) (HPLCMSONLINEPOS)	CMO_MT19	0.03 µg/L
1108 (*)	Atrazine Déséthyl (DEA) (HPLCMSONLINEPOS)	CMO_MT19	0.03 µg/L
2014 (*)	Azaconazol (HPLCMSPOS)	CMO_MT02	0.01 µg/L
2015 (*)	Azamétiphos (HPLCMSPOS)	CMO_MT02	0.01 µg/L
2937	Azimsulfuron (HPLCMSPOS)	CMO_MT02	0.050 µg/L
1110 (*)	Azinphos Ethyl (HPLCMSPOS)	CMO_MT02	0.040 µg/L
1111 (*)	Azinphos Méthyl (HPLCMSPOS)	CMO_MT02	0.040 µg/L
1951 (*)	Azoxystrobin (HPLCMSPOS)	CMO_MT02	0.010 µg/L
1687 (*)	Bénalaxyl (GCMS)	CMO_MT02	0.01 µg/L
1329 (*)	Bendiocarbe (HPLCMSPOS)	CMO_MT02	0.020 µg/L
1112	Benfluraline (GCMS)	CMO_MT02	0.020 µg/L
2924	Benfuracarbe (GCMS)	CMO_MT02	0.1 µg/L
1407	Bénomyl (HPLCMSPOS)	CMO_MT02	0.080 µg/L
2074	Benoxacor (GCMS)	CMO_MT02	0.01 µg/L
5512	Bensulfuron-Methyl (HPLCMSPOS)	CMO_MT02	0.020 µg/L
1113 (*)	Bentazone (HPLCMSNEG)	CMO_MT02	0.02 µg/L
1764 (*)	Benthiocarbe (Thiobencarbe) (HPLCMSPOS)	CMO_MT02	0.02 µg/L

3209	Béta-Cyfluthrine (GCMS)	CMO_MT02	0.02 µg/L
5545	Bifenazate (GCMS)	CMO_MT02	0.050 µg/L
1119	Bifénox (GCMS)	CMO_MT02	0.01 µg/L
1120	Bifentrine (GCMS)	CMO_MT02	0.020 µg/L
1502	Bioresméthrine (GCMS)	CMO_MT02	0.040 µg/L
1584 (*)	Biphenyl (GCMS)	CMO_MT02	0.01 µg/L
1529 (*)	Bitertanol (HPLCMSPOS)	CMO_MT02	0.01 µg/L
5526	Boscalid (GCMS)	CMO_MT02	0.020 µg/L
5546	Brodifacoum (HPLCMSNEG)	CMO_MT02	0.020 µg/L
1686 (*)	Bromacil (GCMS)	CMO_MT02	0.03 µg/L
1859	Bromadiolone (HPLCMSNEG)	CMO_MT02	0.100 µg/L
1123 (*)	Bromophos Ethyl (GCMS)	CMO_MT02	0.040 µg/L
1124 (*)	Bromophos Méthyl (GCMS)	CMO_MT02	0.040 µg/L
1685	Bromopropylate (GCMS)	CMO_MT02	0.020 µg/L
1125 (*)	Bromoxynil (HPLCMSNEG)	CMO_MT02	0.03 µg/L
1941	Bromoxynil Octanoate (GCMS)	CMO_MT02	0.050 µg/L
1860	Bromuconazole (GCMS)	CMO_MT02	0.020 µg/L
1861	Bupirimate (GCMS)	CMO_MT02	0.020 µg/L
1862 (*)	Buprofézine (GCMS)	CMO_MT02	0.050 µg/L
1126	Butraline (GCMS)	CMO_MT02	0.040 µg/L
1531 (*)	Buturon (HPLCMSPOS)	CMO_MT02	0.050 µg/L
1863	Cadusaphos (GCMS)	CMO_MT02	0.020 µg/L
1127	Captafol (GCMS)	CMO_MT02	0.020 µg/L
1128	Captane (GCMS)	CMO_MT02	0.040 µg/L
1463 (*)	Carbaryl (HPLCMSONLINEPOS)	CMO_MT19	0.02 µg/L
1129 (*)	Carbendazime (HPLCMSONLINEPOS)	CMO_MT19	0.02 µg/L
1333 (*)	Carbétamide (HPLCMSPOS)	CMO_MT02	0.01 µg/L
1130 (*)	Carbofuran (HPLCMSONLINEPOS)	CMO_MT19	0.020 µg/L
1805 (*)	Carbofuran-3-Hydroxy (HPLCMSONLINEPOS)	CMO_MT19	0.025 µg/L
1131 (*)	Carbophénothion (GCMS)	CMO_MT02	0.04 µg/L
1864	Carbosulfan (GCMS)	CMO_MT02	0.020 µg/L
2975	Carboxine (HPLCMSONLINEPOS)	CMO_MT19	0.020 µg/L
2976	Carfentrazone-Ethyl (GCMS)	CMO_MT02	0.020 µg/L
1865	Chinométhionate (GCMS)	CMO_MT02	0.020 µg/L
2016 (*)	Chlorbromuron (HPLCMSPOS)	CMO_MT02	0.01 µg/L
1336 (*)	Chlorbufame (GCMS)	CMO_MT02	0.040 µg/L
1132	Chlordane (GCMS)	CMO_MT02	0.01 µg/L
7010 (*)	Chlordane alpha (GCMS)	CMO_MT02	0.01 µg/L
1757	Chlordane Béta (GCMS)	CMO_MT02	0.020 µg/L
1758	Chlordane gamma (GCMS)	CMO_MT02	0.020 µg/L
7527	Chlordecol (HPLCMSNEG)	CMO_MT02	0.01 µg/L
1866 (*)	Chlordécone (HPLCMSNEG)	CMO_MT02	0.01 µg/L
6577	Chlordecone 5b Hydro (HPLCMSNEG)	CMO_MT02	0.010 µg/L
1464 (*)	Chlorfenvinphos (GCMS)	CMO_MT02	0.020 µg/L
2950 (*)	Chlorfluazuron (HPLCMSNEG)	CMO_MT02	0.01 µg/L

1133 (*) Chloridazone (Pyrazon) (HPLCMSPOS) CMO_MT02 0.03 µg/L
1134 Chlorméphos (GCMS) CMO_MT02 0.040 µg/L
2097 Chlormequat Chloride (SHIMADZU_CM) CMO_MT77 0.020 µg/L
5554 (*) Chlormequat (ion) (SHIMADZU_CM) CMO_MT77 0.015 µg/L
1341 Chloroneb (GCMS) CMO_MT02 0.040 µg/L
1684 Chlorophacinone (HPLCMSNEG) CMO_MT02 0.050 µg/L
1473 (*) Chlorothalonil (GCMS) CMO_MT02 0.040 µg/L
1683 (*) Chloroxuron (HPLCMSPOS) CMO_MT02 0.050 µg/L
1474 (*) Chlorpropham (GCMS) CMO_MT02 0.02 µg/L
1083 (*) Chlorpyriphos Ethyl (GCMS) CMO_MT02 0.01 µg/L
1540 (*) Chlorpyriphos Méthyl (GCMS) CMO_MT02 0.020 µg/L
1353 (*) Chlorsulfuron (HPLCMSPOS) CMO_MT02 0.02 µg/L
2966 (*) Chlorthal Diméthyl (GCMS) CMO_MT02 0.01 µg/L
1813 Chlorthiamide (HPLCMSPOS) CMO_MT02 0.010 µg/L
1136 (*) Chlortoluron (HPLCMSONLINEPOS) CMO_MT19 0.03 µg/L
2938 Cinidon-Ethyl (HPLCMSPOS) CMO_MT02 0.020 µg/L
2978 Clethodim (HPLCMSONLINEPOS) CMO_MT19 0.050 µg/L
2095 Clodinafop-Propargyl (GCMS) CMO_MT02 0.020 µg/L
1868 Clofentézine (HPLCMSPOS) CMO_MT02 0.02 µg/L
2017 (*) Clomazone (GCMS) CMO_MT02 0.01 µg/L
1810 Clopyralide (HPLCMSNEG) CMO_MT02 0.10 µg/L
2018 Cloquintocet Mexyl (GCMS) CMO_MT02 0.100 µg/L
1682 Coumaphos (GCMS) CMO_MT02 0.050 µg/L
2019 Coumatétralyl (HPLCMSNEG) CMO_MT02 0.040 µg/L
1137 (*) Cyanazine (HPLCMSONLINEPOS) CMO_MT19 0.020 µg/L
5567 (*) Cyazofamide (HPLCMSPOS) CMO_MT02 0.01 µg/L
2729 Cycloxydime (HPLCMSONLINEPOS) CMO_MT19 0.02 µg/L
1696 Cycluron (GCMS) CMO_MT02 0.020 µg/L
1681 (*) Cyfluthrine (GCMS) CMO_MT02 0.020 µg/L
5569 Cyhalofop Butyl (GCMS) CMO_MT02 0.020 µg/L
1139 Cymoxanil (HPLCMSPOS) CMO_MT02 0.05 µg/L
1140 (*) Cyperméthrine (GCMS) CMO_MT02 0.02 µg/L
1680 (*) Cyproconazol (HPLCMSPOS) CMO_MT02 0.02 µg/L
1359 (*) Cyprodinil (GCMS) CMO_MT02 0.03 µg/L
1869 Dazomet (GCMS) CMO_MT02 0.05 µg/L
1148 DDT 44' (GCMS) CMO_MT02 0.005 µg/L
1149 (*) Deltaméthrine (GCMS) CMO_MT02 0.020 µg/L
1150 Demeton O (GCMS) CMO_MT02 0.03 µg/L
1550 Déméton (O+S) (GCMS) CMO_MT02 0.100 µg/L
1153 Déméton S Methyl (GCMS) CMO_MT02 0.100 µg/L
1154 Déméton S Methyl Sulfone (GCMS) CMO_MT02 0.100 µg/L
2980 Desmedipham (HPLCMSPOS) CMO_MT02 0.020 µg/L
2738 (*) Desméthylisoproturon (IPPMU) (HPLCMSPOS) CMO_MT02 0.01 µg/L
1155 (*) Desmétryne (GCMS) CMO_MT02 0.01 µg/L
1156 Diallate (GCMS) CMO_MT02 0.050 µg/L

1157 (*) Diazinon (GCMS) CMO_MT02 0.03 µg/L
1480 Dicamba (HPLCMSNEG) CMO_MT02 0.040 µg/L
1679 Dichlobenil (GCMS) CMO_MT02 0.050 µg/L
1159 Dichlofenthion (GCMS) CMO_MT02 0.020 µg/L
1360 Dichlofluanide (GCMS) CMO_MT02 0.040 µg/L
1171 (*) Dichlofop Méthyl (GCMS) CMO_MT02 0.040 µg/L
1586 Dichloroaniline 3,4 (GCMS) CMO_MT02 0.02 µg/L
2981 Dichlorophène (HPLCMSNEG) CMO_MT02 0.020 µg/L
1169 (*) Dichlorprop (2,4 DP) (HPLCMSNEG) CMO_MT02 0.02 µg/L
1170 (*) Dichlorvos (GCMS) CMO_MT02 0.03 µg/L
1172 Dicofol (GCMS) CMO_MT02 0.020 µg/L
1173 Dieldrine (GCMS) CMO_MT02 0.010 µg/L
1402 (*) Diethofencarbe (HPLCMSPOS) CMO_MT02 0.040 µg/L
2982 Difenacoum (HPLCMSNEG) CMO_MT02 0.02 µg/L
1905 (*) Difénoconazole (HPLCMSPOS) CMO_MT02 0.050 µg/L
2983 Difethialone (HPLCMSNEG) CMO_MT02 0.020 µg/L
1488 (*) Diflubenzuron (HPLCMSNEG) CMO_MT02 0.01 µg/L
1814 (*) Diflufénicanil (GCMS) CMO_MT02 0.020 µg/L
1870 Diméfuron (GCMS) CMO_MT02 0.020 µg/L
2546 (*) Dimétachlor (GCMS) CMO_MT02 0.01 µg/L
1678 (*) Diméthénamide (HPLCMSPOS) CMO_MT02 0.03 µg/L
1175 (*) Diméthoate (GCMS) CMO_MT02 0.03 µg/L
1403 (*) Diméthomorphe (HPLCMSPOS) CMO_MT02 0.03 µg/L
1698 (*) Dimetilan (HPLCMSPOS) CMO_MT02 0.040 µg/L
1871 (*) Diniconazole (HPLCMSPOS) CMO_MT02 0.040 µg/L
1490 (*) DiNitroOrthoCrésol (DNOC) (HPLCMSNEG) CMO_MT02 0.050 µg/L
5619 Dinocap (GCMS) CMO_MT02 0.050 µg/L
1491 (*) Dinosèbe (HPLCMSNEG) CMO_MT02 0.040 µg/L
1176 (*) Dinoterbe (HPLCMSNEG) CMO_MT02 0.05 µg/L
5621 Diquat Dibromide (SHIMADZU_DP) CMO_MT77 0.020 µg/L
1699 (*) Diquat (ion) (SHIMADZU_DP) CMO_MT77 0.010 µg/L
1492 Disulfoton (GCMS) CMO_MT02 0.050 µg/L
1966 Dithianon (HPLCMSNEG) CMO_MT02 0.050 µg/L
1177 (*) Diuron (HPLCMSONLINEPOS) CMO_MT19 0.020 µg/L
5622 Dodemorphe (GCMS) CMO_MT02 0.020 µg/L
1178 (*) Endosulfan Alpha (GCMS) CMO_MT02 0.010 µg/L
1179 (*) Endosulfan Béta (GCMS) CMO_MT02 0.01 µg/L
1742 (*) Endosulfan Sulfate (GCMS) CMO_MT02 0.010 µg/L
1181 Endrine (GCMS) CMO_MT02 0.010 µg/L
1744 (*) Epoxyconazole (HPLCMSPOS) CMO_MT02 0.02 µg/L
1182 (*) EPTC (GCMS) CMO_MT02 0.040 µg/L
1809 Esfenvalérate (GCMS) CMO_MT02 0.040 µg/L
1763 (*) Ethidimuron (HPLCMSNEG) CMO_MT02 0.01 µg/L
1183 (*) Ethion (Diethion) (GCMS) CMO_MT02 0.020 µg/L
1874 Ethiophencarbe (HPLCMSPOS) CMO_MT02 0.050 µg/L

1184 (*) Ethofumésate (GCMS) CMO_MT02 0.01 µg/L
1495 (*) Ethoprophos (GCMS) CMO_MT02 0.040 µg/L
5624 Etofenprox (GCMS) CMO_MT02 0.020 µg/L
5625 Etoazole (GCMS) CMO_MT02 0.020 µg/L
2020 Famoxadone (GCMS) CMO_MT02 0.020 µg/L
2057 Fénamidone (GCMS) CMO_MT02 0.050 µg/L
1185 (*) Fénarimol (HPLCMSPOS) CMO_MT02 0.01 µg/L
2742 (*) Fénazaquin (GCMS) CMO_MT02 0.020 µg/L
1906 (*) Fenbuconazole (HPLCMSPOS) CMO_MT02 0.05 µg/L
1186 Fenchlorphos (GCMS) CMO_MT02 0.050 µg/L
2743 Fenhéxamide (GCMS) CMO_MT02 0.050 µg/L
1187 (*) Fénitrothion (GCMS) CMO_MT02 0.03 µg/L
1973 Fénoxaprop Ethyl (GCMS) CMO_MT02 0.040 µg/L
1967 (*) Fénoxycarbe (HPLCMSPOS) CMO_MT02 0.040 µg/L
1188 Fenpropathrine (GCMS) CMO_MT02 0.020 µg/L
1700 Fenpropidine (GCMS) CMO_MT02 0.050 µg/L
1189 Fenpropimorphe (GCMS) CMO_MT02 0.03 µg/L
5630 Fenpyroximate E (HPLCMSPOS) CMO_MT02 0.020 µg/L
1190 Fenthion (GCMS) CMO_MT02 0.040 µg/L
1500 (*) Fénuron (HPLCMSPOS) CMO_MT02 0.01 µg/L
2009 Fipronil (GCMS) CMO_MT02 0.010 µg/L
1939 Flazasulfuron (HPLCMSPOS) CMO_MT02 0.100 µg/L
5633 Flocoumafen (HPLCMSNEG) CMO_MT02 0.02 µg/L
2810 Florasulam (HPLCMSONLINEPOS) CMO_MT19 0.020 µg/L
1404 Fluazifop-p-Butyl (GCMS) CMO_MT02 0.050 µg/L
2984 Fluazinam (HPLCMSNEG) CMO_MT02 0.020 µg/L
2022 Fludioxonil (GCMS) CMO_MT02 0.03 µg/L
1676 (*) Flufénoxuron (HPLCMSNEG) CMO_MT02 0.050 µg/L
2023 Flumioxazine (GCMS) CMO_MT02 0.020 µg/L
2565 Flupyrsulfuron Méthyl (HPLCMSPOS) CMO_MT02 0.100 µg/L
2056 (*) Fluquinconazole (HPLCMSPOS) CMO_MT02 0.010 µg/L
1974 (*) Fluridone (HPLCMSPOS) CMO_MT02 0.050 µg/L
1675 (*) Flurochloridone (GCMS) CMO_MT02 0.040 µg/L
1765 (*) Fluroxypyr (HPLCMSNEG) CMO_MT02 0.03 µg/L
2547 Fluroxypyr Methyl Heptyl Ester (GCMS) CMO_MT02 0.050 µg/L
2024 Flurprimidol (GCMS) CMO_MT02 0.020 µg/L
2008 (*) Flurtamone (HPLCMSNEG) CMO_MT02 0.01 µg/L
1194 Flusilazole (HPLCMSPOS) CMO_MT02 0.03 µg/L
2985 Flutolanil (GCMS) CMO_MT02 0.020 µg/L
1503 (*) Flutriafol (GCMS) CMO_MT02 0.050 µg/L
1192 Folpel (GCMS) CMO_MT02 0.020 µg/L
2075 (*) Fomesafen (HPLCMSNEG) CMO_MT02 0.01 µg/L
1674 Fonofos (GCMS) CMO_MT02 0.020 µg/L
2806 (*) Foramsulfuron (HPLCMSPOS) CMO_MT02 0.02 µg/L
1703 Formétanate Hydrochloride (HPLCMSONLINEPOS) CMO_MT19 0.020 µg/L

1504 Formothion (GCMS) CMO_MT02 0.040 µg/L
1975 (*) Fosetyl Aluminium (HPLCMSFAL) CMO_MT29 0.1 µg/L
2744 (*) Fosthiazate (HPLCMSPOS) CMO_MT02 0.020 µg/L
1908 (*) Furalaxyl (GCMS) CMO_MT02 0.050 µg/L
2567 Furathiocarbe (GCMS) CMO_MT02 0.020 µg/L
1526 (*) Glufosinate (HPLCMSGLY) CMO_MT14 0.03 µg/L
1506 (*) Glyphosate (HPLCMSGLY) CMO_MT14 0.03 µg/L
2047 (*) Haloxyfop (HPLCMSNEG) CMO_MT02 0.01 µg/L
1200 (*) HCH Alpha (GCMS) CMO_MT02 0.01 µg/L
1201 (*) HCH Beta (GCMS) CMO_MT02 0.01 µg/L
1202 (*) HCH Delta (GCMS) CMO_MT02 0.01 µg/L
2046 (*) HCH Epsilon (GCMS) CMO_MT02 0.010 µg/L
1203 (*) HCH Gamma (Lindane) (GCMS) CMO_MT02 0.01 µg/L
1197 (*) Heptachlore (GCMS) CMO_MT02 0.01 µg/L
1749 (*) Heptachlore Endo Epoxyde (GCMS) CMO_MT02 0.01 µg/L
1198 (*) Heptachlore Epoxyde (Somme des isomères) (Calcul) Calcul 0.01 µg/L
1748 (*) Heptachlore Exo Epoxyde (GCMS) CMO_MT02 0.01 µg/L
1910 Hepténophos (GCMS) CMO_MT02 0.020 µg/L
1199 Hexachlorobenzène (GCMS) CMO_MT02 0.01 µg/L
1405 Hexaconazole (HPLCMSPOS) CMO_MT02 0.03 µg/L
1875 (*) Hexaflumuron (HPLCMSNEG) CMO_MT02 0.040 µg/L
1673 (*) Hexazinone (HPLCMSPOS) CMO_MT02 0.050 µg/L
1876 (*) Hexythiazox (HPLCMSPOS) CMO_MT02 0.01 µg/L
5644 Hydraméthylon (HPLCMSONLINEPOS) CMO_MT19 0.020 µg/L
1832 (*) Hydroxyatrazine (2 Hydroxy) (HPLCMSONLINEPOS) CMO_MT19 0.040 µg/L
1954 (*) Hydroxyterbutylazine (HPLCMSONLINEPOS) CMO_MT19 0.02 µg/L
1704 Imazalil (HPLCMSPOS) CMO_MT02 0.020 µg/L
1911 (*) Imazamétabenz-Méthyl (GCMS) CMO_MT02 0.050 µg/L
2986 Imazamox (HPLCMS_SHIMADZU) CMO_MT73 0.01 µg/L
1877 (*) Imidaclopride (HPLCMSPOS) CMO_MT02 0.050 µg/L
5483 Indoxacarbe (GCMS) CMO_MT02 0.020 µg/L
2025 Iodofenphos (GCMS) CMO_MT02 0.020 µg/L
2563 Iodosulfuron Méthyl (HPLCMSPOS) CMO_MT02 0.070 µg/L
1205 (*) Ioxynil (HPLCMSNEG) CMO_MT02 0.03 µg/L
2871 (*) Ioxynil Methyl Ester (GCMS) CMO_MT02 0.050 µg/L
1942 Ioxynil Octanoate (GCMS) CMO_MT02 0.050 µg/L
1206 (*) Iprodione (GCMS) CMO_MT02 0.03 µg/L
2951 (*) Iprovalicarbe (HPLCMSPOS) CMO_MT02 0.100 µg/L
1976 (*) Isazofos (GCMS) CMO_MT02 0.040 µg/L
1207 Isodrine (GCMS) CMO_MT02 0.01 µg/L
1829 (*) Isophenphos (GCMS) CMO_MT02 0.040 µg/L
1208 (*) Isoproturon (HPLCMSONLINEPOS) CMO_MT19 0.02 µg/L
1672 (*) Isoxaben (HPLCMSPOS) CMO_MT02 0.01 µg/L
1945 Isoxaflutole (GCMS) CMO_MT02 0.020 µg/L
1950 (*) Kresoxim Méthyl (GCMS) CMO_MT02 0.010 µg/L

1094 (*)	Lambda Cyhalothrine (GCMS) CMO_MT02	0.020 µg/L
1406 (*)	Lénacile (GCMS) CMO_MT02	0.05 µg/L
1209 (*)	Linuron (HPLCMSONLINEPOS) CMO_MT19	0.02 µA
2026 (*)	Lufénuron (HPLCMSNEG) CMO_MT02	0.01 µg/L
1210 (*)	Malathion (HPLCMSPOS) CMO_MT02	0.03 µg/L
2747 (*)	MCPA-Butoxy Ethyl Ester (GCMS) CMO_MT02	0.050 µg/L
2748 (*)	MCPA-Ethyl-Ester (GCMS) CMO_MT02	0.050 µg/L
2749 (*)	MCPA-Methyl-Ester (GCMS) CMO_MT02	0.050 µg/L
2745 (*)	MCPA-1-Butyl Ester (GCMS) CMO_MT02	0.050 µg/L
2746 (*)	MCPA-2-Ethyl Hexyl Ester (GCMS) CMO_MT02	0.050 µg/L
1214 (*)	Mecoprop (MCP) (HPLCMSNEG) CMO_MT02	0.020 µg/L
2755 (*)	Mecoprop-Methyl Ester (GCMS) CMO_MT02	0.050 µg/L
2870 (*)	Mecoprop-n/iso-butyl ester (Melange) (GCMS) CMO_MT02	0.050 µg/L
2750 (*)	Mecoprop-1-Octyl Ester (GCMS) CMO_MT02	0.01 µg/L
2752 (*)	Mecoprop-2-butoxy Ethyl Ester (GCMS) CMO_MT02	0.050 µg/L
2753 (*)	Mecoprop-2-Ethyl Hexyl Ester (GCMS) CMO_MT02	0.050 µg/L
2754 (*)	Mecoprop-2-Octyl Ester (GCMS) CMO_MT02	0.050 µg/L
2751 (*)	Mecoprop-2,4,4-Trimethyl Pentyl Ester (GCMS) CMO_MT02	0.050 µg/L
1968	Mefenacet (GCMS) CMO_MT02	0.040 µg/L
2930	Mefenpyr-diéthyl (GCMS) CMO_MT02	0.020 µg/L
2568 (*)	Mefluidide (HPLCMSNEG) CMO_MT02	0.02 µg/L
5533	Mepanipirim (GCMS) CMO_MT02	0.020 µg/L
2089	Mepiquat Chloride (SHIMADZU_CM) CMO_MT77	0.020 µg/L
1969 (*)	Mepiquat (ion) (SHIMADZU_CM) CMO_MT77	0.02 µg/L
1878 (*)	Mépronil (GCMS) CMO_MT02	0.01 µg/L
1510 (*)	Mercaptodiméthur (HPLCMSONLINEPOS) CMO_MT19	0.02 µg/L
2578	Mésosulfuron Méthyl (HPLCMSPOS) CMO_MT02	0.100 µg/L
2076 (*)	Mésotrione (HPLCMSNEG) CMO_MT02	0.01 µg/L
1706 (*)	Métalaxyle (HPLCMSPOS) CMO_MT02	0.020 µg/L
1796	Metaldéhyde (HPLCMSPOS) CMO_MT02	0.05 µg/L
1215 (*)	Métamitron (HPLCMSPOS) CMO_MT02	0.03 µg/L
1670 (*)	Métazachlore (HPLCMSPOS) CMO_MT02	0.03 µg/L
1879 (*)	Metconazole (HPLCMSPOS) CMO_MT02	0.01 µg/L
1216 (*)	Methabenzthiazuron (HPLCMSONLINEPOS) CMO_MT19	0.02 µg/L
1217 (*)	Méthidathion (HPLCMSPOS) CMO_MT02	0.040 µg/L
1218	Méthomyl (HPLCMSONLINEPOS) CMO_MT19	0.02 µg/L
1511 (*)	Méthoxychlore (GCMS) CMO_MT02	0.020 µg/L
1515 (*)	Métobromuron (HPLCMSONLINEPOS) CMO_MT19	0.020 µg/L
1221 (*)	Métolachlore (R+S) (HPLCMSPOS) CMO_MT02	0.02 µg/L
1912 (*)	Métosulam (HPLCMSPOS) CMO_MT02	0.01 µg/L
1222 (*)	Métoxuron (HPLCMSONLINEPOS) CMO_MT19	0.020 µg/L
5654	Metrafenone (GCMS) CMO_MT02	0.020 µg/L
1225 (*)	Métribuzine (HPLCMSPOS) CMO_MT02	0.1 µg/L
1797	Metsulfuron méthyl (HPLCMSPOS) CMO_MT02	0.100 µg/L
1226 (*)	Mévinphos (GCMS) CMO_MT02	0.040 µg/L

5438 Mirex (GCMS) CMO_MT02 0.020 µg/L
1707 Molinate (GCMS) CMO_MT02 0.020 µg/L
1880 Monocrotophos (GCMS) CMO_MT02 0.05 µg/L
1227 (*) Monolinuron (HPLCMSONLINEPOS) CMO_MT19 0.020 µg/L
1228 (*) Monuron (HPLCMSPOS) CMO_MT02 0.03 µg/L
1881 (*) Myclobutanyl (HPLCMSPOS) CMO_MT02 0.050 µg/L
1516 Naled (GCMS) CMO_MT02 0.040 µg/L
1519 (*) Napropamide (GCMS) CMO_MT02 0.020 µg/L
1937 Naptalam (GCMS) CMO_MT02 0.020 µg/L
1520 (*) Néburon (HPLCMSNEG) CMO_MT02 0.040 µg/L
1882 (*) Nicosulfuron (HPLCMSONLINEPOS) CMO_MT19 0.02 µg/L
1669 (*) Norflurazon (GCMS) CMO_MT02 0.050 µg/L
2737 (*) Norflurazon Desméthyl (GCMS) CMO_MT02 0.050 µg/L
1883 (*) Nuarimol (GCMS) CMO_MT02 0.01 µg/L
2027 (*) Ofurace (HPLCMSPOS) CMO_MT02 0.010 µg/L
1230 Ométhoate (HPLCMSONLINEPOS) CMO_MT19 0.10 µg/L
1668 Oryzalin (HPLCMSNEG) CMO_MT02 0.050 µg/L
2068 Oxadiargyl (GCMS) CMO_MT02 0.100 µg/L
1667 (*) Oxadiazon (GCMS) CMO_MT02 0.020 µg/L
1666 (*) Oxadixyl (HPLCMSPOS) CMO_MT02 0.02 µg/L
1850 (*) Oxamyl (HPLCMSPOS) CMO_MT02 0.01 µg/L
1231 Oxydémeton Méthyl (HPLCMSONLINEPOS) CMO_MT19 0.020 µg/L
1952 (*) Oxyfluorène (GCMS) CMO_MT02 0.01 µg/L
2545 (*) Paclobutrazole (HPLCMSPOS) CMO_MT02 0.060 µg/L
5661 Paraquat dichloride (SHIMADZU_DP) CMO_MT77 0.020 µg/L
1522 (*) Paraquat (ion) (SHIMADZU_DP) CMO_MT77 0.013 µg/L
1232 (*) Parathion Ethyl (GCMS) CMO_MT02 0.040 µg/L
1233 (*) Parathion Méthyl (GCMS) CMO_MT02 0.040 µg/L
1762 (*) Penconazole (HPLCMSPOS) CMO_MT02 0.050 µg/L
1887 (*) Pencycuron (GCMS) CMO_MT02 0.01 µg/L
1234 Pendimethaline (GCMS) CMO_MT02 0.02 µg/L
6394 Penoxsulam (HPLCMSONLINEPOS) CMO_MT19 0.020 µg/L
1888 (*) Pentachlorobenzène (GCMS) CMO_MT02 0.007 µg/L
1235 (*) Pentachlorophénol (HPLCMSNEG) CMO_MT02 0.02 µg/L
1523 (*) Perméthrine (GCMS) CMO_MT02 0.020 µg/L
1236 (*) Phenmedipham (HPLCMSPOS) CMO_MT02 0.01 µg/L
1525 Phorate (GCMS) CMO_MT02 0.040 µg/L
1237 (*) Phosalone (GCMS) CMO_MT02 0.040 µg/L
1971 (*) Phosmet (GCMS) CMO_MT02 0.020 µg/L
1238 (*) Phosphamidon (HPLCMSPOS) CMO_MT02 0.050 µg/L
1665 (*) Phoxime (HPLCMSPOS) CMO_MT02 0.01 µg/L
1708 Picloram (GCMS) CMO_MT02 0.04 µg/L
5665 Picolinafen (GCMS) CMO_MT02 0.020 µg/L
2669 Picoxystrobine (GCMS) CMO_MT02 0.020 µg/L
1709 (*) Piperonyl Butoxide (GCMS) CMO_MT02 0.040 µg/L



1528	Pirimicarbe (HPLCMSPOS)	CMO_MT02	0.01 µg/L
5531	Pirimicarbe Desmethyl (HPLCMSPOS)	CMO_MT02	0.01 µg/L
1949	Prétalachlore (GCMS)	CMO_MT02	0.02 µg/L
1253 (*)	Prochloraze (HPLCMSPOS)	CMO_MT02	0.01 µg/L
1664	Procymidone (GCMS)	CMO_MT02	0.03 µg/L
1889	Profenophos (GCMS)	CMO_MT02	0.040 µg/L
1710 (*)	Promecarbe (HPLCMSPOS)	CMO_MT02	0.01 µg/L
1254 (*)	Prométhryne (GCMS)	CMO_MT02	0.050 µg/L
1711	Prométon (GCMS)	CMO_MT02	0.040 µg/L
1712 (*)	Propachlor (GCMS)	CMO_MT02	0.040 µg/L
2988	Propamocarbe Hydrochloride (Hcl) (HPLCMSONLINEPOS)	CMO_MT19	0.02 µg/L
1532 (*)	Propanil (GCMS)	CMO_MT02	0.040 µg/L
1972	Propaquizafop (GCMS)	CMO_MT02	0.040 µg/L
1255	Propargite (GCMS)	CMO_MT02	0.050 µg/L
1256 (*)	Propazine (HPLCMSONLINEPOS)	CMO_MT19	0.020 µg/L
5968	Propazine-2-Hydroxy (HPLCMSONLINEPOS)	CMO_MT19	0.02 µg/L
1533 (*)	Propétamphos (GCMS)	CMO_MT02	0.040 µg/L
1257 (*)	Propiconazole (HPLCMSPOS)	CMO_MT02	0.03 µg/L
1535 (*)	Propoxur (HPLCMSONLINEPOS)	CMO_MT19	0.02 µg/L
5602	Propoxycarbazone Sodium (HPLCMSPOS)	CMO_MT02	0.020 µg/L
1414 (*)	Propyzamide (HPLCMSPOS)	CMO_MT02	0.03 µg/L
1092	Prosulfocarbe (GCMS)	CMO_MT02	0.03 µg/L
2534	Prosulfuron (HPLCMSONLINEPOS)	CMO_MT19	0.02 µg/L
5416	Pymetrozine (HPLCMSONLINEPOS)	CMO_MT19	0.02 µg/L
2576	Pyraclostrobine (GCMS)	CMO_MT02	0.05 µg/L
1258 (*)	Pyrazophos (HPLCMSPOS)	CMO_MT02	0.020 µg/L
1890	Pyridabène (GCMS)	CMO_MT02	0.040 µg/L
1259	Pyridate (GCMS)	CMO_MT02	0.050 µg/L
1663 (*)	Pyrifenox (HPLCMSPOS)	CMO_MT02	0.020 µg/L
1432 (*)	Pyriméthanil (HPLCMSPOS)	CMO_MT02	0.03 µg/L
1260 (*)	Pyrimiphos Ethyl (GCMS)	CMO_MT02	0.040 µg/L
1261 (*)	Pyrimiphos Méthyl (GCMS)	CMO_MT02	0.03 µg/L
5499	Pyriproxyfen (GCMS)	CMO_MT02	0.020 µg/L
1891 (*)	Quinalphos (HPLCMSPOS)	CMO_MT02	0.040 µg/L
2087	Quinmerac (HPLCMSPOS)	CMO_MT02	0.2 µg/L
2028 (*)	Quinoxifen (GCMS)	CMO_MT02	0.01 µg/L
1538 (*)	Quintozene (GCMS)	CMO_MT02	0.010 µg/L
2069	Quizalofop (HPLCMSPOS)	CMO_MT02	0.05 µg/L
2070	Quizalofop Ethyl (HPLCMSPOS)	CMO_MT02	0.02 µg/L
1892 (*)	Rimsulfuron (HPLCMSONLINEPOS)	CMO_MT19	0.02 µg/L
2029 (*)	Rotenone (HPLCMSPOS)	CMO_MT02	0.01 µg/L
1923 (*)	Sébutylazine (HPLCMSPOS)	CMO_MT02	0.020 µg/L
1262 (*)	Secbuméton (GCMS)	CMO_MT02	0.040 µg/L
5609	Silthiopham (GCMS)	CMO_MT02	0.020 µg/L
1263 (*)	Simazine (HPLCMSONLINEPOS)	CMO_MT19	0.03 µg/L

3268 Somme des DDT (Calcul) Calcul 0.010 µg/L
8129 Somme Endosulfan (Alpha+Béata+Sulfate) (Calcul) Calcul 0.01 µg/L
5610 Spinosad (HPLCMSPOS) CMO_MT02 0.020 µg/L
2664 Spiroxamine (HPLCMSONLINEPOS) CMO_MT19 0.02 µg/L
1662 (*) Sulcotrione (HPLCMSNEG) CMO_MT02 0.01 µg/L
2085 Sulfosulfuron (HPLCMSONLINEPOS) CMO_MT19 0.020 µg/L
1894 Sulfotep (GCMS) CMO_MT02 0.050 µg/L
1193 (*) Tau-Fluvalinate (GCMS) CMO_MT02 0.040 µg/L
1694 (*) Tébuconazole (HPLCMSPOS) CMO_MT02 0.03 µg/L
1895 Tébufénozide (HPLCMSPOS) CMO_MT02 0.040 µg/L
1896 (*) Tébufenpyrad (GCMS) CMO_MT02 0.040 µg/L
1661 (*) Tébutame (GCMS) CMO_MT02 0.020 µg/L
1897 (*) Téflubenzuron (HPLCMSNEG) CMO_MT02 0.050 µg/L
1898 (*) Teméphos (HPLCMSPOS) CMO_MT02 0.01 µg/L
1659 Terbacile (GCMS) CMO_MT02 0.040 µg/L
1266 (*) Terbuméton (HPLCMSONLINEPOS) CMO_MT19 0.020 µg/L
2051 Terbumeton Desethyl (HPLCMSONLINEPOS) CMO_MT19 0.020 µg/L
1267 Terbuphos (GCMS) CMO_MT02 0.020 µg/L
1269 (*) Terbutryne (GCMS) CMO_MT02 0.02 µg/L
1268 (*) Terbutylazine (HPLCMSPOS) CMO_MT02 0.02 µg/L
2045 (*) Terbutylazine Déséthyl (HPLCMSONLINEPOS) CMO_MT19 0.020 µg/L
2735 Tétrachlorobenzène (GCMS) CMO_MT02 0.050 µg/L
1277 Tétrachlorvinphos (GCMS) CMO_MT02 0.040 µg/L
1660 Tétraconazole (HPLCMSPOS) CMO_MT02 0.03 µg/L
1900 Tétradifon (GCMS) CMO_MT02 0.100 µg/L
5921 Tétraméthrine (GCMS) CMO_MT02 0.04 µg/L
1713 Thiabendazole (HPLCMSPOS) CMO_MT02 0.020 µg/L
5671 Thiaclopride (HPLCMSPOS) CMO_MT02 0.020 µg/L
1940 Thiafluamide (Flufenacet) (GCMS) CMO_MT02 0.020 µg/L
6390 Thiametoxam (GCMS) CMO_MT02 0.25 µg/L
1714 (*) Thiazasulfuron (HPLCMSNEG) CMO_MT02 0.080 µg/L
1913 Thifensulfuron Méthyl (GCMS) CMO_MT02 0.100 µg/L
1093 (*) Thiodicarbe (HPLCMSPOS) CMO_MT02 0.01 µg/L
2071 Thiometon (GCMS) CMO_MT02 0.100 µg/L
1717 Thiophanate Méthyl (HPLCMSONLINEPOS) CMO_MT19 0.02 µg/L
5675 Tolclofos Méthyl (GCMS) CMO_MT02 0.020 µg/L
1719 (*) Tolyfluanide (GCMS) CMO_MT02 0.040 µg/L
1658 Tralomethrine (GCMS) CMO_MT02 0.020 µg/L
1544 (*) Triadimefon (HPLCMSPOS) CMO_MT02 0.050 µg/L
1280 Triadimenol (GCMS) CMO_MT02 0.03 µg/L
1281 (*) Triallate (GCMS) CMO_MT02 0.040 µg/L
1914 Triasulfuron (HPLCMSPOS) CMO_MT02 0.100 µg/L
1657 (*) Triazophos (GCMS) CMO_MT02 0.05 µg/L
2990 Triazoxide (HPLCMSPOS) CMO_MT02 0.020 µg/L
1288 (*) Triclopyr (HPLCMSNEG) CMO_MT02 0.03 µg/L

5430	Triclosan ( 5-Chloro-2-Phenol) (GCMS)	CMO_MT02	0.1 µg/L
2678	Trifloxystrobine (GCMS)	CMO_MT02	0.05 µg/L
1902 (*)	Triflumuron (HPLCMSNEG)	CMO_MT02	0.05 µg/L
1289 (*)	Trifluraline (GCMS)	CMO_MT02	0.01 µg/L
2096 (*)	Trinexapac Ethyl (HPLCMSPOS)	CMO_MT02	0.02 µg/L
1291 (*)	Vinchlozoline (GCMS)	CMO_MT02	0.020 µg/L
2858	Zoxamide (GCMS)	CMO_MT02	0.030 µg/L
2010	1,2,3,4 Tétrachlorobenzène (GCMS)	CMO_MT02	0.050 µg/L
1631 (*)	1,2,4,5 Tétrachlorobenzène (GCMS)	CMO_MT02	0.010 µg/L
1930 (*)	1-(3,4-DichloroPhényl) Urée (HPLCMSNEG)	CMO_MT02	0.020 µg/L
2847	1-(4-IsopropylPhényl) Urée (HPLCMSONLINEPOS)	CMO_MT19	0.020 µg/L
2872 (*)	2,4 D - Isopropyl-Ester (GCMS)	CMO_MT02	0.050 µg/L
2873 (*)	2,4 D - Methyl-Ester (GCMS)	CMO_MT02	0.050 µg/L
1143 (*)	2,4' DDD (GCMS)	CMO_MT02	0.010 µg/L
1145 (*)	2,4' DDE (GCMS)	CMO_MT02	0.010 µg/L
1147	2,4' DDT (GCMS)	CMO_MT02	0.005 µg/L
1141 (*)	2,4-D (HPLCMSNEG)	CMO_MT02	0.02 µg/L
1142 (*)	2,4-DB (HPLCMSNEG)	CMO_MT02	0.01 µg/L
1212 (*)	2,4-MCPA (HPLCMSNEG)	CMO_MT02	0.02 µg/L
1213 (*)	2,4-MCPB (HPLCMSNEG)	CMO_MT02	0.04 µg/L
1264 (*)	2,4,5-T (HPLCMSNEG)	CMO_MT02	0.020 µg/L
2011	2,6 Dichlorobenzamide (GCMS)	CMO_MT02	0.020 µg/L
1144 (*)	4,4' DDD (GCMS)	CMO_MT02	0.005 µg/L
1146 (*)	4,4' DDE (GCMS)	CMO_MT02	0.005 µg/L



## Annexe 2

### Date des campagnes de prélèvements en Guadeloupe et en Martinique

Guadeloupe	Martinique
Date de prélèvement	Date de prélèvement
18/11/2015	23/04/2015
15/06/2016	12/11/2015
02/11/2016	19/11/2015
23/01/2017	26/04/2016
15/05/2017	03/11/2016
27/06/2017	21/11/2016
27/06/2017	04/01/2017
08/03/2018	09/03/2017
15/05/2018	20/04/2017
11/07/2018	03/05/2017
21/09/2018	21/11/2017
05/11/2018	29/01/2018
05/02/2019	16/03/2018
30/04/2019	26/04/2018
21/05/2019	05/06/2018
04/06/2019	31/07/2018
24/06/2019	29/01/2019
30/07/2019	25/02/2019
22/08/2019	26/03/2019
09/09/2019	26/04/2019
01/10/2019	17/06/2019
14/10/2019	23/07/2019
29/10/2019	28/08/2019

Guadeloupe	Martinique
Date de prélèvement	Date de prélèvement
12/11/2019	24/09/2019
25/11/2019	22/10/2019
09/12/2019	21/11/2019
23/07/2020	10/12/2019
17/08/2020	21/01/2020
29/09/2020	11/08/2020
19/10/2020	07/09/2020
26/10/2020	16/10/2020
24/11/2020	10/11/2020
25/01/2021	07/12/2020
01/03/2021	20/01/2021
23/03/2021	23/02/2021
20/04/2021	17/03/2021
25/05/2021	26/04/2021
30/06/2021	02/06/2021
	26/06/2021
	20/07/2021



Géosciences pour une Terre durable

**brgm**

**Centre scientifique et technique**  
3, avenue Claude-Guillemin  
BP 36009  
45060 – Orléans Cedex 2 – France  
Tél. : 02 38 64 34 34 - [www.brgm.fr](http://www.brgm.fr)

**Direction régionale Guadeloupe**  
Parc d'activité Colin – La Lézarde  
97170 Petit-Bourg - France  
Tél. : +590 5 90 41 35 48