



HAL
open science

Bulletin d'information d'OMERE

Guillaume Coulouma, David Fages, Jérôme Molenat

► **To cite this version:**

Guillaume Coulouma, David Fages, Jérôme Molenat. Bulletin d'information d'OMERE. 2024. hal-04433838

HAL Id: hal-04433838

<https://hal.science/hal-04433838v1>

Submitted on 2 Feb 2024

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

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



Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial 4.0 International License

**E
D
I
T
O**

Chers lecteurs,

Ce 27^e bulletin de « l'Observatoire de Roujan » est composé des rubriques habituelles avec le bilan hydrologique de cette année très spéciale 2022-23. Tout d'abord, nous tenons à nous excuser du retard de publication pour ce bulletin, habituellement distribué en novembre. Cela nous permet de vous souhaiter une excellente année 2024, qui, nous l'espérons, permettra de combler une partie du déficit hydrique.

En effet, cette année hydrologique est malheureusement à nouveau caractérisée par un déficit hydrique extrême, avec un cumul annuel de 369 mm, ce qui représente l'année la plus sèche jamais observée depuis le début de nos relevés en 1992. A l'heure de la rédaction du bulletin, nous avons déjà entamé la première partie de l'année hydrologique 2023-2024 qui s'annonce également très déficitaire! La situation sera critique s'il ne pleut pas copieusement durant le printemps

pour les cultures, dont la vigne, mais aussi pour l'alimentation en eau potable sur certains secteurs.

A l'occasion de la publication récente d'une synthèse sur les contaminations en pesticides en Guadeloupe, nous vous en proposons une synthèse qui permet de voir que les problématiques que nous rencontrons en Métropole sont aussi très prégnantes aux Antilles. Vous pourrez lire dans cette synthèse qu'une molécule pesticide qui se fixe fortement dans les sols, la chlordécone, est très persistante dans l'environnement, même après trente ans d'arrêt de son utilisation.

Nous espérons que ce bulletin réponde toujours à vos attentes et n'hésitez pas à donner votre avis afin que nous puissions prendre en compte vos propositions pour améliorer le fond et la forme du bulletin.

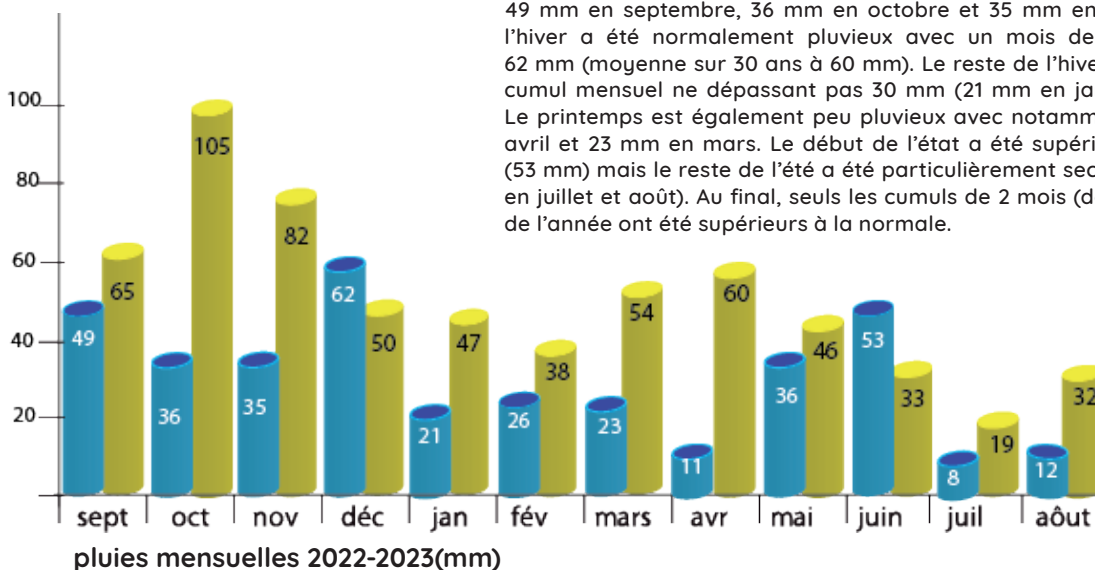
En vous remerciant pour votre collaboration,

Jean-Stéphane Bailly et Frédéric Jacob
Directeur et directeur adjoint du LISAH

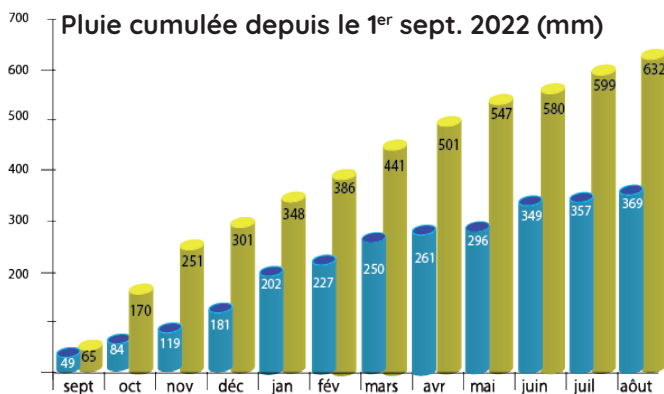
Le climat de l'année hydrologique 2022-2023

2022-2023, année la plus sèche et la seconde année la plus chaude depuis le début de nos enregistrements en 1992. L'année 2022/2023 a été sèche, marquée par un cumul pluviométrique de 369 mm. C'est ainsi l'année la plus sèche enregistrée sur le site de Roujan depuis 1992. Avec une température moyenne de 15,33°C, l'année 2022/2023 a été la seconde année la plus chaude depuis 1992. L'anomalie positive de température est de +0,6°C. Même s'il n'y a pas eu de températures maximales importantes, l'été 2023 a été très chaud, le mois de juillet a été marqué par une anomalie de +1,6°C.

Les pluviométries mensuelles depuis septembre 2022 sont représentées par les barres verticales bleues, les barres jaunes représentant les normales sur les 30 années de référence. L'automne 2022 a été très peu arrosé : seulement 49 mm en septembre, 36 mm en octobre et 35 mm en novembre. Le début de l'hiver a été normalement pluvieux avec un mois de décembre marqué par 62 mm (moyenne sur 30 ans à 60 mm). Le reste de l'hiver 2022 a été sec avec un cumul mensuel ne dépassant pas 30 mm (21 mm en janvier, 26 mm en février). Le printemps est également peu pluvieux avec notamment seulement 11 mm en avril et 23 mm en mars. Le début de l'été a été supérieur à la normale en juin (53 mm) mais le reste de l'été a été particulièrement sec (20 mm de pluie cumulé en juillet et août). Au final, seuls les cumuls de 2 mois (décembre 2022, juin 2023) de l'année ont été supérieurs à la normale.



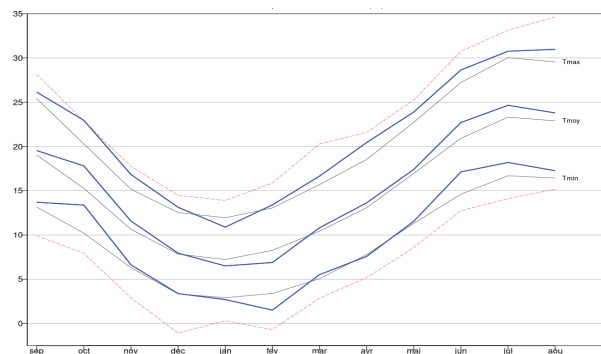
Les données météorologiques de l'année hydrologique 2022-2023 sont comparées aux normales mensuelles obtenues sur les 30 années hydrologiques antérieures, de septembre 1992 à août 2022, qui constituent notre période de référence. Ces normales sont les moyennes mensuelles, calculées en excluant l'année 1995-96 dont la pluviométrie avait été exceptionnellement forte (1479 mm).



La pluviométrie cumulée depuis le 1^{er} septembre 2022 est représentée par les barres verticales bleues, les barres verticales jaunes représentant les normales mensuelles des 30 années de référence. Le cumul pluviométrique au cours de l'année hydrologique 2022-2023 a été continuellement inférieur à la moyenne observée sur 30 ans. Au final, le cumul annuel de 2022-2023 avec 369 mm est 37 % inférieur à la moyenne du cumul annuel des 30 années (632 mm).

L'évapotranspiration de référence traduit la demande de l'atmosphère en eau. L'évapotranspiration de référence cumulée entre le 1^{er} septembre 2022 et le 31 août 2023 a été de 1133 mm, supérieure à la normale annuelle (1111 mm). Les mois de juillet et août 2023 ont enregistré des évapotranspirations de référence extrêmement élevées à 191 mm et 168 mm, respectivement, très supérieures à la normale. Le début de l'automne 2023 a été assez sec, avec seulement 48 mm de pluie en septembre et 61 mm en octobre (66 mm et 102 mm de pluie en normale mensuelle pour ces deux mois). Dans la continuité de l'été 2023, septembre et octobre 2023 ont été très chauds (+1,3°C et +1,4°C d'anomalie positive de température moyenne). Septembre 2023 avec 20,26°C a été le second septembre le plus chaud de notre série.

Température de l'air 2022 - 2023 (°C)



L'évolution de la température de l'air depuis septembre 2022 est représentée par les trois courbes en traits bleus, correspondant aux moyennes mensuelles des températures journalières minimales (Tmin), moyennes (Tmoy) et maximales (Tmax). Les normales mensuelles des 30 années de référence sont représentées en traits noirs fins. Les deux courbes en pointillés rouges représentent les extrêmes des températures mensuelles minimales et maximales observées au cours des 30 années de référence. L'année 2022-2023 a été marquée par une anomalie positive de la température moyenne de +0,6 °C, ce qui signifie une température moyenne annuelle supérieure à la normale estimée sur 30 ans. Avec 15,33 °C en température moyenne, il s'agit de la deuxième année la plus chaude enregistré depuis 1992, après l'année 2002/2003 (15,41 °C). L'hiver 2023 a été un peu plus froid que la normale, avec des températures moyennes inférieures de -0,7 °C et -0,9 °C en janvier et février par rapport aux normales de ces deux mois. La fin du printemps et l'été ont été particulièrement chauds en moyenne, avec des anomalies positives de température moyenne de +1,6 °C, +1,2 °C et +0,8 °C, respectivement pour les mois de juin, juillet et août 2023. Toutefois, les températures minimum et maximum sont à l'image de la température moyenne par rapport aux normales estimées sur 30 ans.



Zoom sur Laurent Prévot

Laurent Prévot, chargé de recherches INRAE, est arrivé au LISAH en 2003. Ses recherches portaient sur l'évaluation de l'évapotranspiration, qui correspond à la consommation en eau des cultures, sur des petits bassins versants agricoles méditerranéens (France et Tunisie). Sur le plan technique, il était responsable à Roujan du dispositif de mesure de l'évapotranspiration (mât situé près de Pech Moule) et du réseau de mesure de l'humidité des sols. Il assurait le contrôle des données météorologiques et a rédigé la rubrique climatique de ce bulletin depuis le 1^{er} numéro, en juin 2010. Après 43 ans de travail à l'INRA, devenu INRAE, Laurent prendra sa retraite le 1^{er} avril 2024.

L'équipe sur le terrain

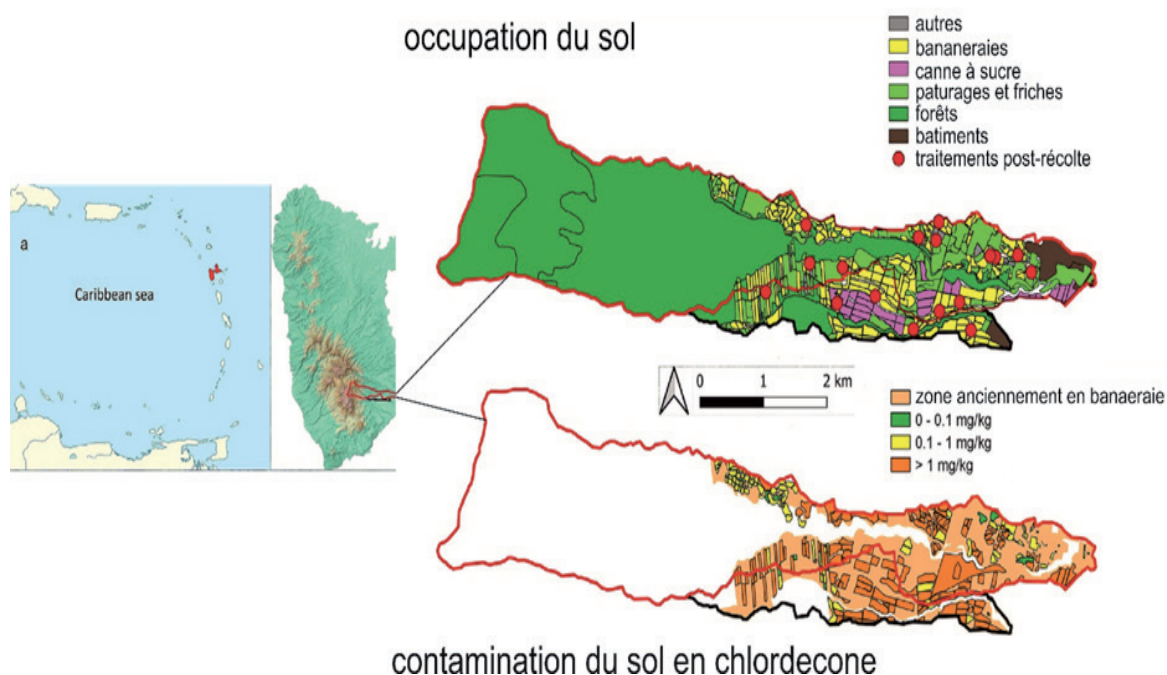
Guillaume Coulouma Ingénieur d'étude	gestionnaire du site coordonne, planifie les opérations, interventions et visites	Sandrine Negro Assistante ingénieur	animatrice pôle Elle mène les expérimentations de terrain et de laboratoire pour mesurer les transferts de pesticides dans les eaux et les sols. Elle collecte des échantillons d'eau et de sols.
Jean-Luc Belotti Technicien de recherche	gère les observations mensuelles des états de surface et réalise les prélèvements de sols. Il a la charge de l'entretien des installations.	Sébastien Troiano Technicien de recherche	gère le suivi et la maintenance des centrales d'acquisition sur les sites de Roujan et de la Peyne. Il s'occupe de l'aspect métrologie du laboratoire et il effectue le suivi, la calibration et l'étalonnage des capteurs de mesures.
Olivier Huttel Ingénieur d'étude	gère l'instrumentation sur le terrain et au laboratoire, il gère également le suivi des nappes.	David Fages Technicien de recherche	réalise des appareillages expérimentaux en atelier et mesure régulièrement l'humidité des sols sur le site. Il gère les enquêtes auprès des viticulteurs. Il réalise les états de surfaces de sol.
Mathias PALHEC Technicien de recherche	Son travail consiste à concevoir des expérimentations sur le terrain et au laboratoire, de piloter leur mise en œuvre et d'analyser les résultats obtenus. Les expérimentations menées ont pour objectif de mesurer les mécanismes de transfert de pesticides dans l'eau et le sol en bassin versant cultivé. Il travaille sur les bassins versants de Roujan (Hérault) et Kamech (Tunisie).		

Voies de contamination des rivières en produits phytosanitaires actuels et anciens en Guadeloupe

La banane est une des principales cultures dans les Antilles. Insecticide utilisé entre 1971 et 1993 pour lutter contre le charançon, la chlordécone est toujours une source importante de contamination des eaux et des sols. Le glyphosate, herbicide plus récemment utilisé dans les bananeraie, ainsi que ses métabolites, constituent également une source de contamination. Afin de mieux comprendre les voies de transfert de ces pesticides dans les sols et les eaux, le LISAH s'investit depuis plusieurs décennies dans l'étude des contaminations en produits phytosanitaires dans le contexte des sols tropicaux volcaniques aux Antilles*. Le climat, le relief et les sols sont très différents de ceux que l'on rencontre en Languedoc et la culture de la banane occupe une part importante de la surface agricole utile. De ce fait les processus de contamination des sols et des eaux par les produits phytosanitaires sont particuliers à ces régions tropicales humides. Un nouveau travail important de synthèse vient d'être publié et nous en proposons un résumé.



L'Observatoire de la Pollution Agricole aux Antilles (OPALE) est un dispositif d'observation en milieu tropical humide avec deux bassins versants instrumentés, un en Guadeloupe et un en Martinique. Son objectif est de prédire le devenir des pesticides dans l'environnement en fonction des pratiques agricoles. Il comporte deux bassins versants expérimentaux : la rivière Pérou et la rivière des Pères à Capesterre-Belle-Eau, en bordure du volcan de la Soufrière. Les sols sont très filtrants, riches en matières organiques et reposent sur des matériaux volcaniques récents. Le bassin de Pérou prend naissance sur les flancs du volcan en altitude et comprend une grande zone forestière. La partie aval est majoritairement cultivée en bananeraie et canne à sucre. Le bassin des Pères moins étendu est cultivé entièrement. L'observatoire OPALE vise à suivre les pratiques agricoles et la contamination des eaux souterraines et superficielles sur un petit territoire agricole. S'intéressant initialement à la chlordécone, l'observatoire a ensuite étendu ses études à l'ensemble des pollutions des écosystèmes antillais. En plus de l'acquisition et de la production de données, l'Observatoire a pour mission de diffuser et transmettre ses données à destination non seulement de la communauté scientifique mais également d'un public élargi.



Le cas de la chlordécone, pesticide qui se fixe dans les sols

Cet insecticide organochloré a été utilisé de 1971 à 1993 pour lutter contre le charançon du bananier. Il était appliqué sous forme de poudre au pied des arbres. Les quantités apportées annuellement représentaient environ 30 g de spécialité commerciale par pieds de bananier, équivalent à 3 kg/ha/an de substance active. Cette molécule a une structure particulière qui est à l'origine de sa grande stabilité dans l'environnement. En effet, elle se dégrade très lentement et se fixe préférentiellement sur la matière organique. Sous forme dissoute dans l'eau, elle peut s'accumuler dans la chaîne alimentaire même à partir d'une concentration très faible inférieure à la norme de potabilité. Les teneurs en chlordécone dans le sol sont très variables en fonction du type de sol et des pratiques de travail du sol mais sont très importantes sur les premiers décimètres. Sans références sur la contamination en chlordécone des légumes et fruits, les autorités sanitaires et l'agence



nationale de la recherche ont commandité des expérimentations pour comprendre comment la chlordécone contamine les végétaux à partir des teneurs dans le sol. Différents types de fruits et légumes locaux ont été testés avec des sols diversement contaminés à la chlordécone. Les légumes racines (igname, dachine, patate douce) présentent les teneurs les plus importantes. Chaque espèce végétale assimile différemment la molécule et une relation entre teneur du sol en chlordécone et assimilation dans les espèces végétales testées a pu être définie. Un outil de gestion a été mis en place pour pouvoir conseiller les agriculteurs sur les mises en culture en fonction des niveaux de contamination des parcelles.

Le ruissellement est un facteur important de transfert de pesticides dans les rivières

Les voies de transfert de la chlordécone, d'herbicides et de fongicides ainsi que de leurs métabolites ont été aussi étudiées sur l'observatoire OPALE. Chaque pesticide a des propriétés physico-chimiques propres ce qui induit un comportement vis-à-vis de la mise en solution dans les sols et du transfert différents d'une molécule à l'autre. Pour des pesticides fortement liés aux constituants du sol, leur mise en solution et leur transfert par ruissellement est généralement faible. En revanche, certains pesticides sont peu fixés et sont très sensibles au lessivage. Ce travail de synthèse des données acquises sur l'observatoire OPALE montre que le ruissellement lors des nombreux épisodes pluvieux sous climat tropical humide est une des causes principales de la contamination des rivières par de nombreux pesticides d'utilisation actuelle, comme le glyphosate et les fongicides post-récolte, considérés comme moyennement solubles. Ce résultat permet de confirmer que les mesures agro-environnementales qui visent à diminuer les usages et à limiter le transfert dans les eaux de ruissellement sont pertinentes. Pour les pesticides fortement fixés au sol comme la chlordécone, le transfert par ruissellement existe mais est plus limité. Les transferts plus profonds par la nappe souterraine expliquent la contamination permanente des rivières et des mesures de protection sont plus difficiles à mettre en œuvre.



* Le bulletin de novembre 2013 (n°7) traitait déjà des expérimentations menées par le LISAH en Guadeloupe, dans le cadre des études sur la contamination en Chlordécone des sols et des eaux. Le texte et les graphiques proposés sont issus d'une synthèse de l'article scientifique de Marc Voltz et collaborateurs publié en octobre 2023 dans Science of the Total Environment.

Rédaction : Jérôme Molenat, Guillaume Coulouma, David Fages

Crédit photos : David Fages



Contacts
Secrétariat
04 99 61 22 61
Directeur de publication
Jean Stéphane Bailly

Gestionnaire du site de Roujan
Guillaume Coulouma
04 99 61 30 74
Coordinateurs de rédaction
Guillaume Coulouma
David Fages

UMR LISAH
Bât 24
2, place Pierre Viala
34060 Montpellier Cx 2