



HAL
open science

Compréhension de la dispersion hydrologique des pesticides anciens et actuels dans les bassins versants Antillais : Apport des chroniques de l'observatoire OPALE

Anatja Samouëlian, Marc Voltz, Patrick Andrieux, Lise Ponchant, Olivier Grünberger, Thierry Bajazet, Irina Comte, Jean-Baptiste Nanette, Germain Onapin, François Bussiere, et al.

► To cite this version:

Anatja Samouëlian, Marc Voltz, Patrick Andrieux, Lise Ponchant, Olivier Grünberger, et al.. Compréhension de la dispersion hydrologique des pesticides anciens et actuels dans les bassins versants Antillais : Apport des chroniques de l'observatoire OPALE. 52. Congrès du Groupe Français des Pesticides (GFP), May 2024, Lyon, France. <hal-04926517>

HAL Id: hal-04926517

<https://hal.inrae.fr/hal-04926517v1>

Submitted on 3 Feb 2025

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

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



HAL Authorization

Compréhension de la dispersion hydrologique des pesticides anciens et actuels dans les bassins versants Antillais : Apport des chroniques de l'observatoire OPALE

A. Samouelian¹, M. Voltz², P. Andrieux^{1,2}, L. Ponchant², O. Grünberger¹, T. Bajazet², I. Comte³, JB. Nannette², G. Onapin², F. Bussière², A. Richard²

¹UMR LISAH, Univ Montpellier, AgroParisTech, INRAE, Institut Agro, IRD, Montpellier - ²UR ASTRO, INRAE Petit Bourg - ³UPR GECO, CIRAD, Capesterre-Belle-Eau



Contact : anatja.samouelian@inrae.fr



CONTEXTE ET ENJEUX

- Usage important de produits phytosanitaires dans les systèmes agricoles intensifs tropicaux pour lutter contre la pression parasitaire
- Contamination récurrente des eaux et des sols liée à des pesticides actuels ou anciens dont la chlordécone utilisée entre 1972 et 1993 en bananeraies
- Diagnostic des voies de contaminations des eaux est essentiel pour identifier des mesures d'atténuation des pollutions observées

OBJECTIFS

- Analyser les dynamiques de contaminations en lien avec les usages des pesticides à partir d'une chronique hydrologique et de pesticides long terme acquises sur l'observatoire OPALE de 2016 à 2019
- Interpréter les voies de transferts majeures selon les molécules (anciennes ou actuellement en usage)
- Identifier des moyens éventuels d'atténuation de la contamination des eaux

L'OBSERVATOIRE OPALE :

SITE EN GUADELOUPE : BASSIN VERSANT PÉROU-PÈRE



Caractéristique pédoclimatique

- Sols volcaniques : MO et très drainant
- Altitude : 15 – 1411 m
- Pluviométrie : 2000 – 8000 mm

Bassin Versant Pérou (12,8 km²)

- Forêt 70%, surface agricole 26%
- Bananeraies 28%, canne à sucre 6%, pâture 62% de la surface agricole

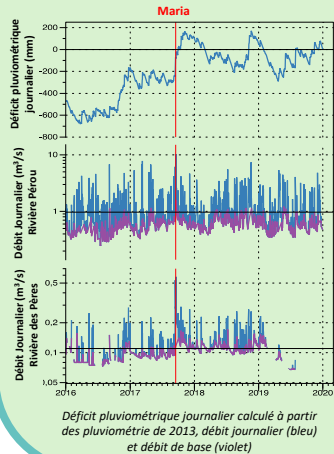
Bassin Versant Père (2,3 km²)

- Forêt 27%, surface agricole 70%
- Bananeraies 40%, canne à sucre 18%, pâture 43% de la surface agricole

Protocole de monitoring à l'exutoire du BV

- Hydrologique : mesure de la hauteur d'eau (3 min) et conversion en débit, station pluviométrique
- Contaminant : prélèvement automatique d'un échantillon hebdomadaire asservi au volume écoulé et analyse multi-résidu (469 pesticides)

CHRONIQUE HYDROLOGIQUE 2016-2019 : COMPORTEMENT DES RIVIÈRES PÉROU ET PÈRES



Variation importante des débits journaliers

Débit de base principal contributeur :

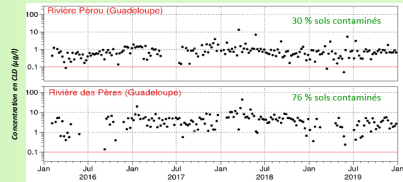
- 61% Pérou
- 92% Pères

BV Pères moins réactif en lien avec une position géographique d'avantage côtière et moins exposé à des précipitations en altitude

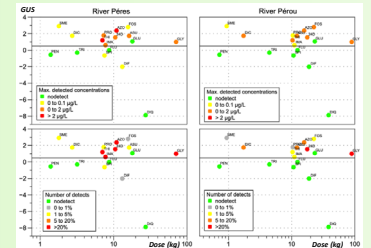
Ouragan Maria : Rupture Augmentation du débit journalier post ouragan

DIAGNOSTIQUE DE PRÉSENCE DES PESTICIDES

- Estimation des doses appliquées à partir des surfaces en banane et cannes à sucre sur les BV, des recommandations d'usage par types de cultures et des registres de ventes en Guadeloupe
- Un GUS inférieur à 0,5 cible des composés avec une faible fréquence de détection et des concentrations maximales inférieures à 0,1 µg/l
- Augmentation de la fréquence de détection et de la concentration maximale avec la dose « effet dose »



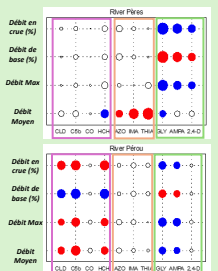
Chronique de concentration moyenne hebdomadaire en CLD sur la période 2016-2019



Concentration max et pourcentage de détection des pesticides actuellement utilisés en fonction des doses et de l'indice GUS (GUS = log10([DT50]x(4-log10(Koc)))

- Contamination chronique en chlordécone sur les deux bassins versants
- Concentration systématiquement supérieure à la norme de potabilité

DYNAMIQUE DE TRANSFERT EN FONCTION DES MOLÉCULES



Corrélation entre les concentrations en pesticides et composante hydrologique de la chronique. En bleu et rouge respectivement corrélation positives et négatives

herbicides (Glyphosate, AMPA, 2,4D)

- Transfert corrélé au débit en crue => **transfert majeur par écoulement de surface alimenté pas ruissellement parcelaire**

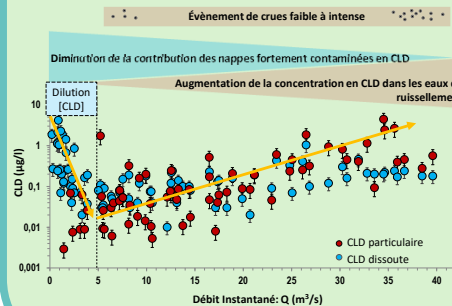
fungicides post-récolte (Azoxytrobine, Imazalil, Thiabendazole)

- Transfert faiblement corrélé à débit moyen => **effet dilution d'eaux usées des hangars de bananes**

insecticides anciens (CLD, HCH)

- transfert fortement lié au débit de base => **exfiltration de nappe fortement contamination en CLD**

EVALUATION DE LA CONTRIBUTION DES VOIES DISSOUTES ET PARTICULAIRES SUR LE TRANSFERT DE LA CHLORDÉCONE



Dynamique de concentration en CLD entre phase dissoute et particulaire en fonction du débit

- Faible débit : **exfiltration d'eau souterraine** et contribution CLD dissoute quasi exclusive
- Débit élevé : **transferts par ruissellement de surface et contribution progressive de CLD particulaire** en provenance des parcelles contaminées et équivalente à la CLD dissoute
- À l'échelle annuelle : une contribution majoritaire de la CLD dissoute, et une contribution particulaire concentrée dans les épisodes de crue

PRINCIPALES CONCLUSIONS

- Dans cet environnement tropical, les pesticides ayant une capacité de lixiviation même modérée peuvent contaminer de façon marquée les eaux de surface,
- Bien que l'exfiltration des eaux souterraines soit le principal contributeur des cours d'eau, les processus d'écoulement rapide, ruissellement de surface et écoulements hypodermiques, influencent de manière significative la contamination des cours d'eau par les pesticides.
- Pour les pesticides actuels, les processus d'écoulement événementiel dominant ce qui suggère que la réduction de leur usage ou les zones tampons végétalisées peuvent être efficaces dans un court laps de temps.
- Pour la chlordécone qui pollue les sols depuis des décennies, la contamination des eaux est essentiellement due aux flux transportés en phase dissoute et par écoulement de base et ne peut donc être réduite aisément. Toutefois, comme les variations à court terme semblent liées aux écoulements de crue, les concentrations de pointe pourraient être atténuées par des zones tampons.

RÉFÉRENCES CITÉES

Voltz, M., Andrieux, P., Samouélian, A., Ponchant, L., Grünberger, O., Bajazet, T., Comte, I., Nannette, J.-B., Onapin, G., Bussière, F., Richard, A. (2023). Flow patterns and pathways of legacy and contemporary pesticides in surface waters in tropical volcanic catchments. STOTEN 893, 164815, <http://dx.doi.org/10.1016/j.scitotenv.2023.164815>

Ponchant, L., Samouélian, A., Andrieux, P., Voltz, M., 2020. Evaluation de la Contamination par la Chlordécone en Rivière : Rôle des Voies de Transfert Dissoute et Particulaire. Document élaboré dans le cadre de la convention AFB / INRA 2016-2018, INRA Petit-Bourg et Montpellier, 71 pages hors annexes.

REMERCIEMENTS

Les travaux présentés se sont appuyés sur les données acquises dans le cadre de l'observatoire OPALE avec des soutiens du Plan Chlordécone et de la convention INRAE-OFB 2016-2018. Les auteurs remercient George Adèle, Pascale Bade, Jean-Pierre Briquet, Charlotte Forner, Olivier Huttel, Sandrine Negro, Guilhem Pouviel, Yannick Pepin, Nazaire Robin pour leurs contributions au suivis hydrologiques et hydrochimiques et au pré-traitement des données.