Pacific Community
Communauté du Pacifique

INTEGRE

Caractérisation et suivi des dépôts terrigènes de la baie d'Opunohu

Date : Avril 2017

Auteur : Marguerite Taiarui, Vetea Liao, Serge Planes

CRIOBE

UNION EUROPÉENNE

Le projet INTEGRE :

« INTEGRE » ou « initiative des territoires pour la gestion régionale de l'environnement » est un projet de développement durable commun aux quatre Pays et Territoires d'Outre-Mer (PTOM) européens du Pacifique (Nouvelle-Calédonie, Polynésie française, Wallis-et-Futuna et Pitcairn). Financé par l'Union européenne, il a pour objectifs l'amélioration de la gestion et la valorisation durables de l'environnement au bénéfice des populations et le renforcement de la coopération régionale dans le domaine du développement durable. D'un budget total de 12 millions d'euros, sa période de mise en oeuvre s'étend du 25 mars 2013 au 28 janvier 2018.

La Polynésie française, représentant les quatre PTOM, pilote le projet. La mise en œuvre a été confiée à la CPS, au sein du programme « durabilité environnementale et changement climatique », qui s'associe à de nombreux acteurs locaux et régionaux pour remplir cette mission.

Le projet INTEGRE est articulé en 2 composantes, fortement liées et s'alimentant l'une l'autre :

Une composante régionale pour favoriser le lien entre les sites du projet, permettre l'apport d'expertise régionale dans les territoires, insérer les PTOM dans les réseaux régionaux et valoriser les actions menées et les diffuser à l'échelle du Pacifique.

Une composante locale consistant en la mise en œuvre de projets de gestion intégrée des zones côtières sur 9 sites pilotes de la région. Pour chacun des sites-pilotes, des plans d'actions ont été élaborés et sont mis en œuvre en suivant une démarche participative. Ils sont complétés par des actions transversales à l'échelle des territoires.

Remerciements

Vu l'ampleur de cette étude, un grand nombre de personnes ont participé aux différentes plongées requises. Sans leur participation, cette étude n'aurait pas pu être réalisée. Nous tenons donc à remercier les personnes suivantes pour leur aide sur le terrain et en laboratoire :

Benoit ESPIAU (plongeur)
Franck LEROUVREUR (plongeur)
Maeva BELTRAND (aide terrain, laboratoire)
Nao NAKAMURA (plongeuse, laboratoire)
Christine SIDOBRE (laboratoire)
Charlotte MORITZ – LIAO (plongeuse)
Cécile BERTHE (plongeuse)
Gilles SIU (plongeur)
Karl GRELET (plongeur)
Pierpaolo BRENA (plongeur)
Yannick CHANCERELLE (plongeur)
Marc BESSON (plongeur)
Pierre SASAL (plongeur)
Mathieu REYNAUD (plongeur)
Bruno LAPEYRE (plongeur)

Cette liste représente les principaux intervenants. D'autres étudiants transitant par le CRIOBE ont aussi contribué à cette étude et nous tenons aussi à les remercier.

Ce rapport doit être cité de la façon suivante :

Taiarui M., Liao V., Planes S., 2017. Caractérisation et suivi des dépôts terrigène de la baie de Opunohu (Moorea). Rapport final – Avril 2017. Rapport CRIOBE pour INTEGRE. RA 249. 44 p. + 2 annexes.

Sommaire

Remerciements i
Liste des figures iii
Liste des tableaux iv
I. Introduction 1
II. Matériel et méthodes 3
II.1. Caractéristique de la baie de Opunohu 3
II.2. Caractérisation des dépôts terrigènes 4
II.2.1. Mesure du taux de sédimentation 4
II.2.2. Granulométrie 5
II.2.3. Analyses de métaux lourds et pesticides 6
II.3. Paramètres physico-chimique 10
II.3.1. Hydrodynamisme 10
II.3.2. Salinité 11
II.4. Peuplement benthique 11
III. Résultats 13
III.1. Caractérisation des dépôts terrigènes 13
III.1.1. Taux de sédimentation 13
III.1.2. Granulométrie 17
III.1.3. Métaux lourds et pesticides 18
III.2. Paramètres physico-chimiques 29
III.2.1. Hydrodynamisme 29
III.2.2. Salinité 34
III.3. Peuplement benthique 37
III.3.1. Description des radiales 37
III.3.2. Comparaison avec l'étude d'Adjeroud (1992) 39
IV. Synthèse et conclusion 41
V. Bibliographie 43
VI. ANNEXES ..... a
VI.1. Résultats des analyses granulométriques ..... a
VI.2. Résultats détaillés des analyses de pesticides ..... b

Liste des figures

Figure 1: L'île de Moorea avec l'emplacement des baies de Opunohu et de Cook. 2
Figure 2: La baie de Opunohu et son réseau hydrologique avec les principales rivières que sont Opunohu, Ofaitere, Urufara et Vaihana..... 3
Figure 3: Carte de la zone d'étude avec l'emplacement des 106 pièges à sédiment et des 11 courantomètres. 5
Figure 4: Positionnement des 30 stations d'échantillonnage où les prélèvements de sédiments et l'analyse en métaux lourds et en pesticides a été réalisée..... 6
Figure 5: Courantomètre Marotte HS utilisé pour mesurer la direction et la vitesse des courants à 11 différents sites dans la baie de Opunohu 10
Figure 6: Salinomètre HOBO utilisé pour mesurer la salinité en profondeur dans la baie de Opunohu 11
Figure 7: Positionnement des 10 stations d'échantillonnage des peuplements benthiques. 12
Figure 8: Distribution spatiale des taux de sédimentation (mg/cm²/jour) durant la première saison sèche (Mai à Octobre 2015)..... 14
Figure 9: Distribution spatiale des taux de sédimentation (mg/cm²/jour) durant la saison humide (Novembre 2015 à Avril 2016). 15
Figure 10: Distribution spatiale des taux de sédimentation (mg/cm²/jour) durant la deuxième saison sèche (Avril à Novembre 2016)..... 16
Figure 11: Précipitations cumulées mensuelles mesurées sur le site du CRIOBE entre Mai 2015 et Novembre 2016. Les saisons humide et sèche sont représentées en bleu et vert, respectivement... 17
Figure 12: Nature des sédiments récoltés au niveau des 106 pièges à sédiments répartis sur l'ensemble de la baie..... 18
Figure 13: Distribution spatiale des concentrations en fer (en ppm) dans les sédiments sur l'ensemble de la baie de Opunohu..... 21
Figure 14: Distribution spatiale des concentrations en nickel (en ppm) dans les sédiments sur l'ensemble de la baie de Opunohu 22
Figure 15: Distribution spatiale des concentrations en plomb (en ppm) dans les sédiments sur l'ensemble de la baie de Opunohu 23
Figure 16: Distribution spatiale des concentrations en zinc (en ppm) dans les sédiments sur l'ensemble de la baie de Opunohu..... 24
Figure 17: Distribution spatiale des concentrations en cuivre (en ppm) dans les sédiments de la baie de Opunohu 25
Figure 18: Distribution spatiale des concentrations en chrome (en ppm) dans les sédiments de la baie de Opunohu 26
Figure 19: Distribution spatiale des concentrations en cadmium (en ppm) dans les sédiments de la baie de Opunohu 27
Figure 20: Distribution spatiale des concentrations en mercure (en ppm) dans les sédiments de la baie de Opunohu 28
Figure 21: Fréquence d'occurrence des différentes directions des courants dans la baie de Opunohu durant la saison humide (Octobre 2015 à Avril 2016). Les directions indiquent la provenance des courants. 30
Figure 22: Fréquence d'occurrence des différentes directions des courants dans la baie de Opunohu durant la saison sèche (Avril à Octobre 2016). Les directions indiquent la provenance des courants.31
Figure 23: Fréquence des classes de vitesse des courants en saison humide (Octobre 2015 à Avril 2016) dans la baie de Opunohu 32
Figure 24: Fréquence des classes de vitesse des courants en saison sèche (Avril à Octobre 2016) dans la baie de Opunohu..... 33
Figure 25: Salinité (en psu) sur l'ensemble de la baie mesurée lors d'une période de faible pluviométrie. 35

Figure 26: Salinité (en psu) sur l'ensemble de la baie mesurée lors d'une période de forte pluviométrie. 36
Figure 27: Pourcentage de recouvrement moyen des différentes catégories de substrat aux 10 radiales étudiées dans la baie de Opunohu 37
Figure 28: Pourcentage de recouvrement sur le front récifal des différentes catégories de substrat aux 10 radiales étudiées dans la baie de Opunohu 38
Figure 29: Pourcentage de recouvrement sur le platier des différentes catégories de substrat aux 10 radiales étudiées dans la baie de Opunohu 39
Figure 30: Pourcentage de recouvrement algal moyen reporté par Adjeroud en 1992 et ceux observés au cours de la présente étude (2015) sur les 10 radiales de la baie de Opunohu 40
Figure 31: Pourcentage de recouvrement corallien moyen reporté par Adjeroud en 1992 et ceux observés au cours la présente étude (2015) sur les 10 radiales de la baie de Opunohu 40
Figure 32: Richesse générique en macro algue reportée par Adjeroud (1992) et observée dans la présente étude (2015) sur les 10 radiales de la baie de Opunohu 40
Figure 33: Richesse générique en corail reportée par Adjeroud (1992) et observée dans la présente étude (2015) sur les 10 radiales de la baie de Opunohu 41

Liste des tableaux

Tableau 1: Calendrier des poses et retraits des pièges à sédiments effectués. 4
Tableau 2: Concentrations de référence présentant un risque environnemental (ERL=Effet-range-low ; ERM=Effect-range-median) pour le Fer (Fe), Zinc (Zn), Plomb (Pb), Chrome (Cr), Cuivre (Cu), Nickel (Ni), Cadmium (Cd) et Mercure (Hg) exprimées en ppm (µg.g-1 de sédiment secs) 7
Tableau 3: Liste des 87 pesticides et substances actives autorisés ou interdits à l'importation en Polynésie française et analysés par HILL LABORATORIES. 8
Tableau 4: Moyennes des taux de sédimentation sur l'ensemble de la baie durant les deux saisons sèches et la saison humide étudiées ainsi que les écart-types et les taux de sédimentation maximaux et minimaux. 13
Tableau 5: Pourcentages de composition de chaque classe de taille de sédiments pour les 106 échantillons prélevés dans la baie de Opunohu. ..... a

I. INTRODUCTION

La Polynésie française est une collectivité d'outre-mer de la République française composée de cinq archipels regroupant 118 îles. Malgré le nombre d'îles, elles peuvent être regroupées en seulement deux catégories, les atolls et les îles hautes. Bien qu'elles soient moins nombreuses, les îles hautes sont à la fois les plus grandes et les plus peuplées, notamment Tahiti et Moorea. Les îles hautes de Polynésie ont un relief bien particulier. En effet, issue de l'activité volcanique et datant de plusieurs millions d'années, elles ont été façonnées par les différents processus d'érosion et par des phénomènes de subsidence sur des échelles de temps géologique qui ont entraîné la formation de nombreuses échancrures du littoral et ainsi créer de nombreuses baies. Deux types de baies sont généralement observées, celles qui s'étirent parallèlement à la côte (les plus nombreuses) et celles formant des échancrures profondes. Ces dernières sont bien moins nombreuses mais néanmoins très importantes en termes de superficie, d'activité anthropique et culturel et du fait de leur géomorphologie, ces grandes baies présentent un environnement (marin et terrestre) très particulier.

Dans l'archipel de la Société, les plus importantes sont la baie de Phaéton (Tahiti), la baie de Faaroa (Raiatea), la baie de Haamene (Tahaa), la baie de Maroe (Huahine) et bien sûr les célèbres baies de Pao Pao et de Opunohu (Moorea). Les baies de Pao Pao et de Opunohu ont une morphologie particulièrement similaire, une origine commune et ne sont séparées que de 2 km. Formée à la suite d'une inondation postglaciaire d'une vallée fluviale, la baie de Opunohu est située sur la côte nord de Moorea (Figure 1). Cette vallée fluviale correspond à une zone d'effondrement d'une partie de la caldeira du volcan. Plusieurs rivières et cours d'eau se jettent dans la baie, dont principalement la rivière Opunohu, et elle communique avec l'océan par la passe Tareu.

La vallée de Opunohu est connue depuis longtemps pour son activité agricole. L'acquisition du domaine de Opunohu par le territoire en 1963 et la présence de sols très fertiles ont permis le développement du lycée agricole et l'exploitation de plusieurs parcelles pour diverses cultures agricoles et d'élevage. Une récente étude estime la superficie des parcelles agricoles à plus de 130 ha incluant des champs d'ananas (70 ha), des exploitations maraichères (5ha), des terres de pâturage (40 ha) et des parcelles agricoles gérées par le Lycée agricole (30 ha) (Charles et al., 2016). Des activités forestières sont menées dans la vallée sur environ 295 ha, ainsi que de l'aquaculture de crevette. La vallée et la baie de Opunohu sont aussi des sites riches en histoire (Vii, 2016). Par exemple, de nombreux sites archéologiques ont été répertoriés dans la vallée, les tout premiers missionnaires protestants arrivèrent dans la baie et construisirent le tout premier temple de l'île à Papetoai. Ces atouts culturels favorisent aussi le développement du tourisme. La vallée est très fréquentée du fait de la présence des sites archéologiques mentionnées tant tôt, de sentiers de randonnée, de la beauté des paysages ainsi que de l'aménagement du belvédère. La baie, quant à elle, est aussi un attrait touristique puisqu'un grand nombre de paquebots de croisière et des bateaux de plaisance viennent y mouiller. La fréquentation touristique de ce site est estimée à 84 000 visiteurs par an (Fenua Environnement, 2014). Néanmoins, le plan général d'aménagement de l'île de Moorea et la gestion du domaine par le service du développement rurale (SDR) a permis de réaliser un développement contrôlé de la zone.

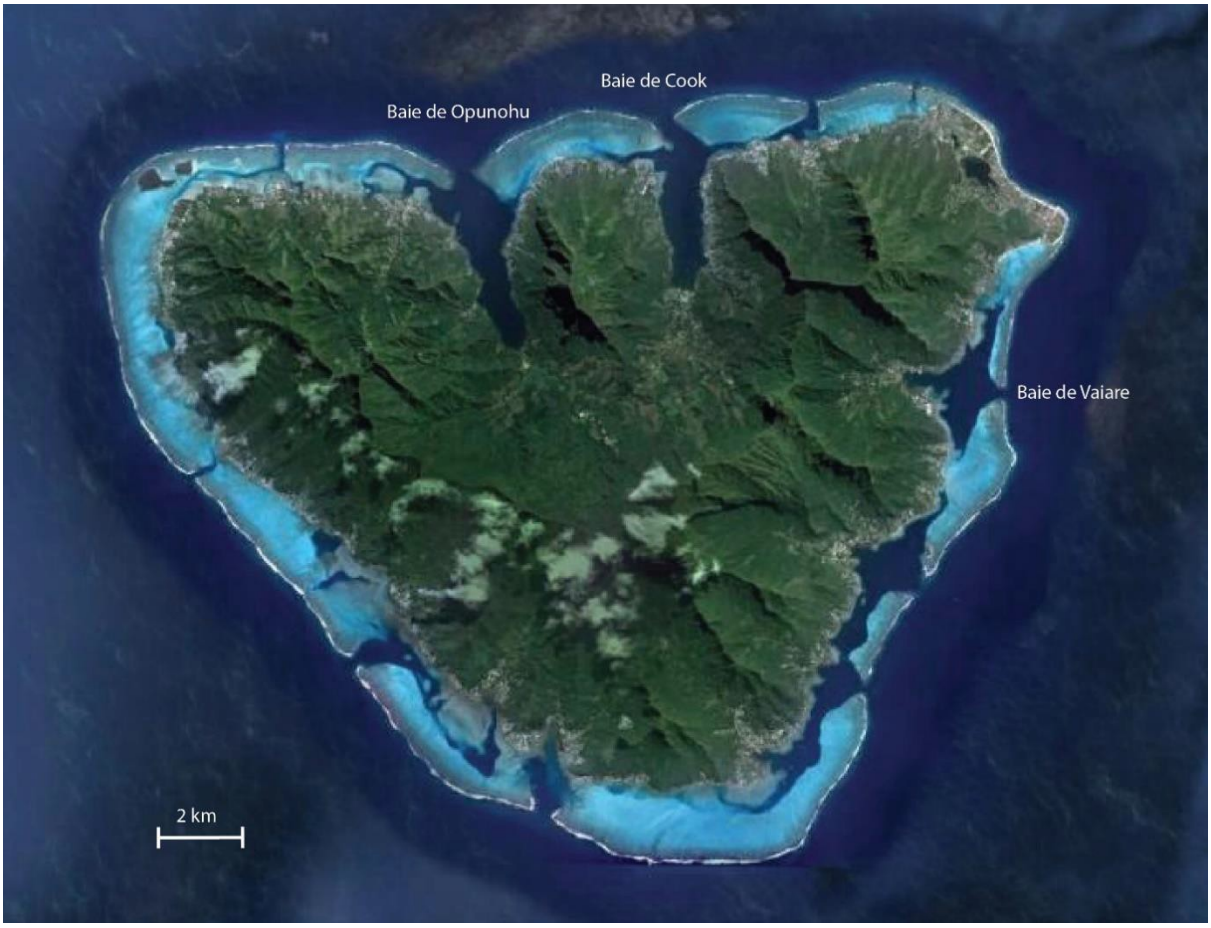

Figure 1: L'île de Moorea avec l'emplacement des baies de Opunohu et de Cook.

Malheureusement, les phénomènes d'érosion naturelle sont inévitables et amplifiés par les activités anthropiques. L'apport de sédiments terrigène qui en résulte dans le milieu lagonaire, donc dans la baie de Opunohu, n'a jamais été véritablement décrit et caractérisé avec précision, ni ses effets sur le milieu corallien et la faune marine associée. Seul un rapport datant de 1995 s'est intéressé à ce sujet. En effet, Morancy, Adjeroud et Salvat (1995) ont synthétisé les données recueillies sur le bassin versant, les cours d'eau, le trait de côte et la baie de Opunohu entre 1992 et1995.

De ce fait, la présente étude a pour but de (1) quantifier l'apport terrigène issu de l'érosion et en particulier qui sédimente dans la baie de Opunohu ; (2) décrire les sédiments ; (3) évaluer les potentiels impacts de ses apports terrigènes sur le peuplement benthique de la baie. À cet effet, plusieurs paramètres ont été mesurés pour répondre aux objectifs posés. Les taux de sédimentation ont été mesurés sur l'ensemble de la baie sur une période de 1,5 ans et comprenant deux saisons sèches et une saison humide. Des sédiments ont aussi été prélevés sur l'ensemble de la baie puis analysés pour leur contenance en métaux lourds et en pesticides ainsi que pour leur composition granulométrique. Deux paramètres physico-chimiques ont aussi été pris en compte dans cette étude afin d'affiner la compréhension de la baie. Ces derniers sont la courantologie et la salinité. Finalement, la composition du peuplement benthique est décrite à 10 différents sites, appelés des radiales, de la baie.

II. MATÉRIEL ET MÉTHODES

II.1. Caractéristique de la baie de Opunohu

La baie de Opunohu a une superficie de 3,16 km², avec une longueur de 3,6 km et une largeur variant entre 450 m (en fond de baie) et 2,5 km (en sortie de baie). Elle communique avec l'océan, au nord, par la passe Tareu qui a une profondeur maximale de 68 m. Sur le reste de la baie, les profondeurs varient entre 15 et 50 m. Sur le pourtour de la baie, la présence de petits récifs frangeants est à noter alors que la partie centrale, qui est beaucoup plus profonde, ne se compose majoritairement que de dépôts sédimentaires.

La baie de Opunohu présente un bassin versant considérable d'environ 28,5 km², alors que celui de la baie de Cook ne fait que 16,8 km² (Morancy, 1994). Le bassin versant de Opunohu se caractérise par des reliefs très important puisque 90% de sa surface présente des pentes de plus de 10%. Pour ce qui est du réseau hydrologique de ce bassin versant, seuls quatre cours d'eau que sont les rivières Opunohu, Ofaitere, Urufara et Vaihana, se jettent dans la baie en période sèche (Morancy, 1994). Par contre, en période humide, se réseau s'intensifie.

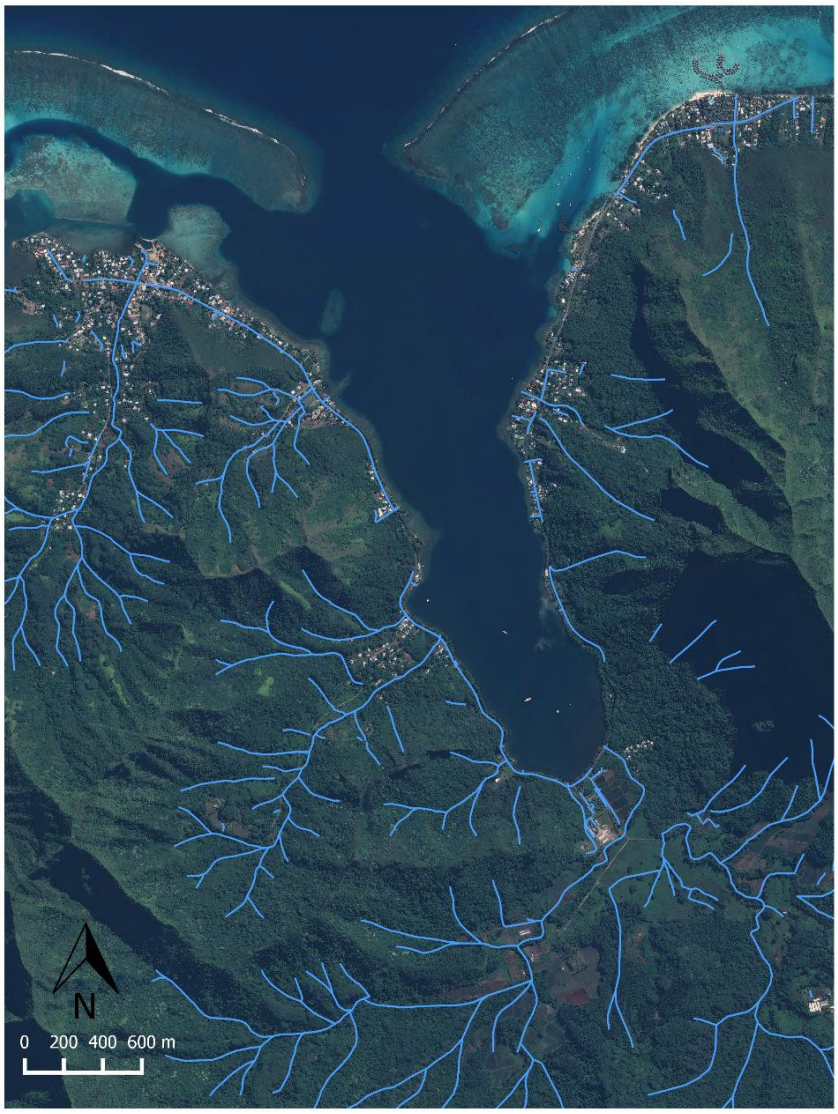

Figure 2: La baie de Opunohu et son réseau hydrologique avec les principales rivières que sont Opunohu, Ofaitere, Urufara et Vaihana.

La face Nord de l'île de Moorea, où se trouve la baie de Opunohu, est beaucoup plus arrosée que le reste de l'île. Ceci est due à la présence de nombreux reliefs qui retiennent les nuages et sont ainsi à l'origine de précipitations importantes sur le bassin versant de Opunohu. Les bassins versant de la vallée ont une très forte pente qui favorise l'évacuation des eaux de ruissellement et accentue le caractère catastrophique des perturbations naturelles telles que les précipitations torrentielles. L'apport de sédiment d'origine terrestre durant les épisodes d'intense précipitation peut être relativement conséquent. De plus, l'anthropisation de la vallée a certainement contribué à l'accélération/amplification de ces phénomènes

II.2. Caractérisation des dépôts terrigènes

II.2.1. Mesure du taux de sédimentation

Afin de quantifier les dépôts terrigènes sédimentant dans la baie, nous avons dans un premier temps déployé un dispositif de piégeage des sédiments sur l'ensemble de la zone concernée. Celui-ci était constitué de 106 pièges à sédiment répartis sur toute la baie, suivant trois zones distinctes (Figure 3). Un piège à sédiment correspondait à un tube cylindrique (Diamètre : 5,6 cm et Hauteur : 40 cm) dans lequel les sédiments se déposaient. Étant donnée la grande superficie à échantillonner et les profondeurs assez importantes, nous avons divisé la zone d'étude en trois catégories avec des efforts d'échantillonnage réparti différemment. Les trois catégories ont été caractérisées par la profondeur et la présence d'une embouchure de rivière. Nous avons donc distingué une zone peu profonde (de 0 à 20m), une zone profonde (entre 20 m et 43 m) et une zone d'embouchure (localisée dans un rayon de 200m autour d'une embouchure). Dans la zone de 0 à 20m, les pièges étaient installés selon un quadrillage systématique de 130m. Dans La zone profonde (de 20 à 43 m), le temps de travail en plongée étant beaucoup plus limité, les pièges étaient installés selon un quadrillage systématique de 260m. Par contre, le dispositif de piégeage était renforcé dans les zones d'un rayon de 200m autour des différentes embouchures situées dans la baie, où les pièges étaient installés tous les 60 m.

La collection de données relative au taux de sédimentation a duré un an et demi (de Mai 2015 à Décembre 2016) et comprend donc deux saisons sèches (Mai - Décembre 2015 et Avril - Octobre 2016) et une saison humide (Décembre 2015 - Avril 2016). Concrètement, suite à la mise du dispositif, chaque piège était installé sur une période d'environ 6 mois. Lors de la récupération de ces pièges, les sédiments piégés étaient récupérés dans des flacons de 1L. Le contenu était ensuite filtré sur papier GFC, préalablement séché à 60°C et pesé. Pour finir, les filtres étaient de nouveau séchés à l'étuve à 60°C puis re-pesés. Un taux de sédimentation par unité de surface et de temps est alors calculé dont l'unité finale est en g/m^2/jour.

Tableau 1: Calendrier des poses et retraits des pièges à sédiments effectués.

	Période de pose des pièges	**Période de retrait des pièges**
Saison sèche 1	du 05/05/15 au 22/06/15	du 01/10/15 au 09/12/15
Saison humide	du 01/10/15 au 09/12/15	du 05/04/16 au 06/05/16
Saison sèche 2	du 05/04/16 au 06/05/16	du 20/09/16 au 26/10/16

Le taux de sédimentation de chacun des points a permis d'établir une carte précise des zones de forte sédimentation en fonction des saisons.

II.2.2. Granulométrie

L'étude de la granulométrie permet de déterminer la distribution des tailles des grains composant le sédiment. Les propriétés physico-chimiques des particules très fines favorisent leur association avec des polluants de diverses origines. De ce fait, une augmentation des particules fines dans le sédiment favoriserait le piégeage de polluant. La granulométrie des sédiments résulte du transport et de la sédimentation de particules sur un site donné et dont les mécanismes sont largement influencés par l'hydrodynamisme et la géomorphologie du site. La composition du sédiment est ensuite dépendante des sources de ces particules qui peuvent être soit d'origine calcaire (érosion du récif), soit d'origine terrigène (érosion terrestre).

Dans le cadre de l'étude, afin de caractériser la granulométrie des sédiments de l'ensemble de la baie, des prélèvements de sédiment ont été réalisés au pied de chaque piège à sédiment. Ceci a permis la classification des différents échantillons selon leur composition. Ces sédiments ont ensuite été séchés et traités sur une tamiseuse durant 20 minutes et à travers cinq tamis de mailles différentes (500, 250, 125, 63 et 20 µm). Chaque refus de tamis fut ensuite pesé afin de déterminer le pourcentage que représente chacune des fractions. Une description détaillée de chaque échantillon fut ensuite réalisée. Les prélèvements se sont faits dans le courant du mois de Mai 2015.

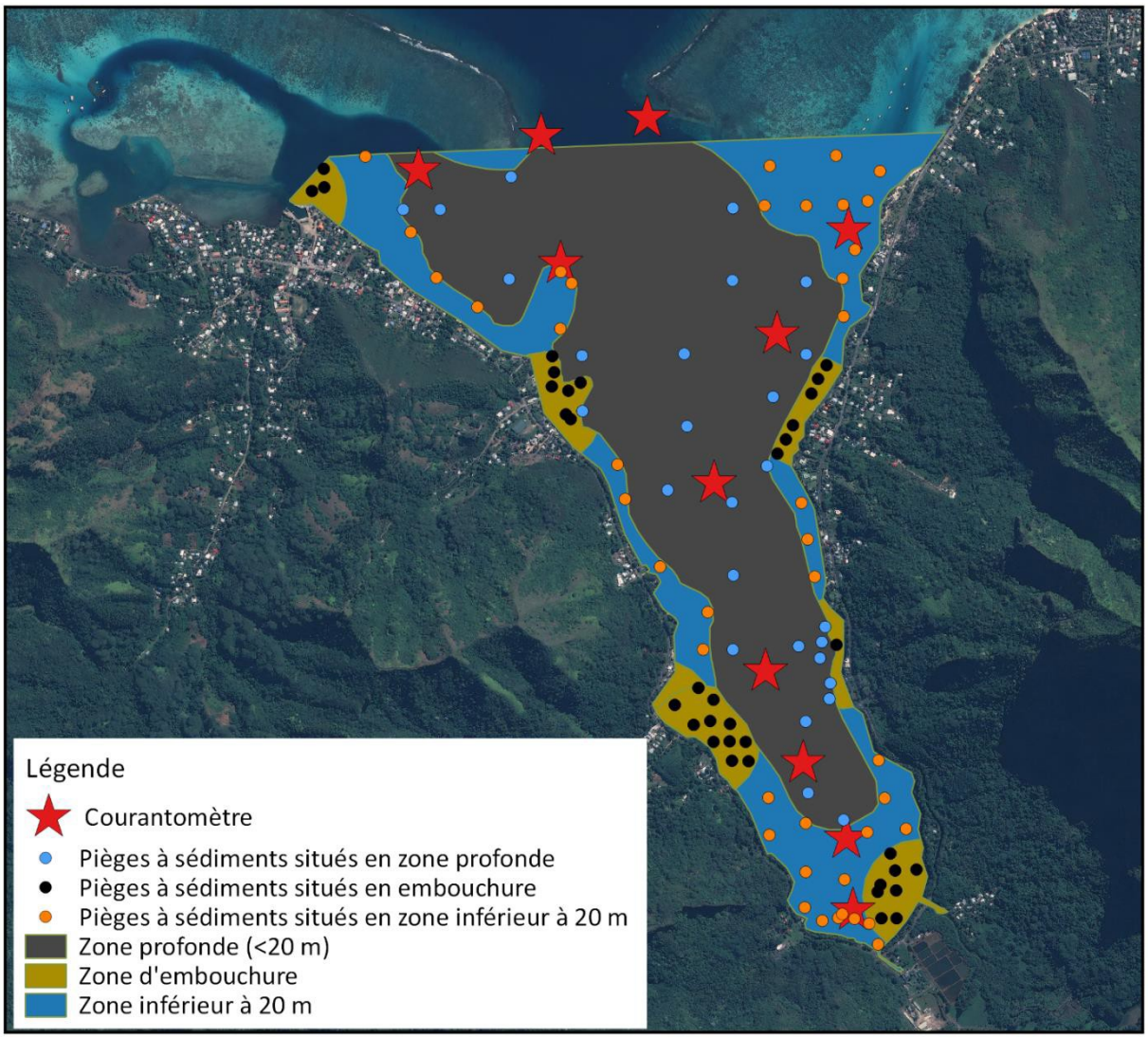

Figure 3: Carte de la zone d'étude avec l'emplacement des 106 pièges à sédiment et des 11 courantomètres.

II.2.3. Analyses de métaux lourds et pesticides

Des analyses de métaux lourds et pesticides ont été effectuées dans le sédiment. Un total de 30 stations d'échantillonnage de sédiment fut réalisé (Figure 4). Pour chaque station, 1 flacon de 250 ml était prélevé, séché au lyophilisateur puis envoyé en Nouvelle-Zélande pour analyse par le laboratoire HILL LABORATORIES.

Figure 4: Positionnement des 30 stations d'échantillonnage où les prélèvements de sédiments et l'analyse en métaux lourds et en pesticides a été réalisée.

Les analyses de métaux lourds comprennent : le fer, zinc, plomb, chrome, cuivre, nickel, cadmium et mercure. Ils renseignent sur l'état de pollution d'un site et constitue un élément essentiel dans les programmes de surveillance. À l'exception du mercure et du cadmium qui sont d'origine purement anthropique, les métaux lourds pris en considération sont pour la plupart présent naturellement dans les sols. Ils peuvent également témoigner de l'action des activités humaines sur le milieu étudié au-delà de certaines concentrations.

La détermination des teneurs totales en métaux contenues dans le sédiment est la première étape pour évaluer le degré de contamination d'un écosystème aquatique. Cependant, cela ne renseigne pas sur le potentiel risque toxique pour les organismes benthiques vivants dans ou à proximité de ce compartiment. Dans ce sens, plusieurs indicateurs ont été développés pour évaluer la qualité du sédiment (« sediment quality guidelines, SQGs »), avec comme objectif la prédiction des possibles effets biologiques sur les organismes benthiques. Le plus communément utilisé est celui proposé par Long et al. (1995 et 1998). À partir de données écotoxicologiques (1068 résultats d'expériences mesurant la survie des amphipodes, la survie et le développement des embryons de palourdes, la bioluminescence microbienne, le développement des embryons d'ormeaux, la fécondation et le développement des œufs d'oursins) provenant d'études réalisées sur du sédiment de surface prélevé dans les zones côtières Atlantique, Pacifique, et dans le golfe du Mexique, ces auteurs ont défini deux valeurs seuils : ERL (effects-range-low) et ERM (effects-range-median). Ces seuils représentent respectivement le 10ème et le 50ème percentile du jeu de données pour lequel un effet est attendu. Autrement dit, si le seuil ERL est atteint, il y a 10% de risque qu'un effet négatif sur les organismes soit décelé, si le seuil ERM est atteint, 50% de risque. Ces auteurs considèrent donc que la valeur seuil ERL pour chaque contaminant représente des niveaux de concentrations chimiques pour lesquels des effets biologiques sont rarement observés (10% des cas). A contrario, si la limite ERM est atteinte, cela indique des niveaux de concentrations chimiques pour lesquels 50% des populations benthiques présentent un risque, et si cette limite est dépassée des effets néfastes sont fréquemment observés.

Ces seuils sont les plus largement utilisés à l'échelle internationale dans le cadre de suivis environnementaux (Tableau 2). Ils sont notamment utilisés par la NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration) qui est un organisme de référence en matière d'évaluation des risques environnementaux aux USA.

Tableau 2: Concentrations de référence présentant un risque environnemental (ERL=Effet-range-low ; ERM=Effect-range-median) pour le Fer (Fe), Zinc (Zn), Plomb (Pb), Chrome (Cr), Cuivre (Cu), Nickel (Ni), Cadmium (Cd) et Mercure (Hg) exprimées en ppm (µg.g-1 de sédimentsecs)

	Fer	Zinc	Plomb	Chrome	Cuivre	Nickel	Cadmium	Mercure
ERL	-	150	46,7	81	34	20,9	1,2	0,5
ERM	-	410	218	370	270	51,6	9,6	0,71

Le dosage des pesticides a été effectué par chromatographie en phase gazeuse couplée à la spectrométrie de masse. L'analyse comprend un total de 180 pesticides parmi lesquelles 85 font partis de la « liste des substances actives et préparations commerciales de pesticides autorisés en Polynésie française » et dont deux sont sur la « liste des substances actives de pesticides interdites à l'importation et bénéficiant d'un délai de commercialisation et d'utilisation » fixé par l'arrêté n°983 CM du 27 juin 2014. Le Tableau 3 reprend la liste de ces 87 pesticides en indiquant la catégorie de dangerosité dans laquelle ils ont été inclus et la DL50 ainsi que les limites de détection associées à chaque substance.

Tableau 3: Liste des 87 pesticides et substances actives autorisés ou interdits à l'importation en Polynésie française et analysés par HILL LABORATORIES.

	Substance active	**DL50 (mg.kg^{-1})**	**Limite de détection (mg.kg^{-1})**
Extrêmement dangereux	Disulfoton	2,6	< 0,007
Très dangereux	Azinphos-methyl	16	<0,013
	Coumaphos	7,1	<0,013
	Dichlorvos	56	<0,01
	Methiocarb	20	<0,007
Modérément dangereux	Azaconazole	308	<0,004
	Bendiocarbe	55	<0,007
	Bifenthrine	54,4	<0,004
	Carbaryl	850	<0,007
	Chlorpyrifos-ethyl	135	<0,007
	Cyfluthrine	84	<0,007
	Cyperméthrine	251	<0,013
	Deltaméthrine	66,7	<0,007
	Diméthoate	320 à 380	<0,013
	Esfenvalérate	87	<0,009
	Ethion	208	<0,007
	Fénitrothion	503	<0,007
	Fenpropathrine	54	<0,007
	Haloxyfop-methyl	393	<0,007
	Imazalil	320	<0,04
	IPBC		<0,04
	Métribuzine	322	<0,007
	Molinate	720	<0,013
	Naled	430	<0,04
	Perméthrine	430 à 4000	<0,003
	Phosmet	113	<0,007
	Pyrazophos	435	<0,007
	TCMTB		<0,013
	Thiobencarbe	66	<0,007
Peu dangereux	Alachlor	930	<0,006
	Cyproconazole	1020	<0,009
	Pendiméthaline	1050	<0,007
	Prochloraze	1600	<0,04
	Propachlore	1500	<0,007
	Propanil	1285 à 1483	<0,03
	Quizalofop-ethyl	1670	<0,007
	Tebufenpyrad	595 à 997	<0,004
	Triadiméfon	602	<0,007
Autres produits	Atrazine	3080	< 0,007
	Bénalaxyl	4200	< 0,004

	Bitertanol	> 5000	< 0,013
	Bromacile	5200	< 0,007
	Bromopropylate	> 5000	< 0,007
	Bupirimate	4000	< 0,007
	Buprofézine	2200	< 0,007
	Butachlore	3300	< 0,007
	Captane	9000	< 0,013
	Carboxine	3820	< 0,007
	Chlorfluazuron	8500	< 0,007
	Chlorothalonil	> 10 000	< 0,007
	Chlorpyrifos-methyl	> 3000	< 0,007
	Chlortoluron	>10 000	< 0,013
	Cyprodinil	> 2000	< 0,007
	Dichlobénil	3160	< 0,007
	Dichlofluanide	> 5000	< 0,007
	Diuron	3400	< 0,007
	Fénarimol	2500	< 0,007
	Fenpropimorph	3515	< 0,007
	Fluometuron	>8000	< 0,007
	Folpet	>10 000	< 0,013
	Hexaconazole	2180	< 0,007
	Hexythiazox	>5000	< 0,04
	Indoxacarb	>5000	< 0,007
	Kresoxim-methyl	>5000	< 0,004
	Linuron	4000	< 0,007
	Nitrothal-isopropyl	6400	< 0,007
	Norflurazon	> 8000	< 0,013
	Oxadiazon	> 8000	< 0,007
	Oxyfluorfen	> 5000	< 0,004
	Penconazole	2120	< 0,007
	Procymidone	6800	< 0,007
	Prometryn	3150	< 0,004
	Propazine	> 5000	< 0,004
	Pyrimethanil	4150	< 0,007
	Pyriproxyfen	>5000	< 0,007
	Quintozene	>1710	< 0,013
	Simazine	>5000	< 0,007
	Tebuconazole	4000	< 0,007
	Terbacil	>5000	< 0,007
	Terbuthylazine	2160	< 0,004
	Terbutryn	2400	< 0,007
	Tetrachlorvinphos	4000	< 0,007
	Thiabendazole	3330	< 0,04
	Tolylfluanid	>5000	< 0,004
	Trifluralin	>10 000	< 0,007
	Vinclozolin	10 000	< 0,007

Interdit à l'importation	Methoxychlor	6000	<0,01
	Simetryn	1830	< 0,007

II.3. Paramètres physico-chimique

II.3.1. Hydrodynamisme

La baie de Opunohu est soumise à une courantologie très particulière de par son encaissement et la présence à proximité d'une passe importante. Les particularités morphologiques de la vallée de Opunohu auront aussi des incidences sur l'hydrologie de la baie. En effet, des précédentes études (Wolanski et Delesalle, 1995) ont démontré la présence de phénomène d'upwelling dans des conditions météorologique particulière. La caractérisation des courants au sein de la baie est donc un paramètre important à prendre en compte pour mieux évaluer la dispersion des sédiments terrigène.

Afin de caractériser la courantologie de la baie, onze courantomètres autonomes ont été disposé dans la zone de suivi (Figure 3). Ces courantomètres consistent en une enceinte flottante et étanche contenant un enregistreur électronique composé d'un accéléromètre et un magnétomètre. Ils mesurent ainsi la vitesse (en $m.s^{-1}$) et la direction (en degrés) des courants dans la couche d'eau à la profondeur à laquelle ils sont déployés.

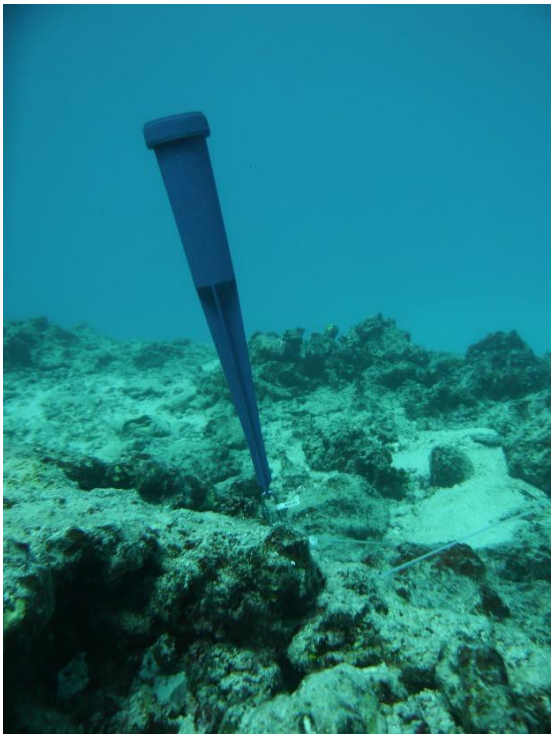

Figure 5: Courantomètre Marotte HS utilisé pour mesurer la direction et la vitesse des courants à 11 différents sites dans la baie de Opunohu.

II.3.2. Salinité

La salinité est un paramètre important à mesurer. Les variations de salinité étant principalement issues des apports d'eau douce des rivières, la mesure de ce paramètre nous renseignera sur les zones d'influence des rivières aboutissant dans la baie de Opunohu. Des zones de dessalure ayant déjà été observées dans la baie en surface, des mesures de salinité de surface ont été réalisées suivant un quadrillage systématique, une première fois après une période de forte précipitation (le 17/02/2016), et une deuxième fois sur une période de beau temps et de faible pluviométrie (le 27/09/2016). Le premier échantillonnage a été réalisé à 48 différents points dans la baie alors que le second a été fait à 36 différents points.

De plus, onze salinomètres autonomes ont été positionnées aux mêmes sites que les courantomètres afin de mesurer les variations de salinité en profondeur, en continu. Le déploiement et la récupération de ces salinomètres ont été réalisés en même temps que les courantomètres.

Figure 6: Salinomètre HOBO utilisé pour mesurer la salinité en profondeur dans la baie de Opunohu

II.4. Peuplement benthique

En milieu lagonaire, l'hyper-sédimentation représente un des problèmes majeurs pour la faune benthique. Un état des lieux de ces peuplements a été réalisé avec une estimation des taux de recouvrement des différentes composantes du benthos, par la méthode du « Line Intercept Transect » (LIT). Dix stations, matérialisées par des radiales, ont été échantillonnées et la localisation de ces stations étaient basées sur les travaux de Adjeroud (1992) qui avait déjà étudié les communautés benthiques de la baie de Opunohu en 1992 (Figure 7).

Les stations étant composées de deux compartiments distincts, l'échantillonnage était stratifié suivant les deux strates suivantes : le platier et le front récifal. À l'intérieure de chacune des strates, un transect de 25m fut effectué et placé parallèlement à la côte. Contrairement à l'étude menée par Adjeroud (1992), le tombant n'a pas été pris en compte.

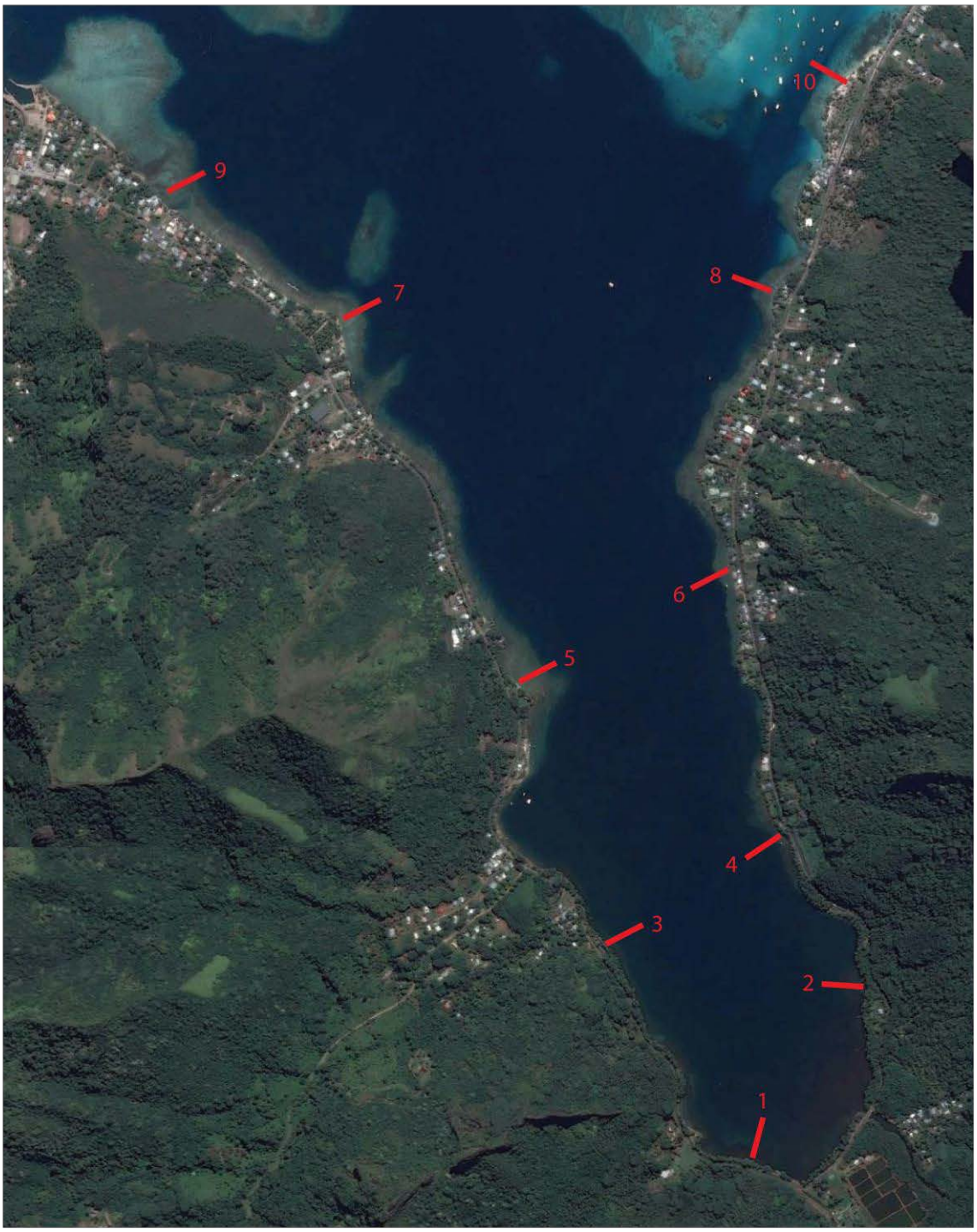

Figure 7: Positionnement des 10 stations d'échantillonnage des peuplements benthiques.

III. RÉSULTATS

III.1. Caractérisation des dépôts terrigènes

III.1.1. Taux de sédimentation

Les taux de sédimentation ont été mesurés pendant une période d'un an et demi et sur l'ensemble de la baie, permettant ainsi une comparaison saisonnière et spatiale de ces derniers. Grâce à un nombre d'échantillon particulièrement important et réparti sur toute la zone d'étude, les taux de sédimentation ont pu être cartographiés pour une meilleure visualisation de leur répartition. On obtient alors une carte de distribution spatiale spécifique à chaque saison et dont les taux sont représentés suivant un gradient de couleur. Les plus faibles valeurs sont ainsi indiquées en bleu (entre 0 et 7 mg/cm²/jour) tandis que les plus fortes sont représentées en violet (entre 48 et 55 mg/cm²/jour).

Les figures Figure 8, Figure 9 et Figure 10 indiquent une forte variation spatiale des taux de sédimentation sur l'ensemble de la baie, indépendamment des saisons. Les valeurs maximales atteintes sont largement supérieures aux valeurs minimales, résultant en écart-types très élevés (Tableau 4). La sédimentation est beaucoup plus importante en fond de baie que sur le reste de la baie, témoignant de l'influence importante de la rivière Opunohu. A l'inverse, au niveau des autres embouchures présentent dans la baie, les taux de sédimentation ne sont pas aussi élevés.

En termes de variation temporelle, les taux de sédimentation sont plus élevés en saison humide (Figure 9) qu'en saison sèche (Figure 8, Figure 10). En saison humide, les taux de sédimentation au niveau de l'embouchure de la rivière Opunohu atteignent une valeur maximale de 66,63 mg de sédiment/cm^2/jour ce qui représente presque le double des taux maxima atteints en saison sèche (Tableau 4). De plus, en saison humide l'ensemble de la baie présente des taux de sédimentation élevés, mis à part certains points (Figure 9), alors qu'en saison sèche seul le tiers du fond de baie montre des taux assez élevés (Figure 8, Figure 10).

Connaissant les taux moyens de sédimentation et la superficie de la baie, la masse journalière moyenne de sédiments déposés sur l'ensemble de la baie peut être calculée. En saison humide, cette masse moyenne de sédiments déposée par jour est de 388,5 tonnes sur l'ensemble de la baie, ce qui représente trois fois plus qu'en saison sèche (125 tonnes pour Mai-Octobre 2015 et 136,3 tonnes de Avril-Novembre 2016). En revanche, il est important de noter que ces masses calculées ne prennent pas en compte que l'apport des bassins versants mais aussi la re-suspension et le déplacement des sédiments qui sont déjà présents dans la baie.

Tableau 4: Moyennes des taux de sédimentation sur l'ensemble de la baie durant les deux saisons sèches et la saison humide étudiées ainsi que les écart-types et les taux de sédimentation maximaux et minimaux.

	Moyenne (mg/cm²/jour)	**Écart-type**	**Maximum**	**Minimum**
Mai - Octobre 2015	3.96	5.82	39.84	0.11
Novembre 2015 - Avril 2016	12.31	14.25	66.63	0.03
Avril - Novembre 2016	4.32	6.33	42.35	0.04

UNION EUROPÉENNE

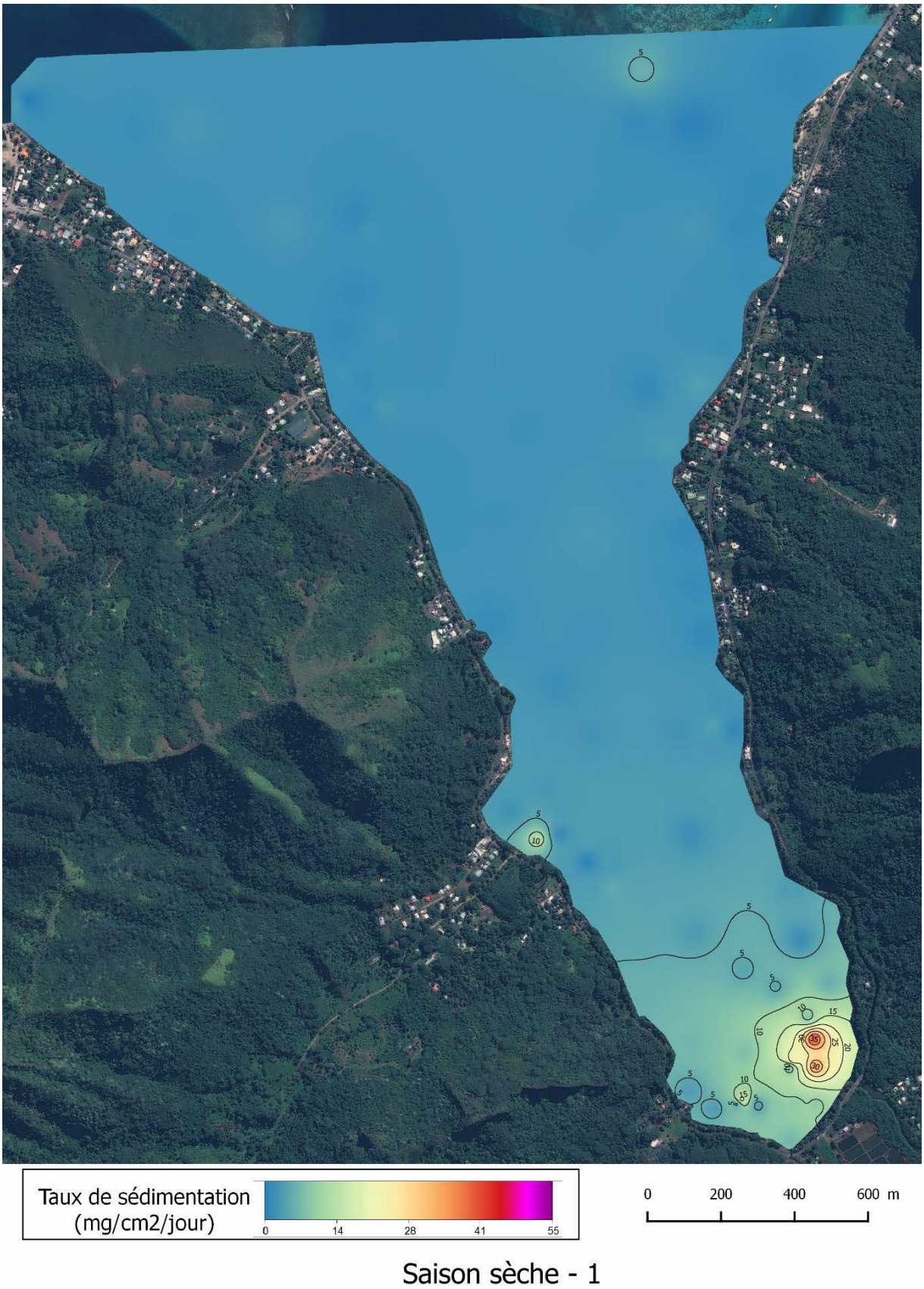

Figure 8: Distribution spatiale des taux de sédimentation (mg/cm²/jour) durant la première saison sèche (Mai à Octobre 2015).

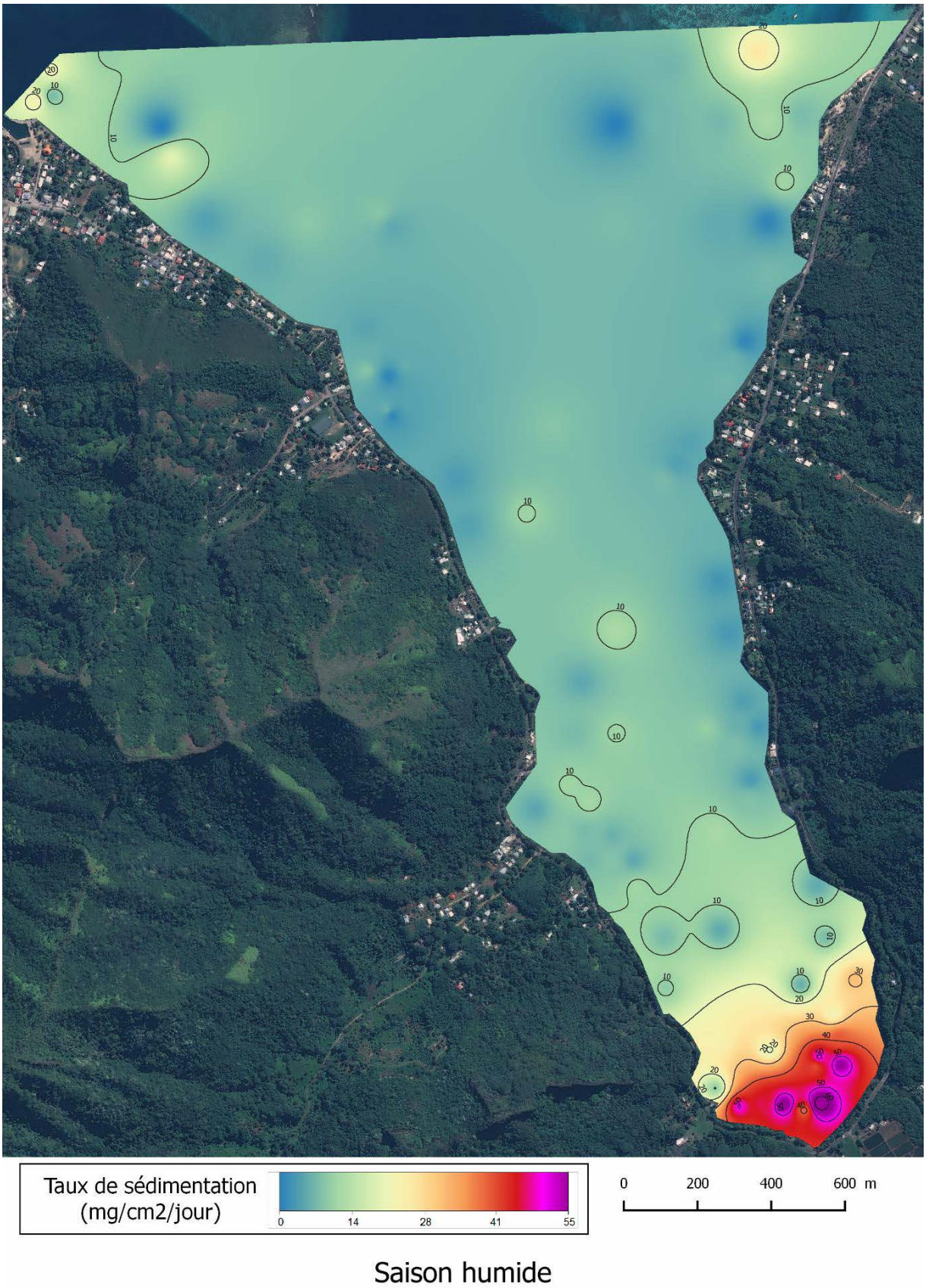

Figure 9: Distribution spatiale des taux de sédimentation (mg/cm²/jour) durant la saison humide (Novembre 2015 à Avril 2016).

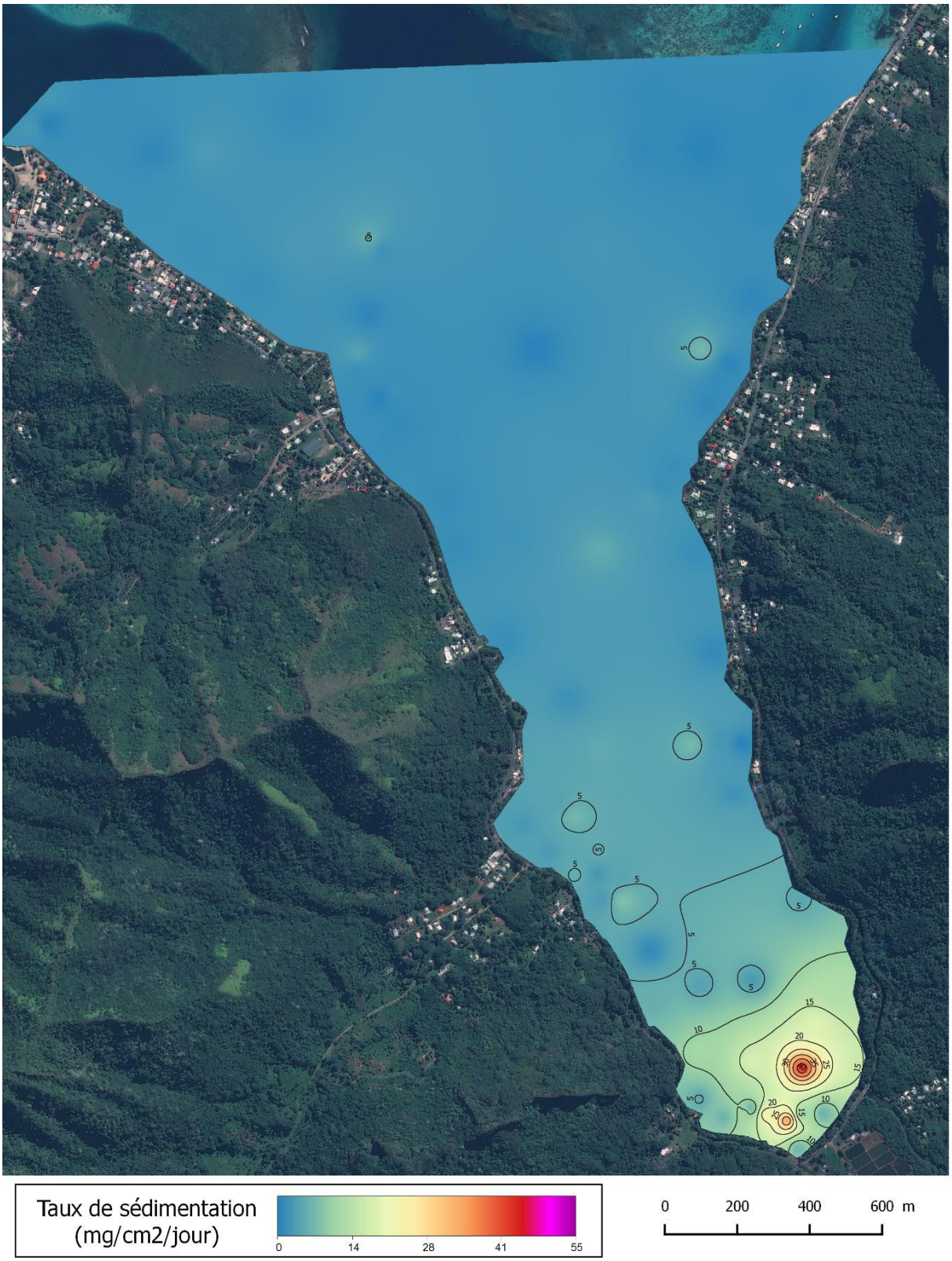

Figure 10: Distribution spatiale des taux de sédimentation (mg/cm²/jour) durant la deuxième saison sèche (Avril à Novembre 2016).

La pluviométrie est quotidiennement mesurée sur le site du CRIOBE. La Figure 11 présente les précipitations cumulées par mois pour l'ensemble de notre période d'étude. Ces données montrent que les précipitations mensuelles varient énormément entre les périodes sèches et humides. Elles sont beaucoup plus importantes en période humide (Novembre 2015 – Avril 2016) avec un cumul de 1949,30 mm de précipitation récoltées et une moyenne de 324,88 mm par mois. Pendant les périodes sèches, les cumuls de précipitations étaient de 800,49 mm et 850,24 mm pour Mai - Octobre 2015 et Avril - Novembre 2016, respectivement.

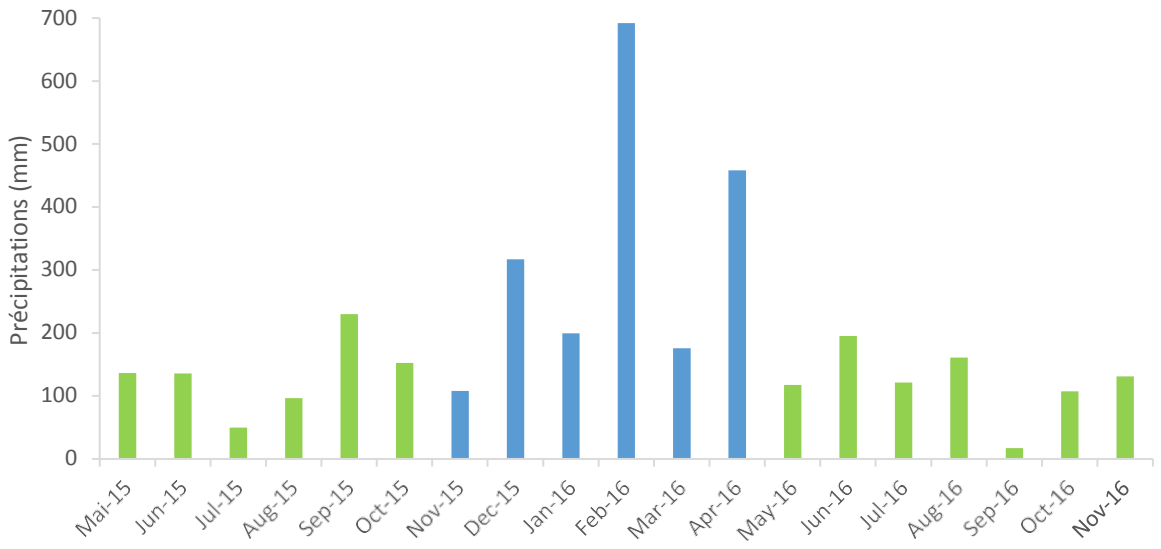

Figure 11: Précipitations cumulées mensuelles mesurées sur le site du CRIOBE entre Mai 2015 et Novembre 2016. Les saisons humide et sèche sont représentées en bleu et vert, respectivement.

III.1.2. Granulométrie

Pour ce qui est de la granulométrie des sédiments prélevés au pied de chaque piège, une représentation différente de celle utilisée pour les taux de sédimentation a été choisi. Chaque échantillon a été classifié selon la dominance du type de sédiment présent. On a obtenu 8 catégories (Figure 12). Cette approche a été choisi pour faciliter l'interprétation des résultats. Par contre, les résultats des analyses granulométriques faites à l'aide de la tamiseuse sont présentés en Annexe VI.1.

Trois principaux constats sont à noter. Tout d'abord, les embouchures présentent un mélange de vase, de débris végétaux et de sable basaltique (noir). Ceci démontre l'influence importante de la rivière et de ces apports terrigènes. Ensuite, la partie nord-est de la baie est dominée par le sable blanc. Ceci semble être principalement dû à l'absence de rivière à proximité de la zone laissant ainsi la dominance au sable d'origine récifale. Enfin, la zone profonde est dominée par de la vase. Les particules fines et légères, comme la vase, sont facilement transportées sur de longues distances comparées à des particules plus larges et lourdes comme du sable. De plus, ces particules fines et légères mettent du temps à se déposer sur les fonds marins. Toutes ces raisons expliquent la dominance de la vase dans les zones profondes de la baie.

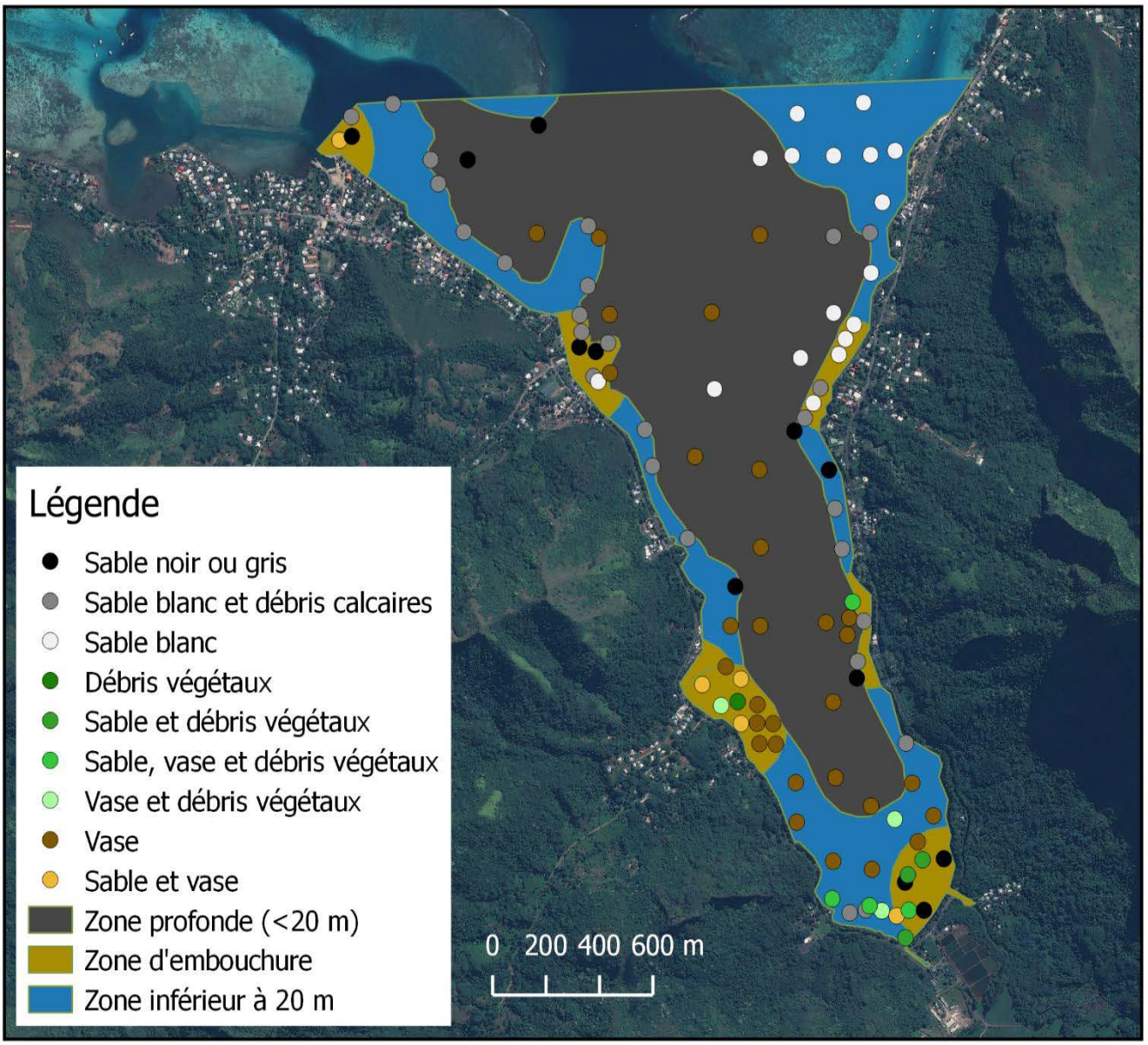

Figure 12: Nature des sédiments récoltés au niveau des 106 pièges à sédiments répartis sur l'ensemble de la baie.

III.1.3. Métaux lourds et pesticides

Les concentrations de chacun des métaux lourds pris en compte dans cette étude ont été cartographiées de la même façon qu'ont été traités les taux de sédimentations. Cependant, ces cartes ne sont pas aussi précises que celles des taux de sédimentations car le nombre d'échantillons est beaucoup moins important. Contrairement aux taux de sédimentation, les catégories de couleur ont été déterminées suivant des valeurs seuils, basées sur les concentrations de références ERL et ERM, à l'exception du fer pour lequel il n'existe aucun seuil particulier (Tableau 2).

Les résultats des analyses obtenus pour le fer révèlent une répartition très hétérogène (Figure 13) avec des concentrations minimales et maximales de 161 et 87 000 $mg.kg^{-1}$ pour une moyenne de 29 706 ± 31 264 $mg.kg^{-1}$. En milieu lagonaire normal, cette moyenne est située autour de 4 187 ± 5

963 mg.kg^{-1} (Liao et al. 2015a). Le fer est un élément d'origine naturelle fortement présent dans les sols volcaniques de l'île et il est donc évident qu'une bonne partie de la quantité de fer retrouvée dans la baie provienne de l'érosion terrestre. Il n'est cependant pas exclu qu'il y ait eu enrichissement en fer d'origine anthropique. Malgré tout il n'existe pas de valeur seuil à partir duquel cet élément est considéré comme toxique pour la faune aquatique.

Dans le cas du nickel, les concentrations mesurées dans la baie sont comprises entre <4 et 290 mg.kg^{-1} avec une valeur moyenne de 100 ± 94 mg.kg^{-1}. À titre de comparaison, la concentration moyenne autour de Tahiti, en dehors des embouchures de rivières, est de 40 ± 47 mg.kg^{-1} (Liao et al. 2015a). Dans la baie de Opunohu, le taux de nickel est relativement élevé avec notamment des concentrations supérieures au seuil ERM (51,6 ppm) pour 40 % des stations, indiqué en violet sur la Figure 14 . Les zones en rouge correspondent aux zones dont les concentrations sont supérieures au seuil ERL (20,9 ppm). Les concentrations en nickel sont très élevées dans tout le fond de la baie, où se jettent les rivières Opunohu et Urufara, puis diminuent graduellement vers la sortie de la baie. Une autre zone de forte concentration en nickel se trouve à l'embouchure de la rivière Vaihana. Il nous est difficile de déterminer l'origine de ces fortes concentrations en nickel. Dans la baie de Port Phaéton, des concentrations en nickel plus importantes ont été observées à l'embouchure de rivières qui prennent leur source relativement loin à l'intérieur de l'île ; ce qui suppose donc que le nickel est d'origine naturelle et probablement issu de l'intérieur des îles (Liao et al., 2015b).

Le plomb est un élément peu présent dans la baie puisque des concentrations relativement faibles ont été mesurées (Figure 15). Ces dernières sont comprises entre <0 ,8 et 9,3 mg.kg^{-1} avec une concentration moyenne de 4,1 ± 1,8 mg.kg^{-1}. Aucune station ne dépasse la valeur ERL de 46,7mg.kg^{-1} et la baie de Opunohu présente des concentrations en plomb similaires à celle mesurées dans la baie de Port Phaéton (Liao et al., 2015b). Par contre, la distribution spatiale de cet élément est bien moins marquée dans la baie de Opunohu que dans celle de Port Phaéton. En effet, dans cette dernière les concentrations en plomb les plus élevées se trouvaient au niveau des embouchures et en milieu de la baie et pourrait être due à l'apport terrigène d'une part, et à l'accumulation de cet élément au cours du temps d'autre part (Liao et al., 2015b). Ici, la répartition semble homogène avec néanmoins de fortes concentrations au niveau de l'embouchure de la rivière de Urufara.

La concentration de zinc dans la baie de Opunohu est comprise entre <8 et 137 mg.kg^{-1} pour une moyenne globale de 74 ± 47 mg.kg^{-1}. En milieu lagonaire autour de Tahiti, la concentration moyenne de zinc est de 12 ± 19 mg.kg^{-1} (Liao et al. 2015a). La présence du zinc dans les sédiments de la baie n'est donc pas négligeable mais elle reste dans des teneurs toutefois inférieures au seuil ERM (410 ppm). La distribution spatiale de cet élément indique que la zone où le sédiment est le plus concentré en zinc est localisée en fond de baie (Figure 16). Contrairement à la baie de Port Phaéton, les sédiments des zones profondes de la baie de Opunohu ne semblent pas accumuler le zinc, tout comme observé pour le plomb.

Concernant le cuivre, sa concentration dans le sédiment est comprise entre < 4 et 48 mg.kg^{-1} avec une moyenne globale de 24 ± 13 mg.kg^{-1}. Autour de Tahiti, en milieu lagonaire normal, la concentration de cuivre est en général inférieure à 4 mg.kg^{-1} (Liao et al. 2015a). La présence du cuivre dans les sédiments de la baie de Opunohu est plus importante que ce que l'on observe autour de Tahiti, mais elle reste similaire à celle observée dans la baie de Port Phaéton (Liao et al., 2015b). La présente étude compte 10% des stations ayant une concentration supérieure au seuil ERL (34 ppm) mais aucune station ne dépasse le seuil ERM (270 ppm). Les concentrations en cuivre sont les plus fortes au niveau de l'embouchure de la rivière Opunohu puis elles diminuent graduellement vers la sortie de baie (Figure 17). Des concentrations élevées sont tout de même à noter près de la sortie de la rivière de Urufara.

Les concentrations de chrome sur l'ensemble de la baie de Opunohu sont comprises entre 5 et 230 mg.kg^{-1} avec une moyenne de 72 ± 75 mg.kg^{-1}. Autour de Tahiti, en milieu lagonaire normal, la

concentration de chrome est en moyenne de 10 ± 12 $mg.kg^{-1}$ (Liao et al., 2015a). En comparant nos résultats avec les valeurs seuils, on se rend compte que parmi les 106 stations d'échantillonnage, 40% d'entre elles ont des taux supérieurs au seuil ERL (81 ppm), localisé en rouge sur la Figure 18. Aucune station ne dépasse le seuil ERM (370 ppm). Les fortes concentrations sont localisées en fond de baie et semblent être issus des rivières Opunohu et Urufara. Elles diminuent ensuite en sortie de baie. La concentration moyenne en chrome est inférieure dans la baie de Opunohu que dans celle de Port Phaéton (Liao et al., 2015b).

Le cadmium et le mercure sont deux éléments métalliques qui sont toxiques à très faible dose. Les analyses de ces deux éléments n'ont pu donner de valeurs précises. En effet, les concentrations étaient tellement faibles que les résultats qui nous sont parvenus de Hill Laboratories indiquent des valeurs comprises entre <0,1 et <0,5 $mg.kg^{-1}$. Le cadmium et le mercure sont donc trouvés à de très faibles concentrations sur l'ensemble de la baie de Opunohu (Figure 19, Figure 20). On remarque tout de même une concentration plus forte de ces deux éléments dans la partie nord-ouest de la baie.

En ce qui concerne les analyses de pesticides dans les sédiments, la concentration de 87 pesticides et substances actives a été mesurée pour chaque station. Les résultats détaillés de chaque station peuvent être consultés en Annexe VI.2. Toutes les stations avaient des concentrations largement inférieures aux DL50 du Tableau 3. Seules quatre molécules, présentes à cinq stations différentes, avaient des concentrations supérieures aux seuils de détection. Le cyperméthrine était présent à la station 50, le perméthrine à la station 16, le gamma-BHC à la station 22 et le propiconazole aux stations 51 et 62. Le cyperméthrine et le perméthrine sont des molécules classifiées « modérément dangereuses » mais leurs concentrations étaient de 0,017 et 0,022, respectivement, ce qui est largement inférieure aux DL50. Les deux autres molécules détectées ne font pas partie des pesticides désignés dans le Tableau 3. Il ne semble donc pas y avoir de risques sanitaires liés aux pesticides dans la baie.

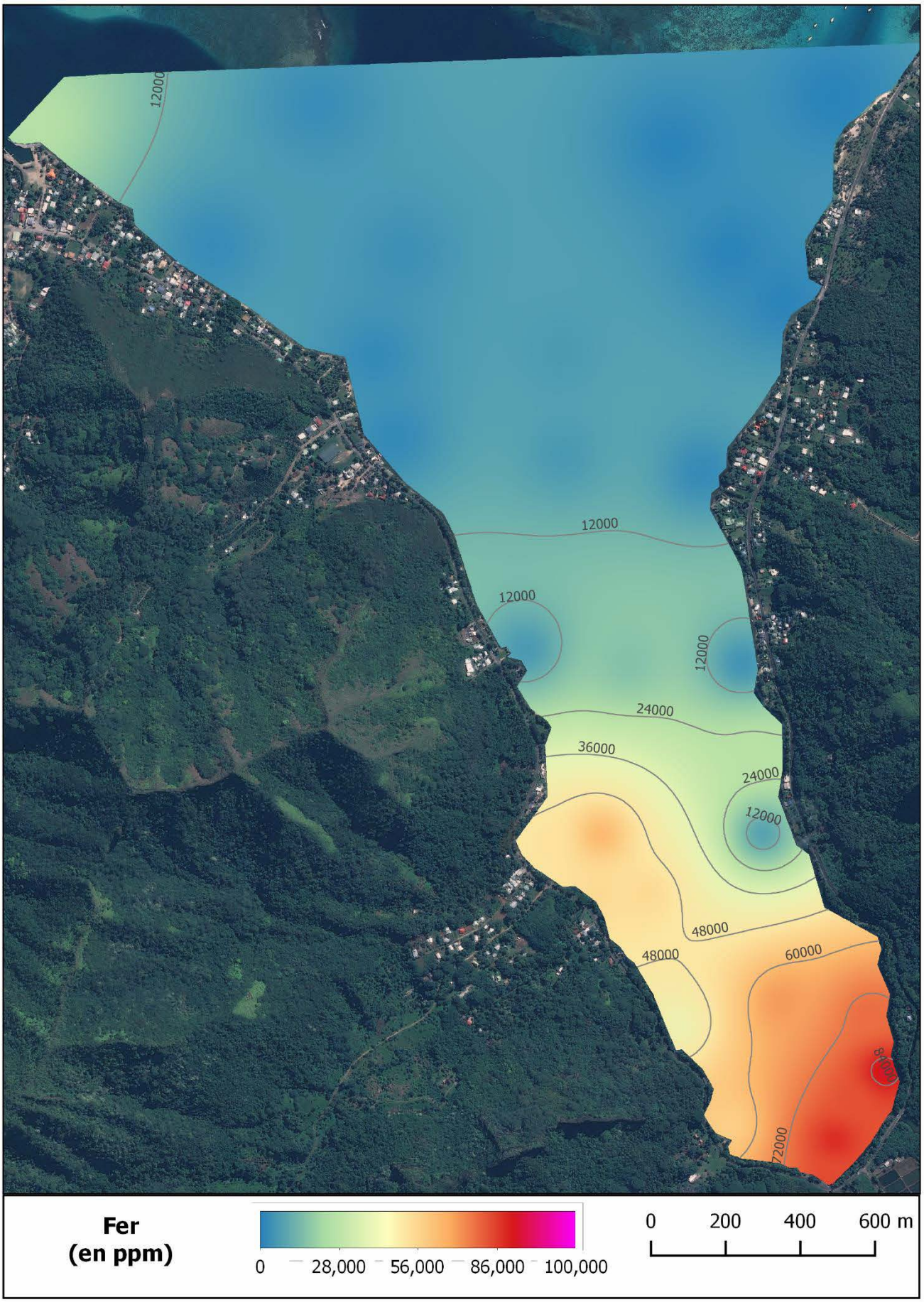

Figure 13: Distribution spatiale des concentrations en fer (en ppm) dans les sédiments sur l'ensemble de la baie de Opunohu

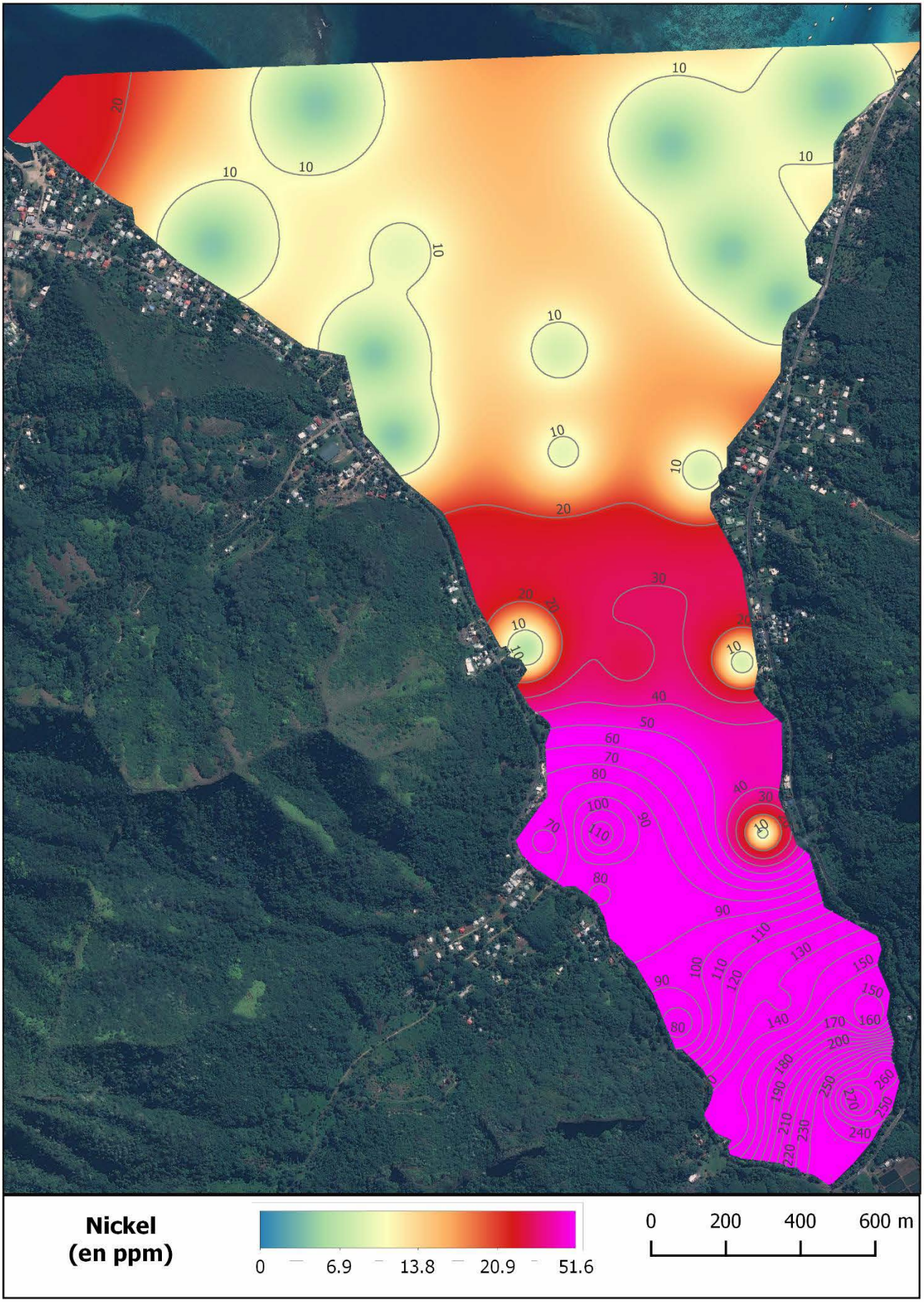

Figure 14: Distribution spatiale des concentrations en nickel (en ppm) dans les sédiments sur l'ensemble de la baie de Opunohu

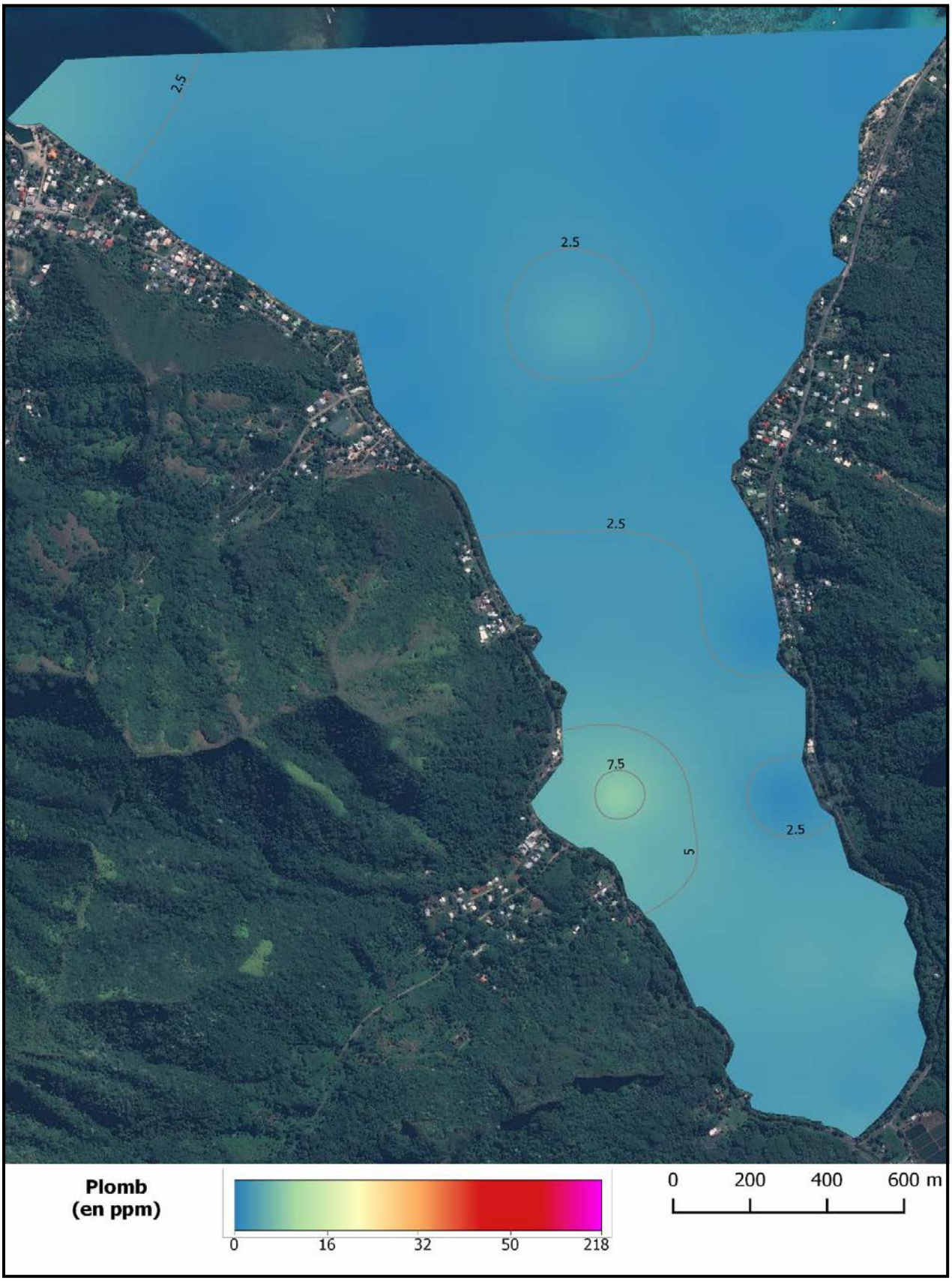

Figure 15: Distribution spatiale des concentrations en plomb (en ppm) dans les sédiments sur l'ensemble de la baie de Opunohu

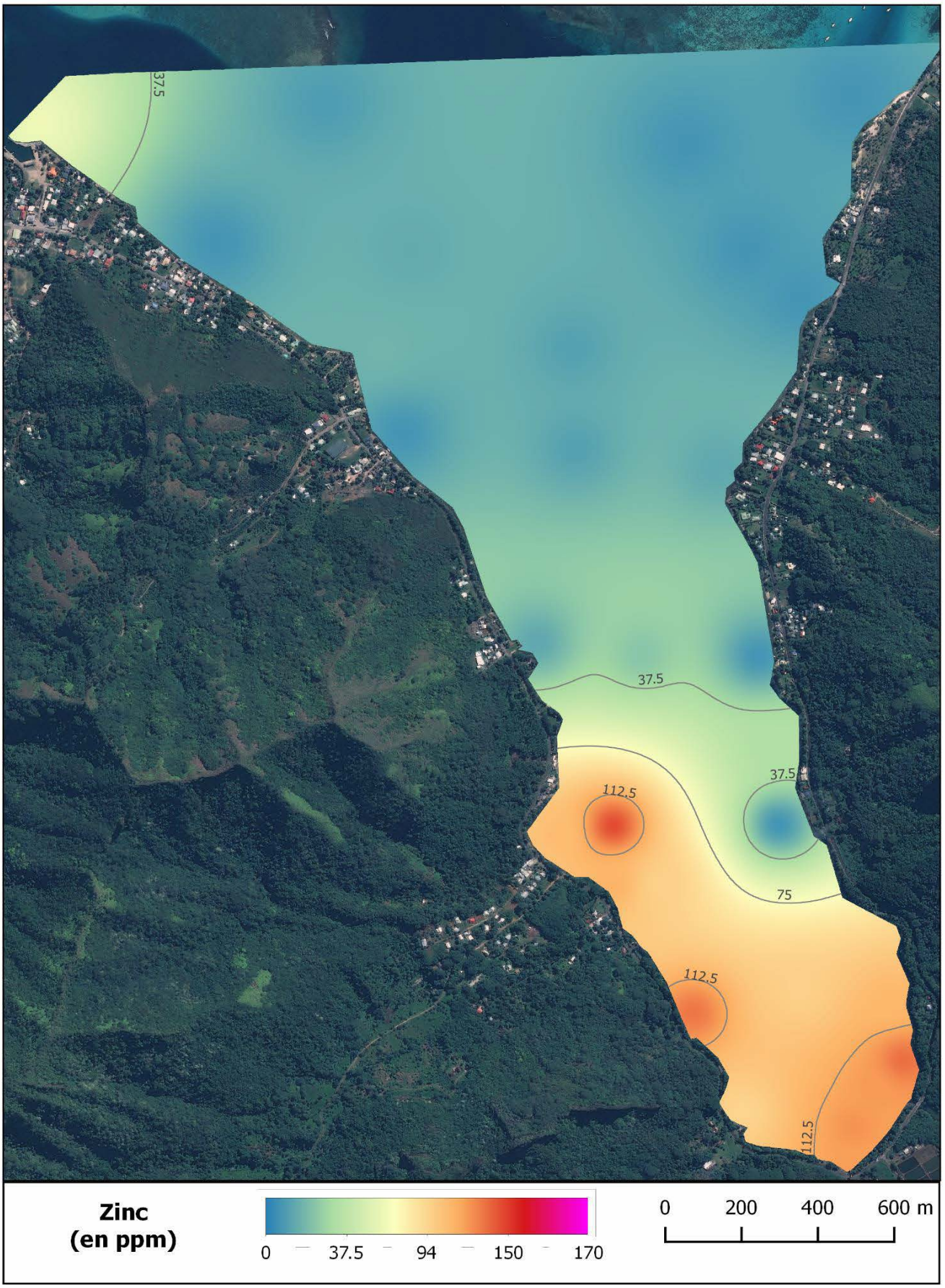

Figure 16: Distribution spatiale des concentrations en zinc (en ppm) dans les sédiments sur l'ensemble de la baie de Opunohu

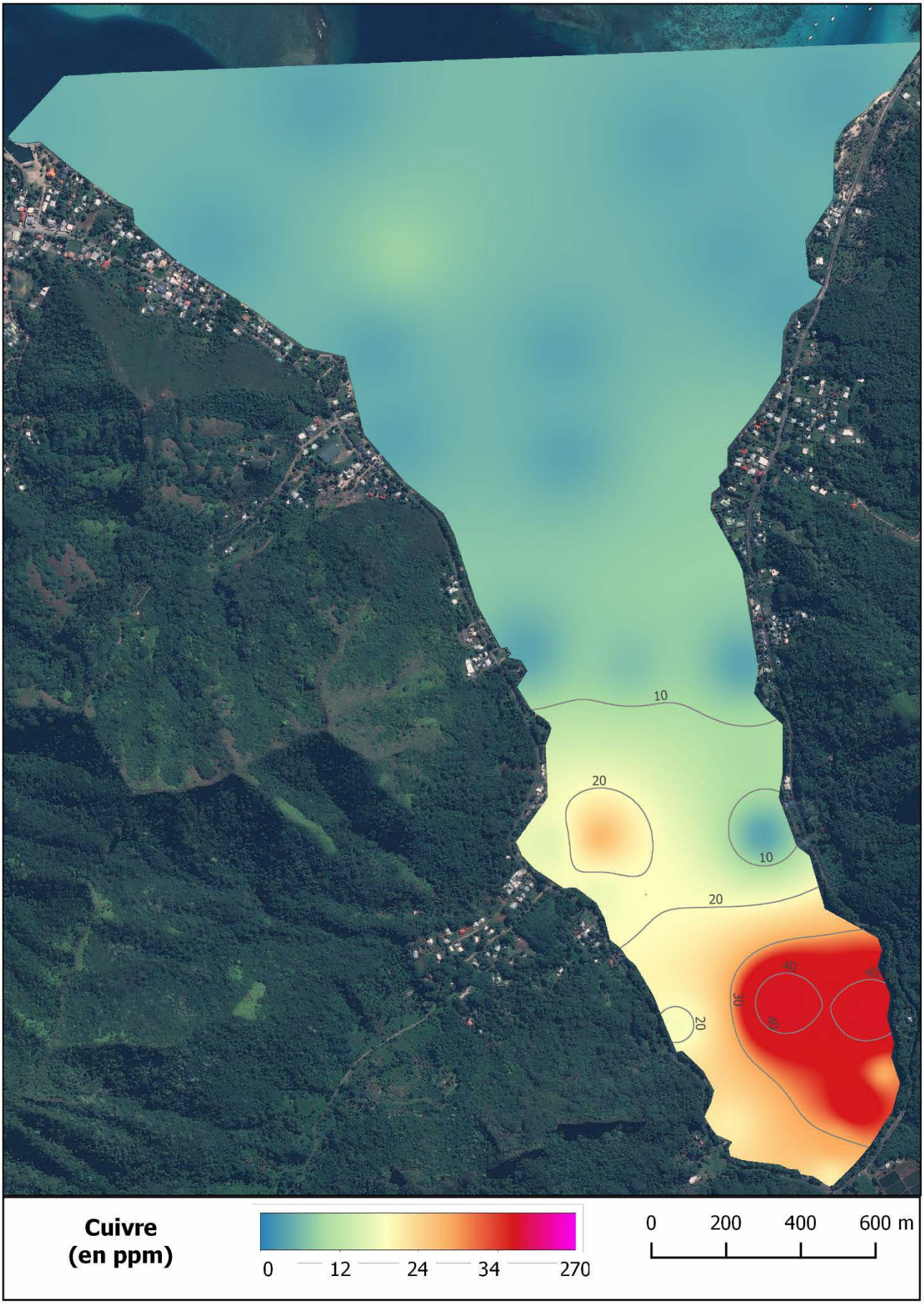

Figure 17: Distribution spatiale des concentrations en cuivre (en ppm) dans les sédiments de la baie de Opunohu.

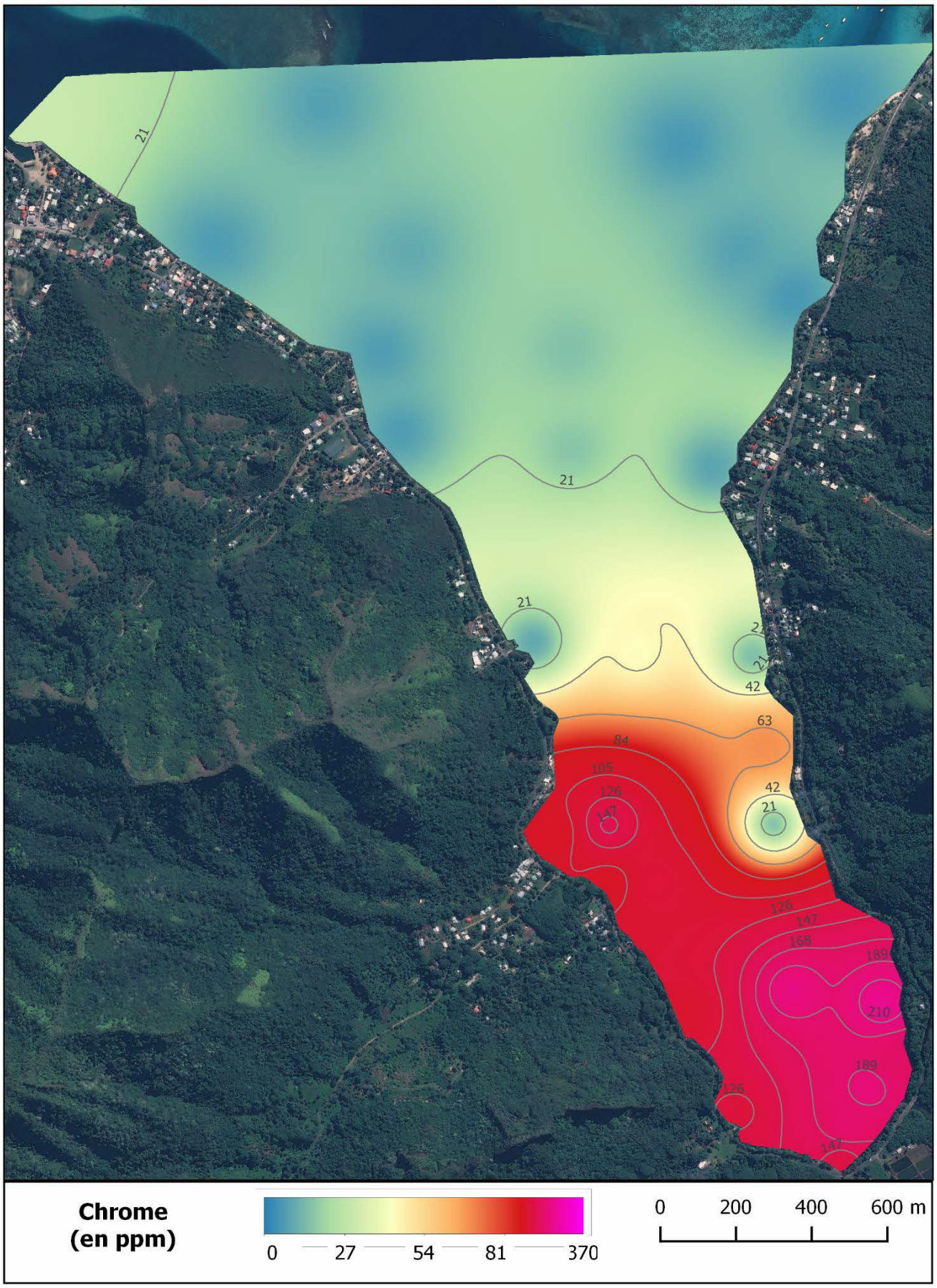

Figure 18: Distribution spatiale des concentrations en chrome (en ppm) dans les sédiments de la baie de Opunohu.

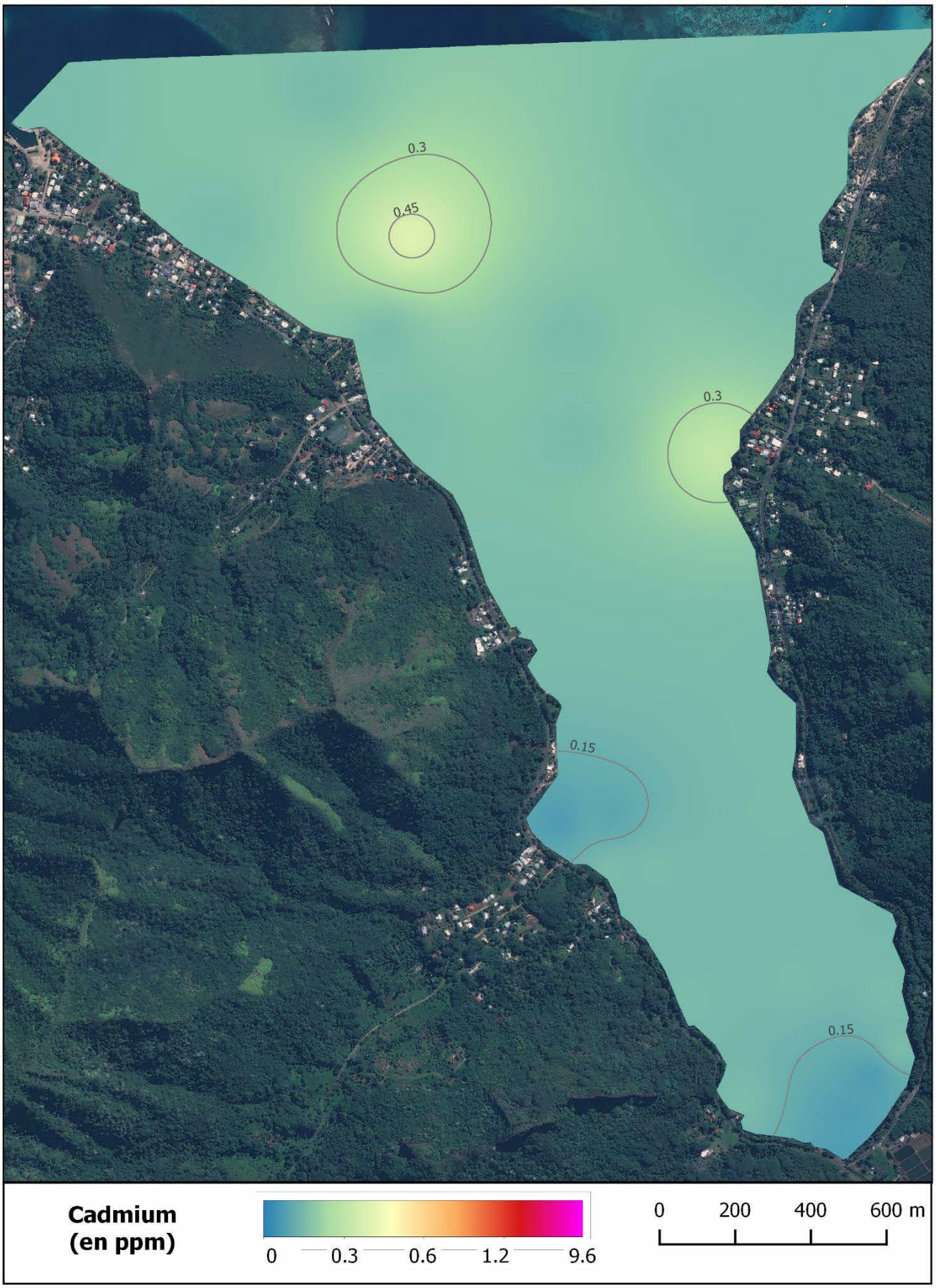

Figure 19: Distribution spatiale des concentrations en cadmium (en ppm) dans les sédiments de la baie de Opunohu.

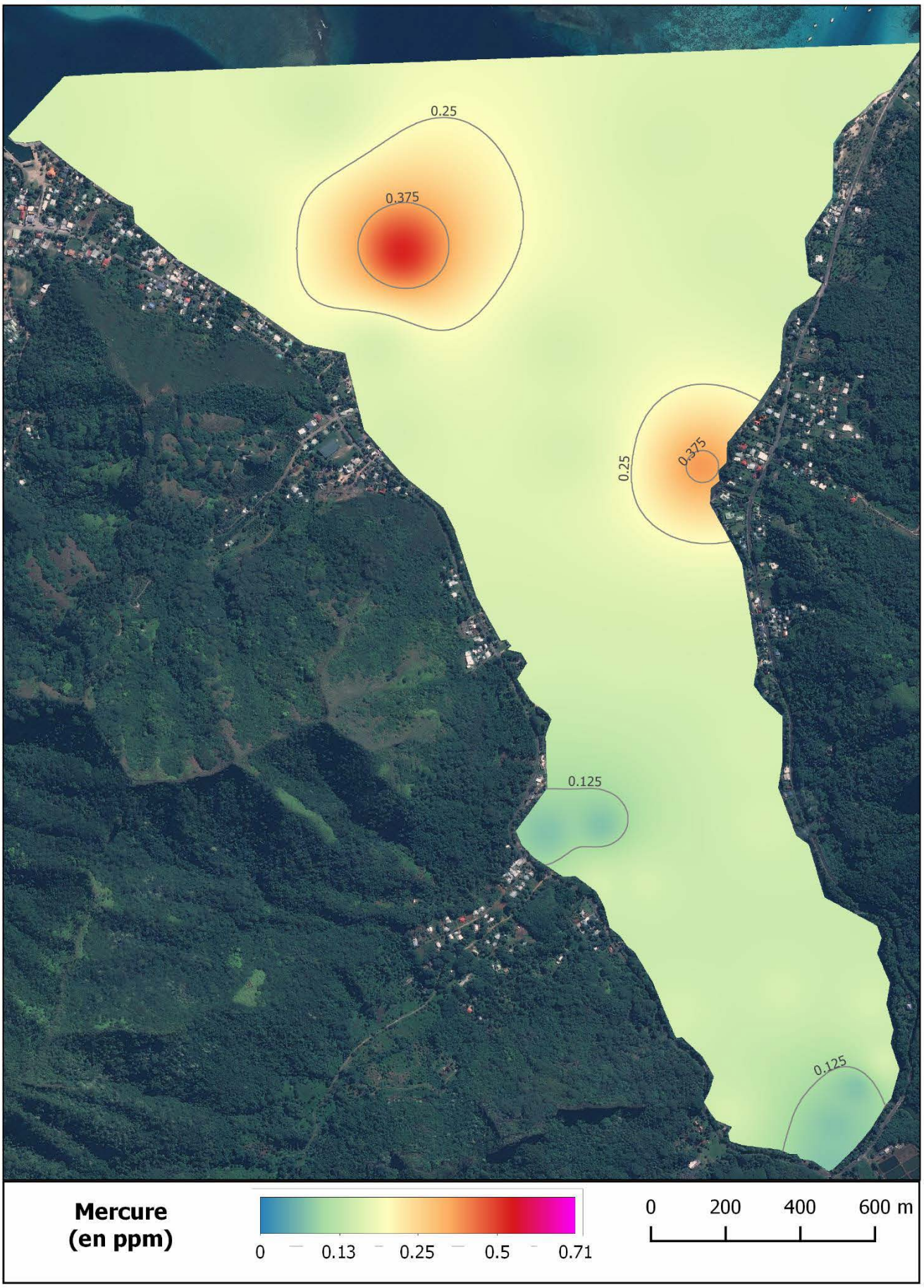

Figure 20: Distribution spatiale des concentrations en mercure (en ppm) dans les sédiments de la baie de Opunohu.

III.2. Paramètres physico-chimiques

III.2.1. Hydrodynamisme

Les directions et vitesses de courant ont été mesurés avec 11 courantomètres répartis sur l'ensemble de la baie. Pour faciliter la visualisation de ces données, elles ont été représentées à l'aide de roses sur les figures ci-dessous. Pour ce qui est des directions, les roses des vents représentent la fréquence d'occurrence des courants pour chacun des seize secteurs (N, NNE, NE, ENE, E, ESE, SSE, S, SSO, SO, OSO, O, ONO, NO, et NNO) pour la saison humide et sèche (Figure 21). Il est important de noter que les roses indiquent la direction de provenance des courants.

En saison humide, la direction des courants varie spatialement dans la baie. Au niveau de la passe, les courants sont principalement sortant. En effet, environ 80% des courants viennent d'une direction comprise entre SSE et SSO pour le courantomètre 10 et entre ENE et SSE pour le courantomètre 11. Dans le tiers supérieur de la baie, comprenant les courantomètres 6, 7, 8 et 9, les courants sont majoritairement dirigés vers l'intérieure de la baie. La masse d'eau apportée par la houle et passant par-dessus la barrière corallienne semble s'évacuer par les chenaux (caractérisé ici par les courantomètres 8 et 9). Ces courants influencent tout le tiers supérieur de la baie puisque les courantomètres 6 et 7 subissent aussi des courants principalement entrant. Cette masse d'eau venant de part et d'autre de la baie semble ensuite se diriger vers la passe, d'où les courants sortant mesurés à ce niveau. En milieu de baie, les courants s'opposent. En effet, le courantomètre 3 indique des courants majoritairement entrant dans la baie, venant du NO à N alors qu'au niveau du courantomètre 5 ils dirigent vers la passe (entre SE et SSO). Entre ces deux courantomètres, le courantomètre 4 indique des courants venant du NNE à ENE et du SSE à S. Enfin, en fond de baie, les courants viennent majoritairement de l'ouest. En saison humide, la houle du nord est beaucoup plus importante et rentre directement dans la baie. Ceci semblerait créer des courants littoraux qui seraient à l'origine de ces courants d'ouest constatés en fond de baie. Ainsi, en saison humide, la baie semble se diviser en deux parties distinctes. La courantologie de la moitié supérieure est principalement influencée par la partie océanique, avec la masse d'eau apportée dans le lagon par la houle et évacuer par les chenaux. En revanche, la moitié inférieure de la baie est, quant à elle, probablement influencée par des courants littoraux.

En saison sèche, les courants sont en général sortant sur l'ensemble de la baie. Comme observé en saison humide, des courants entrant au niveau des chenaux créé des courants sortant au niveau de la passe. En revanche, contrairement à la saison humide, des courants sortant sont observés en fond et en milieu de baie. Ceci pourrait être dû au changement des vents dominants entre les deux saisons. En effet, en saison humide, les vents dominants sont de secteur NE alors qu'en saison sèche ils sont de secteur SE. Les courants littoraux semblent aussi s'annuler en saison sèche vu que les courantomètres 1 et 2 indiquent des courants majoritairement sortant.

Pour la vitesse, nous avons choisi de la représenter sous forme de roses des vents indiquant la fréquence d'occurrence des courants suivant des intervalles de vitesse prédéfinis. En effet, les roses sont divisées en 12 et chaque division représente un intervalle de vitesse. Les deux premiers intervalles sont de 0.05 $m.s^{-1}$, les neufs suivants sont de 0.1 $m.s^{-1}$ et le dernier représente les vitesses supérieures à 1 $m.s^{-1}$. Les saisons humide et sèche sont représentées en Figure 23.

En saison humide, la vitesse des courants est plus forte puisqu'elle varie entre 0 et 0,3 $m.s^{-1}$ alors qu'en saison sèche elle atteint un maximum de 0,1 $m.s^{-1}$ (sauf au niveau des chenaux). L'augmentation des courants en fond de baie durant la période humide pourrait être causée par l'apport conséquent d'eau par la rivière Opunohu, créant ainsi des courants plus intenses. Par contre,

au niveau de la passe, les courants sont probablement plus intenses en saison humide qu'en saison sèche due à la force des vents et à la houle. En saison humide, les vents de secteur NNE prédominent alors qu'en saison sèche ce sont ceux de secteur SE. Les vents prédominants de la saison humide favoriseraient la houle du nord augmentant ainsi la masse d'eau apporté dans le lagon. Ceci expliquerait l'augmentation de la vitesse des courants au niveau des chenaux puis de la passe.

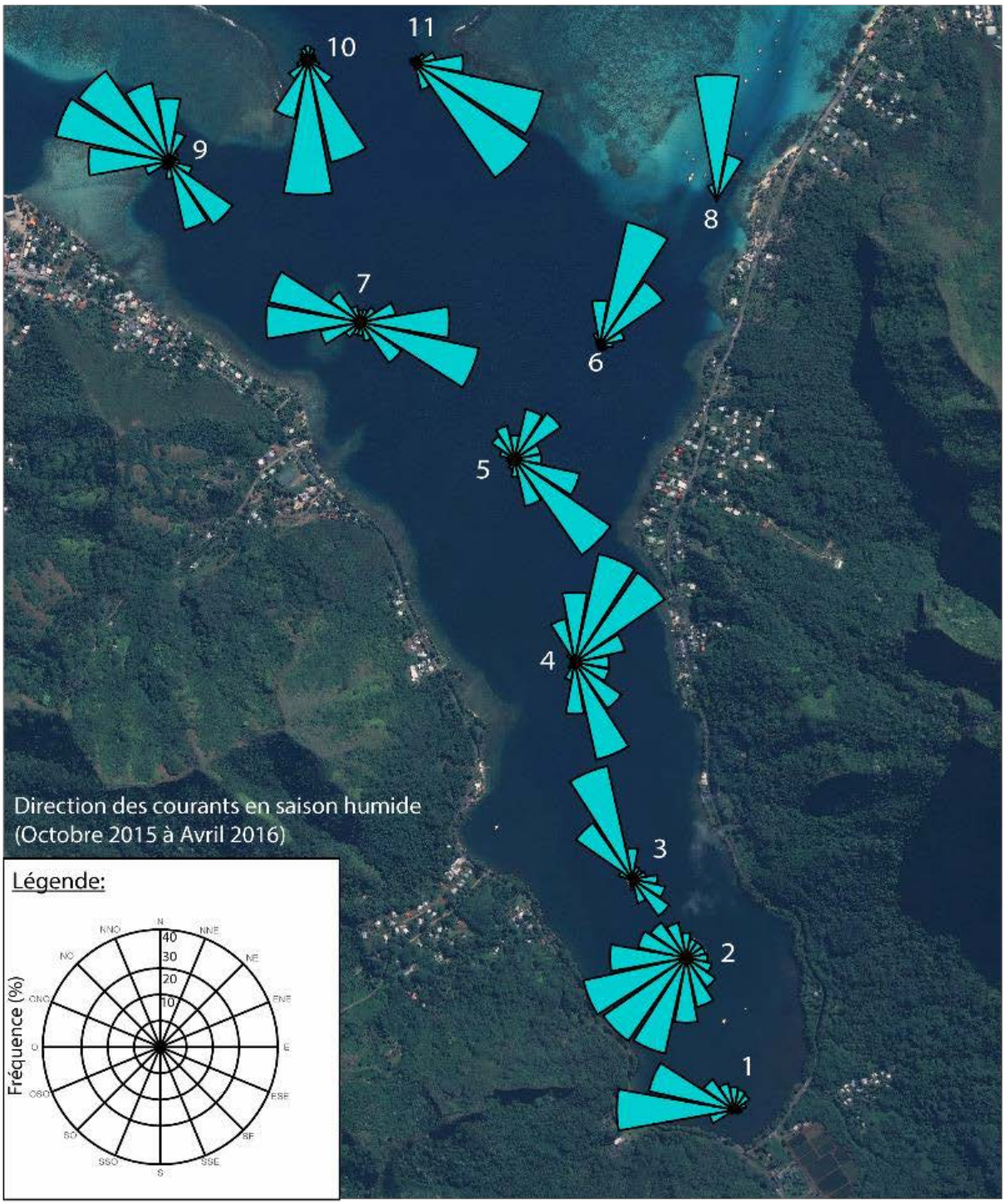

Figure 21: Fréquence d'occurrence des différentes directions des courants dans la baie de Opunohu durant la saison humide (Octobre 2015 à Avril 2016). Les directions indiquent la provenance des courants.

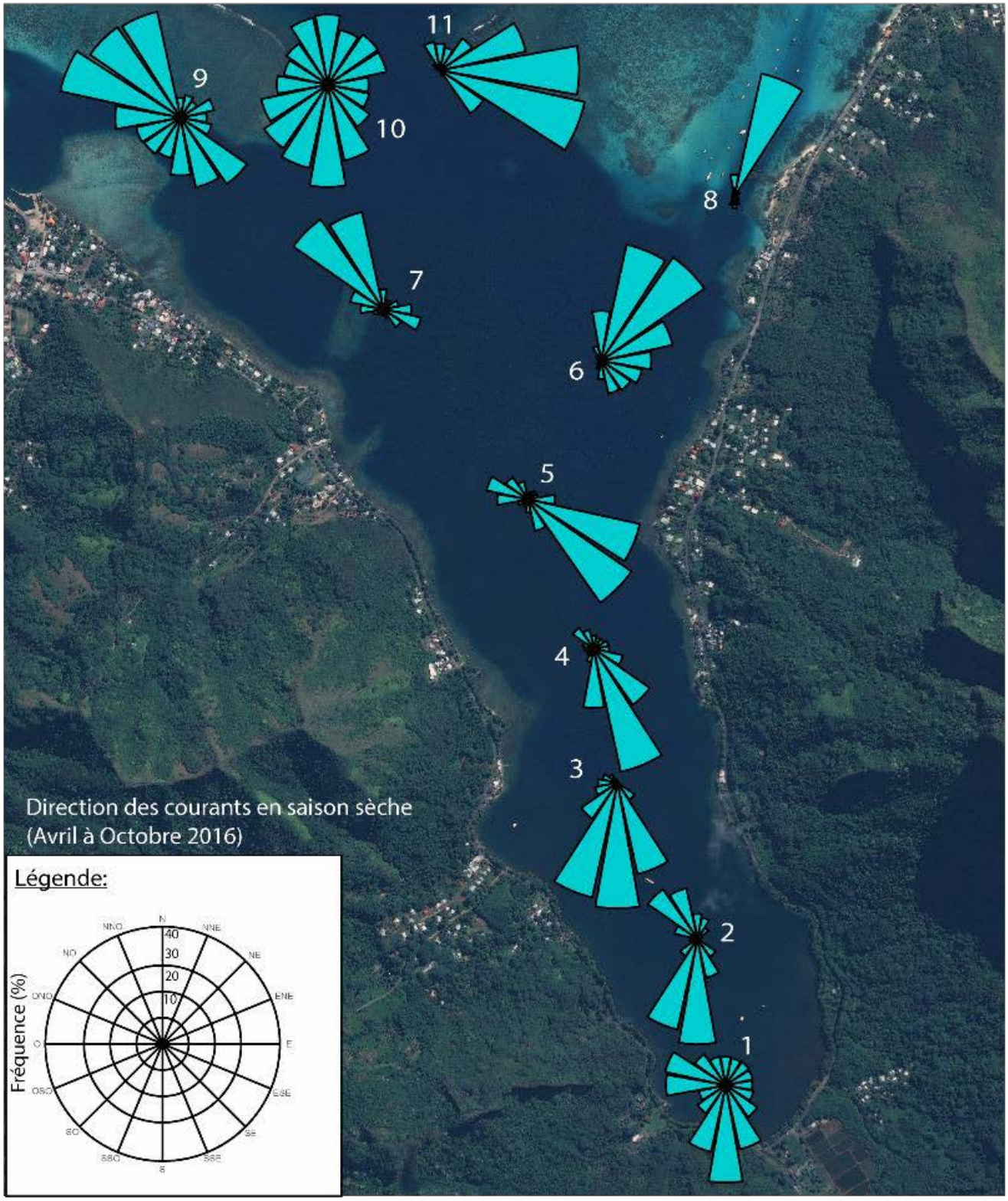

Figure 22: Fréquence d'occurrence des différentes directions des courants dans la baie de Opunohu durant la saison sèche (Avril à Octobre 2016). Les directions indiquent la provenance des courants.

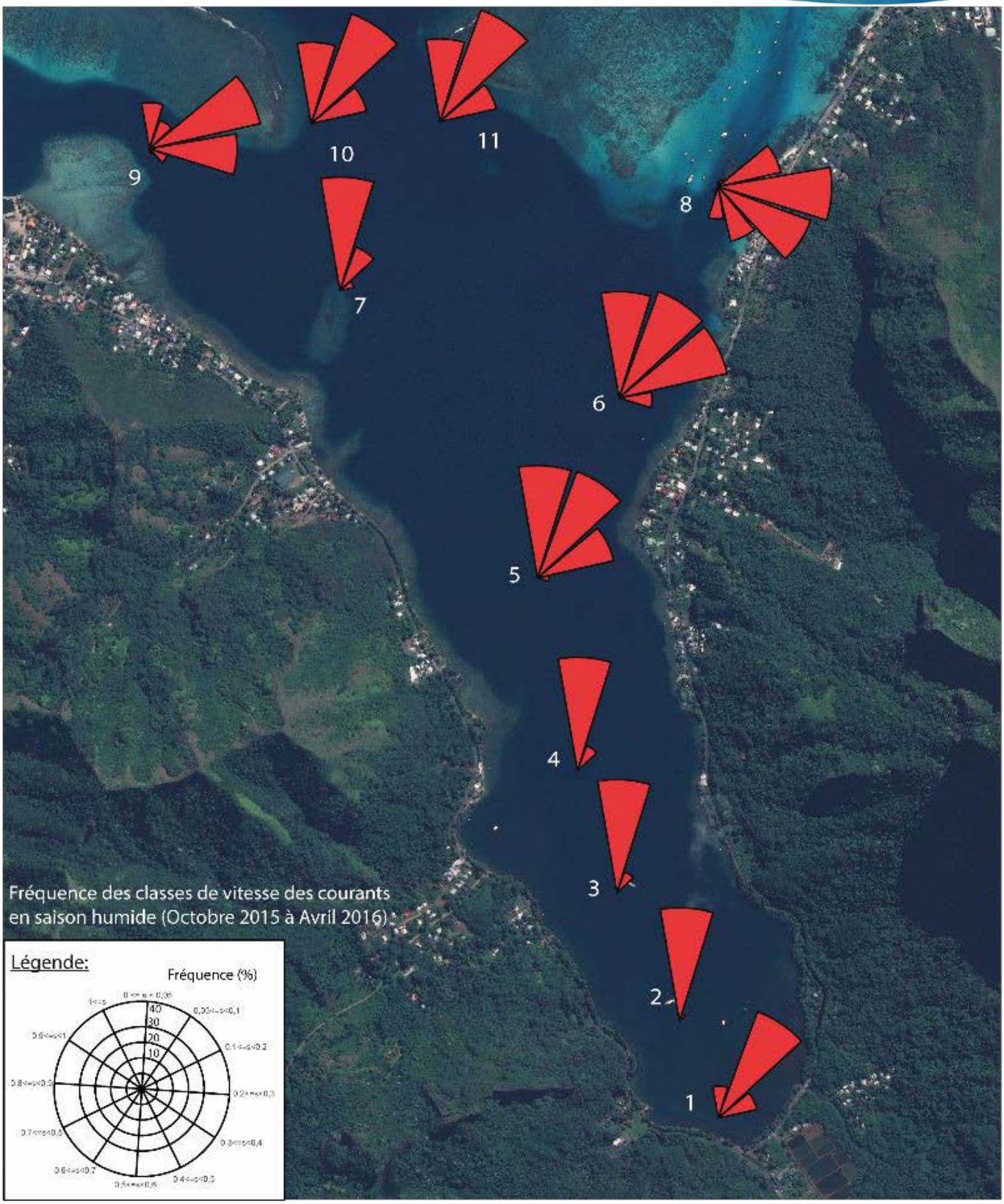

Figure 23: Fréquence des classes de vitesse des courants en saison humide (Octobre 2015 à Avril 2016) dans la baie de Opunohu.

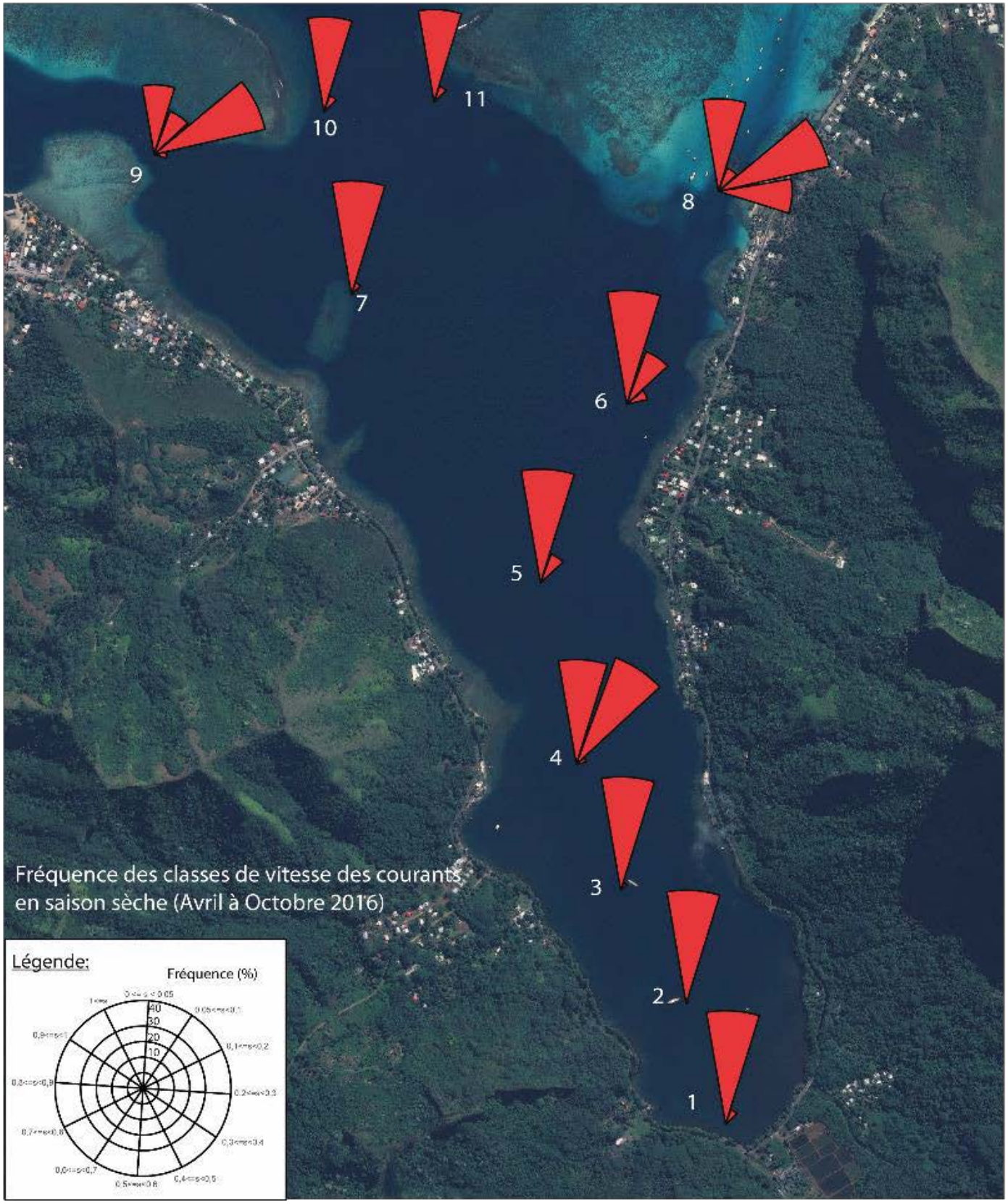

Figure 24: Fréquence des classes de vitesse des courants en saison sèche (Avril à Octobre 2016) dans la baie de Opunohu.

III.2.2. Salinité

La salinité de surface a été mesurée sur l'ensemble de la baie, à deux reprises au cours de la présente étude : une fois en période de beau temps et de faible pluviométrie, et une autre après une période de forte pluie. Tout comme les taux de sédimentation et les concentrations en métaux lourds, la salinité de surface a été cartographié pour faciliter leur visualisation (Figure 25, Figure 26). Une différence marquante peut être observée entre les deux périodes d'échantillonnage. Pendant la période de beau temps et de faible pluviométrie, la salinité est relativement homogène sur l'ensemble de la baie, avec une moyenne de 36,06 ± 0.08 PSU. Ces dernières mesures de salinité ont été effectuées suite à des précipitations cumulées de 66,4 mm sur 7 jours. Par contre, en période de pluie, suite à des précipitations cumulées de 175,9 mm sur 7 jours, on constate une diminution importante de la salinité avec une moyenne est de 29,83 ± 5,75 PSU. Cette baisse de salinité est effective sur toute la baie avec cependant un gradient spatial marqué puisqu'en en fond de baie l'eau descend jusqu'à une valeur minimum de 14,03 PSU. Elle est moins importante vers la passe mais avec tout de même des taux à 34 PSU. En période de pluie, la salinité. Ces résultats témoignent de l'apport important d'eau douce dans la baie, par la rivière Opunohu, en période de pluie. En effet, les autres rivières de la baie ne semblent pas autant contribuer à la dessalure que la rivière Opunohu, puisqu'au niveau des autres embouchures la variation de salinité n'est pas aussi importante. Les travaux de Marquet (1988) sur la rivière Opunohu confirment son apport important d'eau douce en période humide puisque son débit en saison humide était de 472 $L.s^{-1}$ alors qu'en saison sèche il était de 12 $L.s^{-1}$.

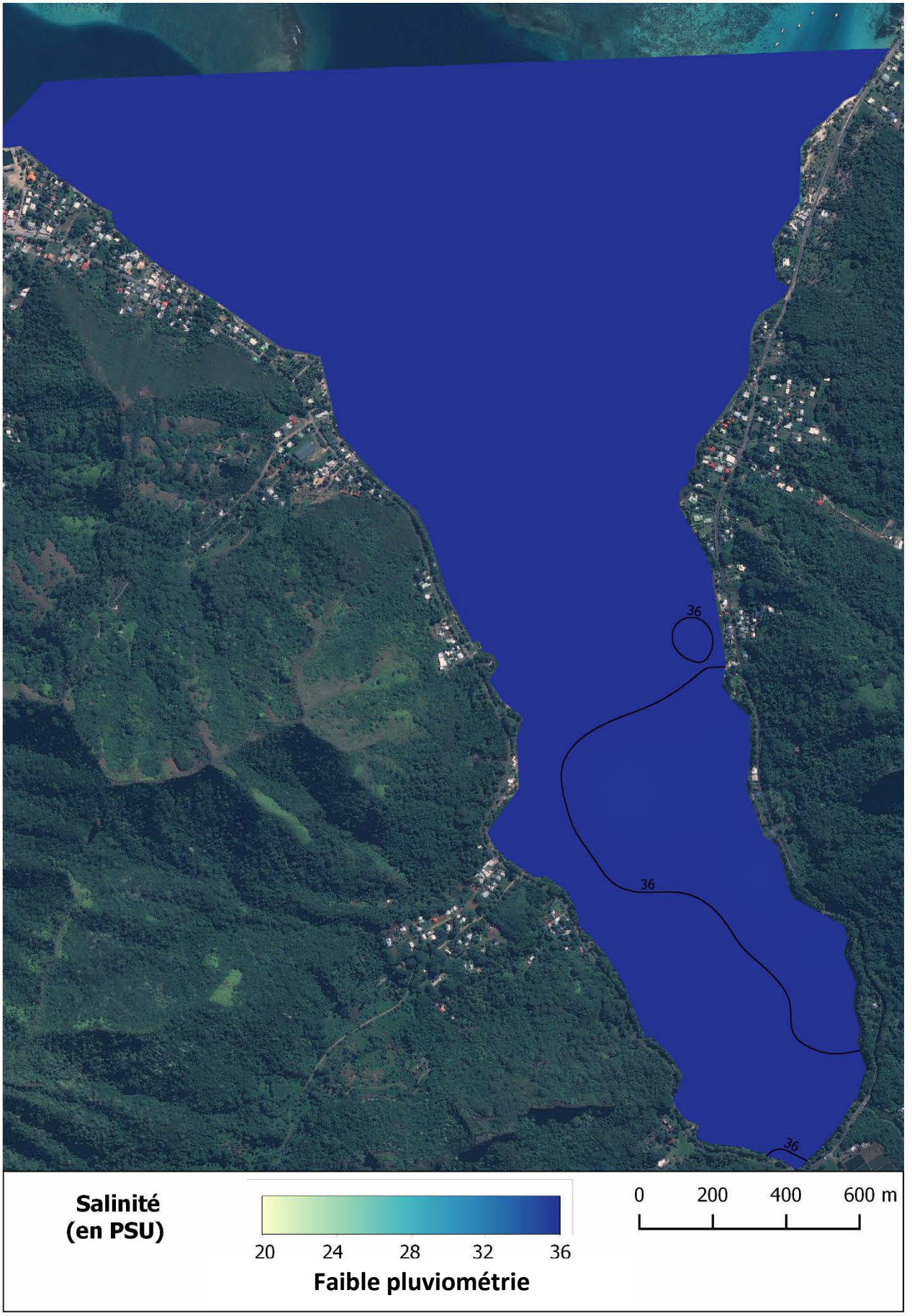

Figure 25: Salinité (en psu) sur l'ensemble de la baie mesurée lors d'une période de faible pluviométrie.

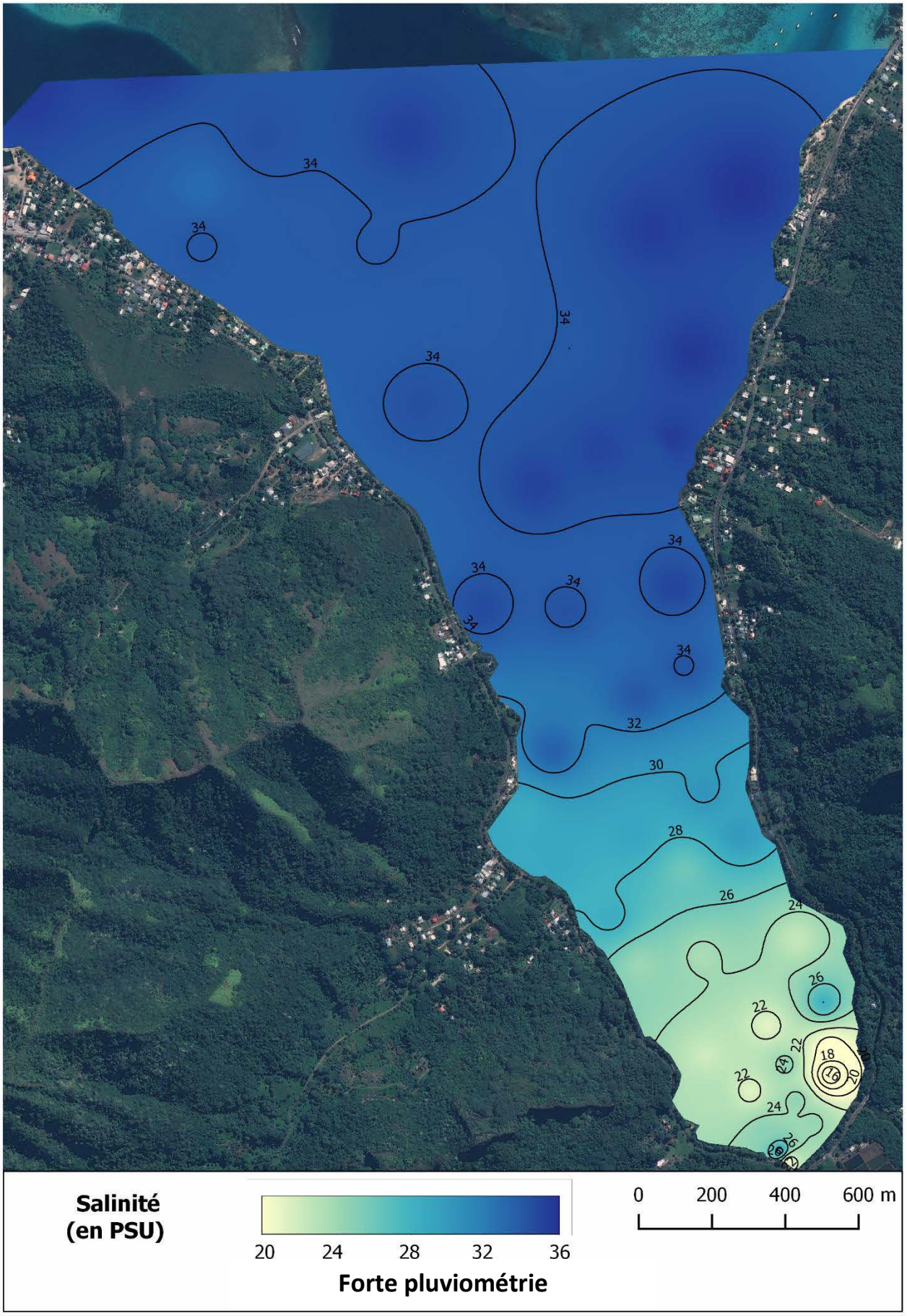

Figure 26: Salinité (en psu) sur l'ensemble de la baie mesurée lors d'une période de forte pluviométrie.

III.3. Peuplement benthique

III.3.1. Description des radiales

Les pourcentages de recouvrement moyens pour chaque type de substrat sont présentés sur la Figure 27. Le recouvrement corallien est très faible avec une moyenne, sur l'ensemble des radiales, de seulement 2,02 ± 1,87%. Le corail est totalement absent des radiales 1 et 2 qui sont principalement composé de vase et de turf. Le reste des radiales ont un recouvrement corallien qui varie entre 0,23 et 5,20%. Les macro-algues sont aussi absentes des radiales 1 et 2, mais oscille entre 0,17 et 18,43% de recouvrement dans les autres radiales. Mis à part la radiale 1, 2 et 8, le reste des radiales sont dominées par du turf avec des pourcentages de recouvrement de plus de 25%. La composition benthique du fond de baie se distingue donc du reste de la baie. Par contre, il ne semble pas exister de différence entre la composition benthique du milieu et de la sortie de baie.

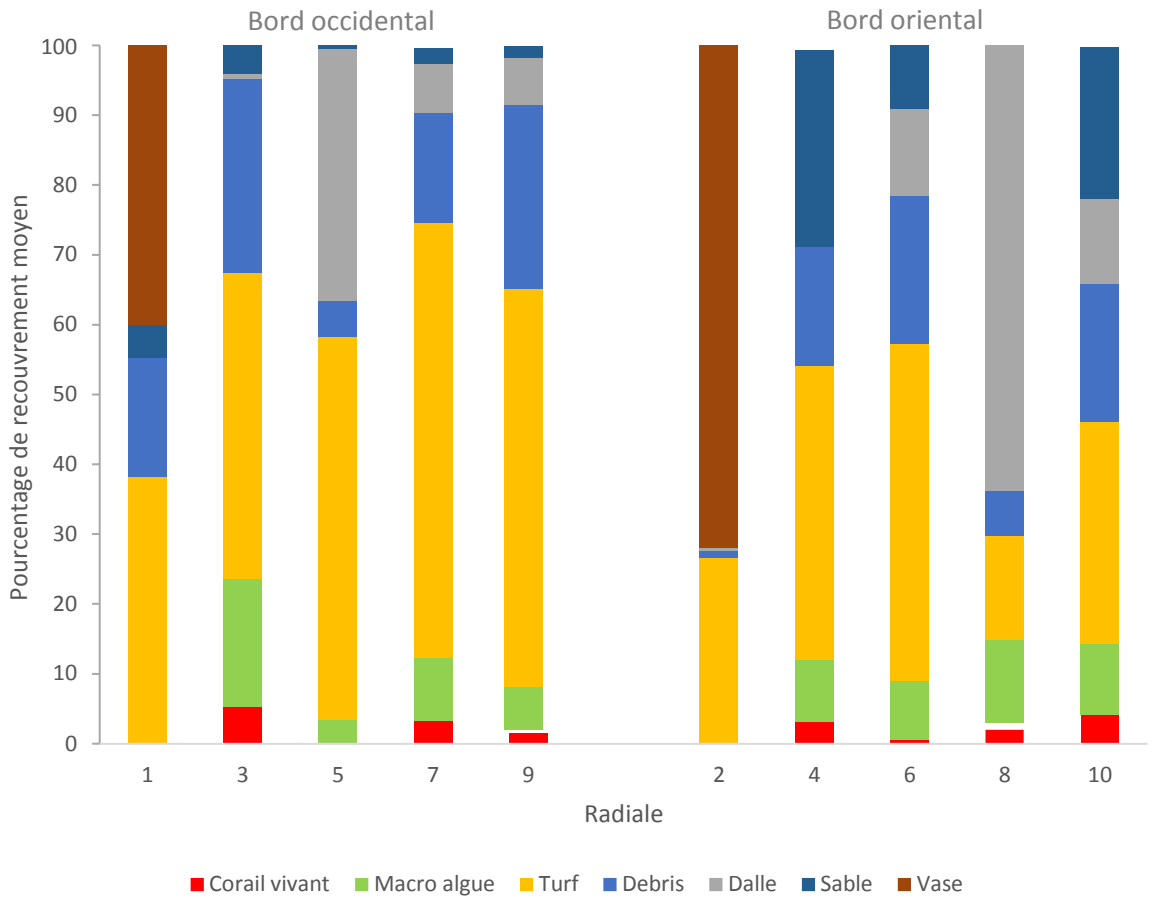

Figure 27: Pourcentage de recouvrement moyen des différentes catégories de substrat aux 10 radiales étudiées dans la baie de Opunohu.

Les différents recouvrements ont aussi été calculés pour les deux strates étudiées. Les résultats pour le front récifal sont présentés en Figure 28 et ceux du platier en Figure 29. Le recouvrement corallien varie entre 0 et 5,9% avec une moyenne de 1,41 ± 1,92% sur le platier alors qu'il varie entre 0 et 7,9% avec une moyenne de 2,63 ± 2,50% sur le front récifal. Les macro-algues sont présentes sur le platier et sur le front récifal avec des pourcentages moyens similaires soit 7,92 ± 9,90% pour le platier et 7,38 ± 5,37% pour le front récifal. Le turf est bien présent tant sur le platier que sur le front récifal avec des moyennes de recouvrement similaires de 41,26 ± 23,12% sur le platier et de 49,20 ± 25,81 % pour le front récifal.

Au niveau du platier, des différences marquantes entre chaque radiale sont observées. Le corail est absent du fond de baie (radiale 1 et 2). Par contre, la radiale 1 est composée de turf à 54,30% et de dalle à 45,70% alors que la radiale 2 n'est composée que de vase. La radiale 3 est dominé par de la dalle et des macro-algues alors la radiale 4 est dominée par du sable et du turf. Les radiales 5, 6, 7, 9 et 10 sont relativement semblables avec une dominance de turf avec un recouvrement variant de 40,40 à 80,95%. On notera par contre que la radiale 8 se démarque avec un recouvrement en turf de seulement 29,95% mais un recouvrement algal plus élevé que celui des radiales voisines.

Pour le front récifal, le fond de baie (radiales 1 et 2) se caractérise par la dominance de turf ainsi que la présence de vase et l'absence de corail et de macro-algue. Les radiales 3 et 4 sont aussi dominer par le turf mais, à l'inverse des radiales 1 et 2, du corail et des macro-algues sont présents. On notera aussi le recouvrement relativement important d'environ 20% de débris dans les radiales 3 et 4. Les radiales 5, 6, 7, et 9 sont relativement semblables avec une dominance de turf et de dalle et la présence de corail et de macro-algue. La radiale 8 se démarque des autres en ayant un recouvrement de dalle de 94,75%. La radiale 10 se différencie quant à elle de par son fort recouvrement en débris de 35,45% et en sable de 17%.

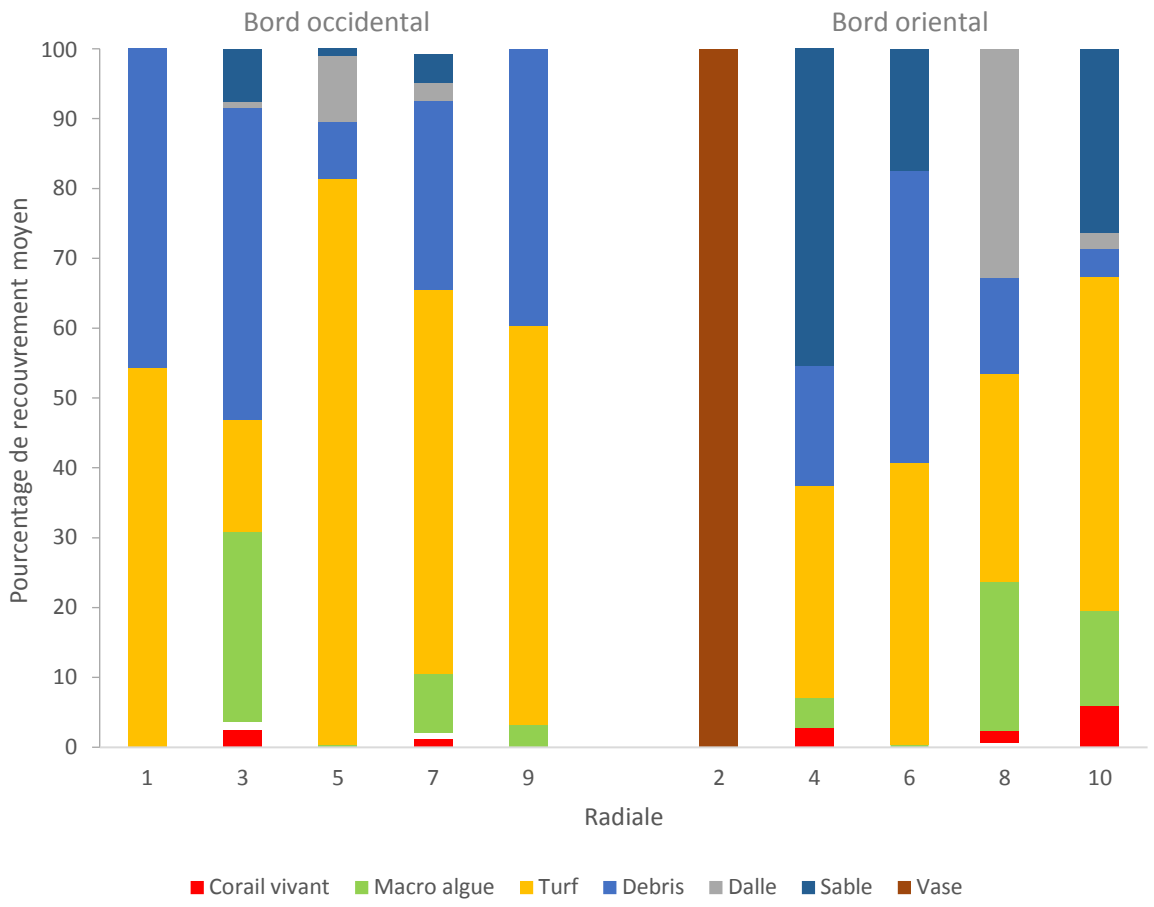

Figure 28: Pourcentage de recouvrement sur le front récifal des différentes catégories de substrat aux 10 radiales étudiées dans la baie de Opunohu.

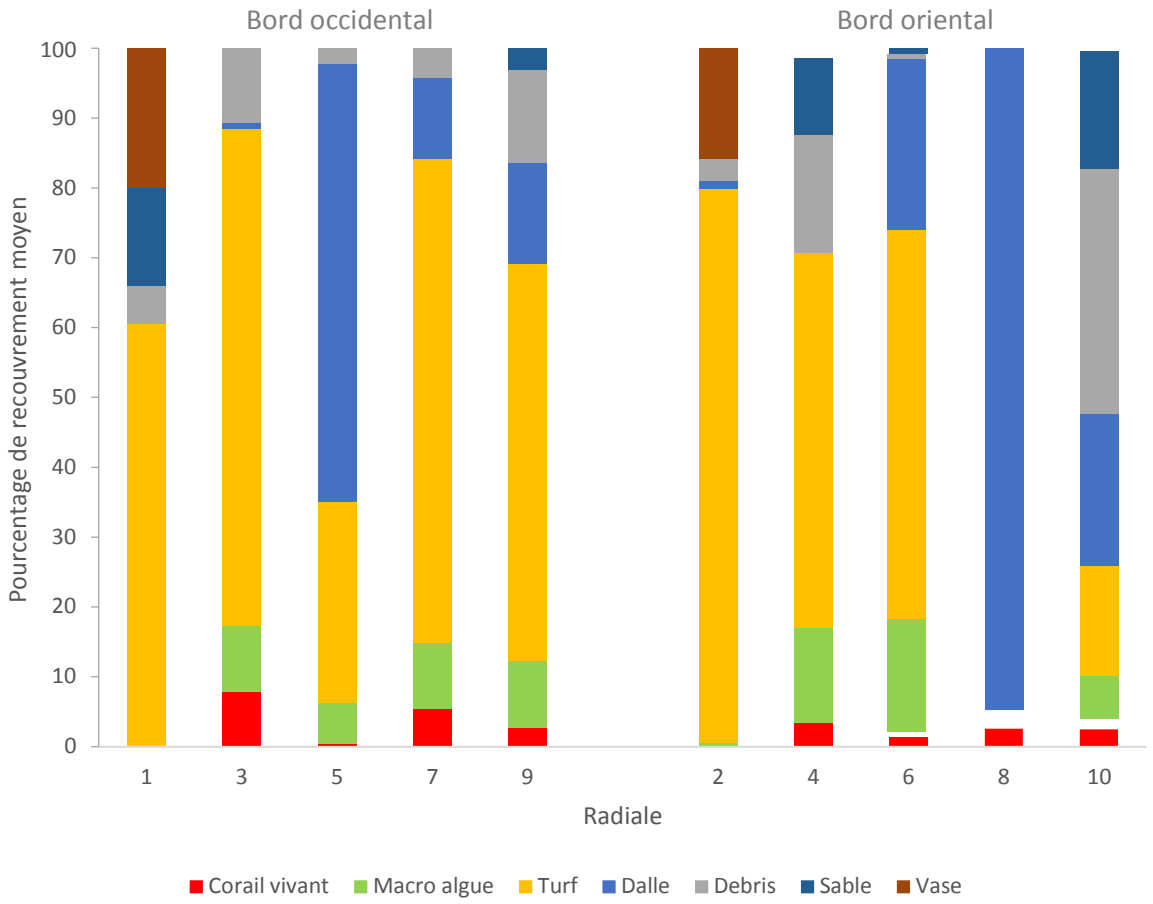

Figure 29: Pourcentage de recouvrement sur le platier des différentes catégories de substrat aux 10 radiales étudiées dans la baie de Opunohu.

III.3.2. Comparaison avec l'étude d'Adjeroud (1992)

Depuis l'étude d'Adjeroud en 1992, le peuplement benthique a beaucoup changé sur l'ensemble de la baie. Le recouvrement corallien variait entre 0 et 12,3% en 1992 alors que, dans la présente étude, un recouvrement corallien maximum de seulement 5,20% a été observé (Figure 31). Il est intéressant de constater que le recouvrement corallien est supérieur ou quasiment égale entre 1992 et 2015 sur les radiales 3 et 4 alors qu'il a diminué sur les radiales suivantes, malgré leur localisation graduellement plus proche de la passe. Concernant le recouvrement algal, il est resté relativement constant puisque sa moyenne en 1992 était de 7,26 ± 7,89% et sa moyenne actuelle est de 7,64 ± 5,61%. Depuis 1992, une augmentation du recouvrement algal est tout de même notable en milieu de baie (Radiale 3 à 6) et une diminution considérable au niveau de la radiale 10 (Figure 30). Contrairement à Adjeroud (1992), aucun échinoderme, mollusque ni éponge n'ont été observé dans les transects de cette présente étude. De plus, le turf domine dans la majorité des radiales (Figure 27) alors qu'en 1992 la présence de turf ne semblait pas être très important puisqu'il est très peu mentionné dans les résultats d'Adjeroud.

L'étude conduite en 1992 avait répertoriée le nombre d'espèces de corail et de macro-algues rencontrées sur les transects. Dans la présente étude, seuls les genres étaient répertoriés. Les Figure 33 et Figure 32 comparent donc le nombre de genres répertoriés à chaque radiale entre l'étude d'Adjeroud en 1992 et la présente étude. En général, les diversités génériques en corail et en macro-algue dans la baie ont diminué.

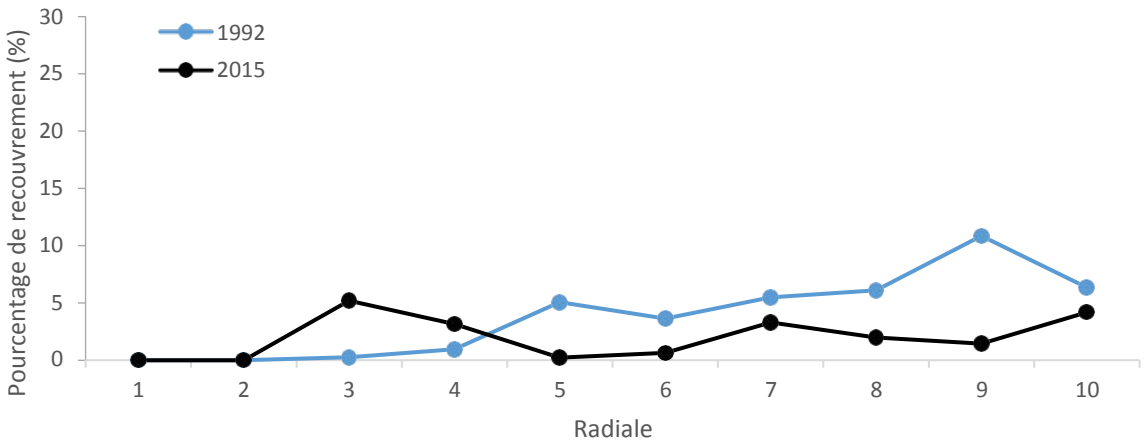

Figure 31: Pourcentage de recouvrement corallien moyen reporté par Adjeroud en 1992 et ceux observés au cours la présente étude (2015) sur les 10 radiales de la baie de Opunohu.

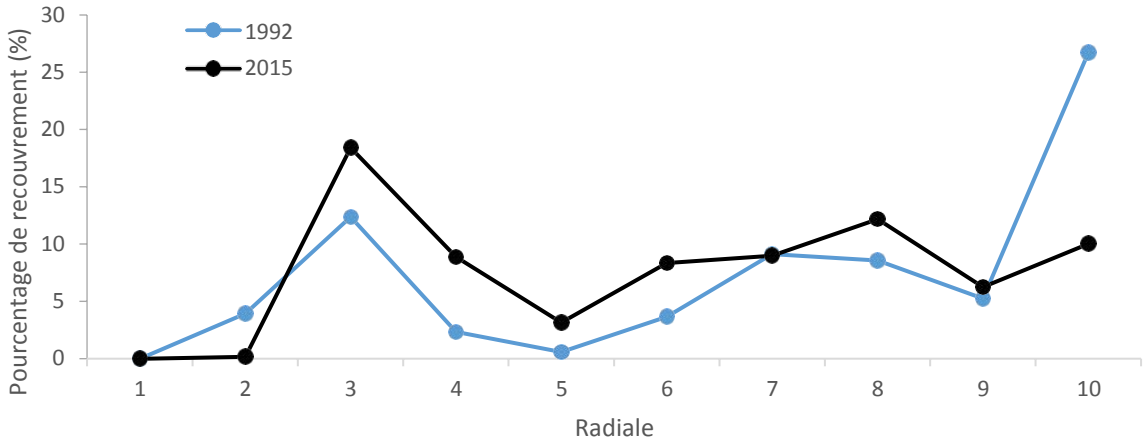

Figure 30: Pourcentage de recouvrement algal moyen reporté par Adjeroud en 1992 et ceux observés au cours de la présente étude (2015) sur les 10 radiales de la baie de Opunohu.

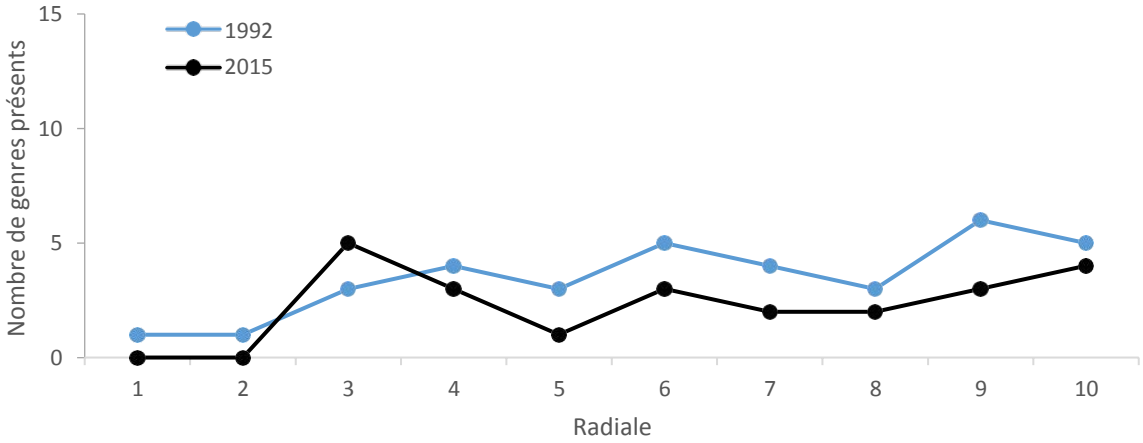

Figure 32: Richesse générique en macro algue reportée par Adjeroud (1992) et observée dans la présente étude (2015) sur les 10 radiales de la baie de Opunohu.

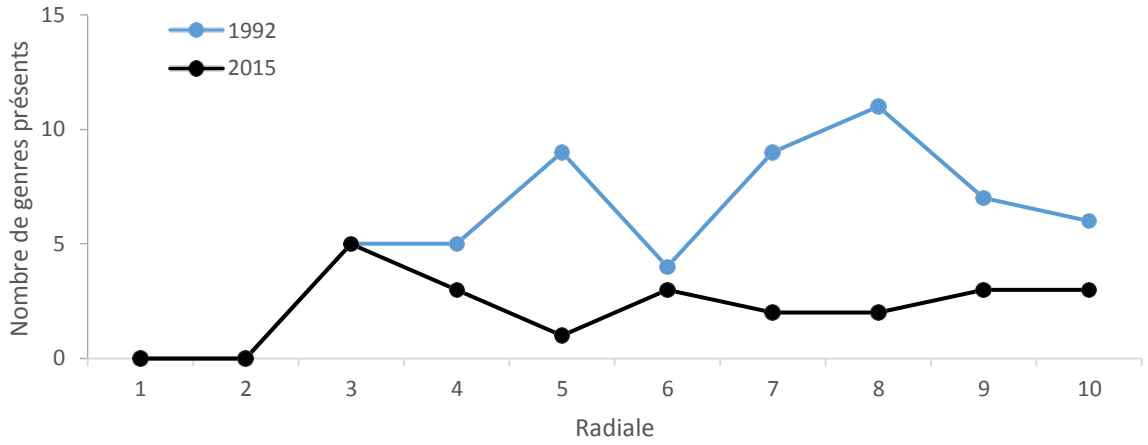

Figure 33: Richesse générique en corail reportée par Adjeroud (1992) et observée dans la présente étude (2015) sur les 10 radiales de la baie de Opunohu.

IV. SYNTHÈSE ET CONCLUSION

Lors de cette étude, un effort d'échantillonnage important a été déployé afin de caractériser les dépôts terrigènes de la baie de Opunohu sur une durée d'un an et demi. Les données récoltées ont permis d'obtenir pour la première fois une cartographie précise des taux de sédimentation. La présence de certains polluants (métaux lourds et pesticides) a pu être décelée et une description des sédiments sur l'ensemble de la baie a été réalisée à travers des analyses granulométriques. En parallèle, des paramètres physico-chimiques tels que la salinité et la courantologie de la baie ont été mesurés.

Les résultats montrent que les taux de sédimentation connaissent une variation saisonnière et spatiale très importante. En effet, l'apport de sédiments est trois plus important en saison humide qu'en saison sèche, et spatialement, le fond de baie accumule la plus grande partie de l'apport terrigène.

Durant la saison sèche, seuls quatre cours d'eau se jettent dans la baie alors qu'en saison humide, le réseau hydrographique du bassin versant de Opunohu devient beaucoup plus important (Morancy, 1994). Le bassin versant de Opunohu possède des pentes très fortes avec plus de 90% de la surface du bassin présentant des pentes supérieures à 10% (Morancy et al., 1995). De plus, certaines activités conduites dans le bassin versant, telle que la culture d'ananas, favorisent l'érosion des sols (Gonnot et Binet, 2004). Ainsi, lors de la saison humide, l'eau qui dévale des fortes pentes facilite l'érosion et se charge en sédiments terrigènes, puis les transporte dans la baie où la plus grande majorité se déposent. Cet apport d'eau douce considérable dans la baie, en saison humide, est confirmé par nos mesures de salinité réalisées après plusieurs jours de forte pluviométrie. L'apport de matière terrigène par les rivières est aussi confirmé par nos analyses de sédiments. En effet, les débris végétaux ne sont trouvés qu'au niveau des embouchures et en fond de baie, témoignant donc de leur transport par les rivières. D'autre part, la courantologie en saison humide facilite la rétention des dépôts sédimentaires en fond de baie. En période humide, les courants du fond de baie portent principalement à l'ouest et ceux du milieu de baie portent vers le fond de la baie. Tous ces facteurs pourraient donc expliquer les forts taux de sédimentation mesurés durant la saison humide.

Les taux de sédimentation sont plus importants en fond de baie qu'en sortie de baie, et plus précisément au niveau de l'embouchure de la rivière Opunohu, indépendamment de la saison. Plusieurs rivières se jettent dans la baie mais la rivière Opunohu est la plus grande, et donc celle qui

impacte le plus la baie. Les données de sédimentation, de granulométrie et de salinité démontrent bien l'influence de la rivière Opunohu sur l'ensemble de la baie, de par ces apports terrigènes et d'eau douce. En sortie de baie, malgré la présence de 3 embouchures, les sédiments sont principalement composés de sable blanc et de débris calcaires. Ces résultats montrent bien que la sortie de baie subit l'influence océanique avec la majorité des courants se dirigeant vers la passe et ne permettant pas la déposition de sédiments terrigènes. En revanche, le fond de baie emmagasine les apports terrigènes venant des rivières et subit donc l'influence terrestre. La même observation avait été faite par Morancy et al. (1995) dans la baie de Opunohu.

Pour ce qui est de la pollution, nos résultats ne sont pas alarmant puisque, mis à part le nickel, aucun métaux lourds ni pesticides n'ont été détectés avec des concentrations supérieures aux seuils ERM et DL50, respectivement. Des concentrations élevées en nickel ont été mesurées sur une grande partie de la baie. Cependant, il se pourrait que le nickel soit d'origine naturelle et il est très difficile de se prononcer sur l'origine et les raisons de ces concentrations importantes en nickel. Des observations similaires ont été faites dans la baie de Phaéton. Mis à part quatre molécules, aucun pesticide n'a été retrouvé à des concentrations supérieures aux seuils de détection. Ainsi, il ne semble pas y avoir de risque sanitaire lié aux pesticides dans la baie.

Le peuplement benthique a subi un changement conséquent depuis 1992. Adjeroud (1992) avait observé une zonation importante des communautés benthiques. En fond de baie, les coraux et échinodermes sont pratiquement absent alors que les éponges et mollusques semblent bien s'y développer. En sortie de baie, par contre, le recouvrement et la richesse spécifique en corail et en échinoderme augmentent. Au cours de la présente étude, aucune zonation particulière n'a pu être observée. Une similarité entre l'étude d'Adjeroud et celle-ci concerne les recouvrements coralliens des radiales 3 et 4 qui sont pratiquement les mêmes en 1992 et en 2015. Il est possible que ces coraux soient bien acclimaté aux conditions non-favorables de la baie (forte turbidité, dessalure). En revanche, beaucoup de changements ont été constatés. On notera tout d'abord le faible recouvrement corallien sur l'ensemble des radiales ainsi que l'absence des échinodermes, mollusques et éponges. Comme argumenté dans une analyse bibliographique, de nombreuses études ont montré que les effluents terrestres ont un impact négatif sur certains organismes marins (Fabricius, 2005). Par exemple, les eaux turbides réduisent les chances de survie de coraux parce qu'elles diminuent la capacité des coraux à photosynthétiser en diminuant la pénétration de la lumière, et les sédiments peuvent directement étouffer les coraux. La diminution du recouvrement corallien constaté dans la présente étude semblerait venir des conditions physico-chimiques non-favorables de la baie. De plus, l'omniprésence de turf sur la totalité des radiales accentue cette diminution du recouvrement corallien. En effet, le turf inhibe le recrutement des coraux en accumulant les sédiments (Birrell et al., 2005) et il entre en compétition spatiale avec les coraux. Le turf est un substrat commun dans les environnements où la sédimentation est importante. De fortes concentrations de sels nutritifs en fond de baie ont aussi été constatées (Letourneux, 2014), ce qui favorise encore plus le développement de turf. Pour ce qui est de la couverture algale, elle n'a pas beaucoup augmenté en moyenne. Tout comme les coraux, les macro-algues ont besoin de lumière et d'un substrat convenable pour se développer. Les conditions de la baie n'y sont pas favorables ce qui expliquerait la faible augmentation de la couverture algale.

Cette étude démontre bien que la rivière Opuhonu est de loin le vecteur le plus influant d'apport terrestre, mais il ne faut tout de même pas négliger la présence de la rivière Urufara, notamment dans l'apport de métaux lourds. Les activités localisées dans la vallée auront un impact certain sur l'environnement marin à travers, notamment, l'effluent de la rivière. En règle générale, ces apports terrigènes se confinent dans la baie mais sous certaines conditions, comme par exemple d'exceptionnelles pluies, l'effluent de la rivière peut se propager jusqu'à la passe et au-delà.

V. BIBLIOGRAPHIE

- Adjeroud, M., 1992. Communautés benthiques des récifs frangeants dans une baie d'un écosystème corallien insulaire (Baie d'Opunohu, île de Moorea): zonation, structure des communautés et biodiversité. DEA d'océanologie biologique, Université de Paris VI, 21 septembre 1992: 37p.
- Charles, M., Galzin, R., Seguin, F., Aubanel, A., Herrenschmidt, J.B., 2016. État initial de la baie d'Opunohu, île de Moorea, Polynésie française. 71p + 29 annexes.
- Birrell, C. L., McCook, L. J., & Willis, B. L. (2005). Effects of algal turfs and sediment on coral settlement. *Marine Pollution Bulletin, 51*(1-4), 408-414.
- Fabricius, K. E. (2005). Effects of terrestrial runoff on the ecology of corals and coral reefs: review and synthesis. *Marine Pollution Bulletin, 50*(2), 125-146.
- Fenua Environnement, 2014. Diagnostic du fonctionnement actuel de la vallée de Opunohu. 37 p.
- Gonnot, C., Binet, T.. 2004. Étude de l'érosion sur les plantations d'ananas à Moorea : 51p.
- Marquet, G., 1988. Les eaux intérieures de la Polynésie française. Principales caractéristiques physiques, chimiques et biologiques. Thèse de doctorat, Université de Paris VI, 14 décembre 1988, : 233 p.
- Liao, V., Moritz, C., Espiau, B., Planes, S., 2015a. Réseau de surveillance du milieu lagonaire de Tahiti. 73p.
- Liao, V., Siu, G., Espiau, B., Chancerelle, Y., 2015b. Baie de Port Phaeton – Tahiti. Bilan environnemental et suivi du milieu. Approche globale septembre 2015. 32p.
- Morancy, R., Adjeroud, M., Salvat, B., 1995. Synthèse des connaissances écologiques sur le bassin versant et la baie d'Opunohu, Moorea. 55p.
- Morancy, R., 1994. Influences du bassin versant de Opunohu sur les conditions environnementales et les peuplements marins de la baie de Opunohu, Moorea. Rapport de D.E.A., Université française de Pacifique – CRIOBE : 37 p.
- Vii, J., 2016. Evolution du littoral de la baie de Opunohu de Moorea de 1955 à nos jours. Rapport de stage de Master 2, Université de la Polynésie française – CRIOBE : 42 p.

VI. ANNEXES

VI.1. Résultats des analyses granulométriques

Tableau 5: Pourcentages de composition de chaque classe de taille de sédiments pour les 106 échantillons prélevés dans la baie de Opunohu.

Piège	>3cm	>500 µm	500-250 µm	250-125 µm	125-63 µm	63-20 µm	<20 µm
1	0	<1	1,74	66,09	30,43	1,74	<1
2	0	14,15	80,00	5,37	0,49	<1	0
3	0	3,09	11,34	59,79	19,59	6,19	<1
4	0	0,60	2,99	20,96	54,49	19,76	1,20
5	0	0,48	0,48	22,12	67,31	9,13	0,48
6	0	5,19	13,64	32,47	31,17	14,94	2,60
7	0	1,70	5,40	30,40	44,03	17,61	0,85
8	0	0,89	2,68	35,71	49,55	10,27	0,89
9	0	9,75	78,39	11,44	0,42	<1	0
10	0	43,31	19,19	20,06	12,79	4,36	0,29
12	0	<1	2,08	2,08	54,17	39,58	2,08
13	0	1,61	22,58	24,19	25,81	20,97	4,84
14	0	8,98	21,56	28,14	32,34	7,78	1,20
15	0	7,82	25,14	39,66	18,99	7,82	0,56
16	0	<1	16,46	65,24	17,07	1,22	<1
17	0	4,69	3,13	11,72	35,16	37,50	7,81
18	3,75	65,63	16,25	9,38	5,00	0,00	0
19	0	35,09	27,19	14,91	11,40	10,53	0,88
20	0	13,04	36,23	20,29	17,39	13,04	0
21	0	23,91	21,74	23,91	19,57	10,87	<1
22	0	5,45	36,36	25,45	16,36	14,55	1,82
23	0	2,34	4,09	36,84	24,56	29,82	2,34
24	0	0,66	0,66	34,44	62,25	<1	1,99
25	0	<1	34,85	19,70	17,42	22,73	5,30
26	0	2,33	23,84	27,91	23,26	19,77	2,91
27	0	0,38	21,67	26,24	21,67	25,48	4,56
28	0	72,52	23,64	2,88	0,64	0,32	0
29	0	26,37	30,22	24,73	12,64	4,95	1,10
30	0	2,76	31,38	22,41	21,03	21,38	1,03
31	0	0,51	1,54	13,33	45,64	35,90	3,08
32	0	10,80	12,21	44,60	23,00	9,39	<1
33	0	18,59	15,58	34,17	20,60	10,55	0,50
34	0	<1	<1	29,10	65,08	<1	5,82
35	0	0,56	6,11	35,00	23,89	32,78	1,67
36	0	10,38	18,03	28,96	42,62	<1	<1
37	0	12,22	23,33	25,56	22,22	15,56	1,11
38	0	49,11	23,75	25,71	1,25	0,18	0
39	0	<1	<1	42,23	32,52	25,24	0
40	0	73,77	18,58	6,19	1,09	0,36	<1
41	0	0,90	1,20	31,14	44,91	21,86	<1
42	0	0,93	20,56	46,73	20,56	11,21	<1
43	0	<1	<1	30,22	29,50	37,41	2,88
44	0	3,07	1,96	24,86	28,21	40,50	1,40
45	0	0,87	3,48	23,48	31,74	38,70	1,74
46	10,26	54,91	20,73	11,54	2,14	0,43	0
47	0	4,18	2,32	25,75	32,95	32,02	2,78
48	0	72,56	17,69	7,71	1,81	0,23	<1
49	0	12,72	36,04	42,05	8,13	1,06	0
50	0	<1	10,46	13,73	41,18	34,64	<1
51	10	39,70	18,34	24,62	6,53	0,75	<1
52	0	56,18	17,60	18,73	6,37	1,12	0
53	0	46,69	21,49	21,07	10,74	<1	<1
54	0	0,38	14,04	60,19	14,62	10,19	0,58
55	0	0,51	25,51	43,37	28,06	2,55	0
56	0	30,09	19,91	29,87	15,49	4,65	<1
57	15,32	39,25	24,46	16,13	3,76	1,08	0
58	0	26,25	23,44	35,31	12,19	2,81	0
59	0	49,80	18,97	23,52	6,72	0,99	<1
60	0	62,00	18,76	16,39	2,85	<1	0
61	0	38,65	28,48	25,98	6,10	0,78	0
62	0	1,09	6,52	21,20	32,61	35,87	2,72
63	0	22,33	29,64	46,72	0,75	0,56	0
64	0	63,26	11,74	12,50	7,20	4,92	0,38
65	0	37,71	30,42	25,00	6,25	0,63	0
66	0	47,16	18,78	17,47	10,04	5,68	0,87
67	0	38,06	25,51	18,62	10,53	6,48	0,81
68	0	37,56	19,29	20,81	13,20	8,63	0,51
69	0	6,24	35,60	46,06	10,09	2,02	<1
70	0	25,61	37,37	30,45	6,23	0,35	0
71	0	52,90	16,67	19,57	9,18	1,69	<1
72	0	7,14	47,53	38,74	6,04	0,55	<1
73	0	23,82	36,49	33,78	5,41	0,51	<1
74	0	49,26	18,15	24,81	6,67	1,11	0
75	0	<1	<1	27,88	26,67	43,64	1,82
76	0	0,99	8,55	13,49	40,13	35,20	1,64
77	0	39,92	45,87	11,90	1,73	0,58	<1
78	10,76	37,05	22,71	15,94	7,97	4,78	0,80
79	0	79,63	15,19	4,44	0,74	<1	0
80	0	32,22	61,67	6,11	0,00	0,00	0
81	0	67,05	15,06	12,22	5,11	0,57	0
82	0	0,35	2,47	35,69	40,99	20,14	0,35
83	22,41	22,41	14,39	19,81	17,45	3,54	<1
84	12,40	26,00	44,40	16,40	0,80	0,00	0
85	0	0,20	0,40	14,83	45,69	37,88	1,00
86	0	41,47	43,78	12,44	1,61	0,69	0
87	0	53,06	25,83	18,06	2,78	0,28	<1
88	10,36	35,97	29,19	18,64	4,90	0,94	0
89	0	24,78	44,31	28,28	2,62	<1	0
90	0	45,71	27,03	17,36	6,37	3,30	0,22
92	0	50,00	16,67	19,56	11,78	2,00	<1
93	0	9,70	33,65	33,27	14,07	8,56	0,76
95	0	7,30	19,31	45,49	18,88	8,15	0,86
96	0	16,46	33,54	41,14	8,23	0,63	0
97	0	23,13	24,79	36,88	14,17	1,04	0
98	0	21,43	31,47	35,33	10,62	0,97	0,19
99	0	36,04	38,90	23,39	1,67	<1	0
100	0	7,69	23,56	31,73	24,04	12,02	0,96
101	0	22,55	30,00	37,09	8,36	1,82	0,18
102	0	39,06	28,87	26,60	5,09	0,38	0
103	5,14	18,22	25,70	37,38	11,68	1,87	0
104	15,82	61,33	20,90	1,56	0,39	<1	0
105	0	56,80	36,05	6,46	0,68	<1	0

VI.2. Résultats détaillés des analyses de pesticides

	Substance active	DL50 (mg.kg^{-1})	LD	Piège 1	Piège 6	Piège 8	Piège 11	Piège 16	Piège 18	Piège 20	Piège 22	Piège 29	Piège 31	Piège 38	Piège 36	Piège 37	Piège 45	Piège 49	Piège 50	Piège 51
Extrêmement dangereux	Disulfoton	2,6	< 0,007	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.006	< 0.07	< 0.08	< 0.07	< 0.007	< 0.006	< 0.007	< 0.009	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007
Très dangereux	Azinphos-methyl	16	<0,013	< 0.013	< 0.013	< 0.013	< 0.014	< 0.013	< 0.012	< 0.14	< 0.4	< 0.4	< 0.013	< 0.012	< 0.013	< 0.018	< 0.013	< 0.014	< 0.013	< 0.013
	Coumaphos	7,1	<0,013	< 0.013	< 0.013	< 0.013	< 0.014	< 0.013	< 0.012	< 0.14	< 0.16	< 0.13	< 0.013	< 0.012	< 0.013	< 0.018	< 0.013	< 0.014	< 0.013	< 0.013
	Dichlorvos	56	<0,01	< 0.010	< 0.010	< 0.010	< 0.010	< 0.010	< 0.010	< 0.07	< 0.08	< 0.07	< 0.010	< 0.010	< 0.010	< 0.010	< 0.010	< 0.010	< 0.010	< 0.010
	Methiocarb	20	<0,007	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.006	< 0.07	< 0.08	< 0.07	< 0.007	< 0.006	< 0.007	< 0.009	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007
Modérément dangereux	Azaconazole	308	<0,004	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.003	< 0.04	< 0.04	< 0.04	< 0.004	< 0.003	< 0.004	< 0.005	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004
	Bendiocarbe	55	<0,007	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.006	< 0.07	< 0.08	< 0.07	< 0.007	< 0.006	< 0.007	< 0.009	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007
	Bifenthrine	54,4	<0,004	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.003	< 0.04	< 0.04	< 0.04	< 0.004	< 0.003	< 0.004	< 0.005	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004
	Carbaryl	850	<0,007	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.006	< 0.07	< 0.08	< 0.07	< 0.007	< 0.006	< 0.007	< 0.009	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007
	Chlorpyrifos-ethyl	135	<0,007	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.006	< 0.07	< 0.08	< 0.07	< 0.007	< 0.006	< 0.007	< 0.009	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007
	Cyfluthrine	84	<0,007	< 0.008	< 0.008	< 0.008	< 0.009	< 0.008	< 0.008	< 0.09	< 0.10	< 0.08	< 0.008	< 0.008	< 0.008	< 0.011	< 0.008	< 0.009	< 0.008	< 0.008
	Cyperméthrine	251	<0,013	< 0.016	< 0.016	< 0.016	< 0.017	< 0.016	< 0.015	< 0.17	< 0.19	< 0.15	< 0.016	< 0.015	< 0.015	< 0.03	< 0.016	< 0.017	0,017	< 0.016
	Deltaméthrine	66,7	<0,007	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.006	< 0.07	< 0.08	< 0.07	< 0.007	< 0.006	< 0.007	< 0.009	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007
	Diméthoate	320 à 380	<0,013	< 0.013	< 0.013	< 0.013	< 0.014	< 0.013	< 0.012	< 0.14	< 0.16	< 0.13	< 0.013	< 0.012	< 0.013	< 0.018	< 0.013	< 0.014	< 0.013	< 0.013
	Esfenvalérate	87	<0,009	< 0.009	< 0.009	< 0.009	< 0.010	< 0.009	< 0.009	< 0.10	< 0.11	< 0.09	< 0.009	< 0.009	< 0.009	< 0.013	< 0.009	< 0.010	< 0.009	< 0.009
	Ethion	208	<0,007	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.006	< 0.07	< 0.08	< 0.07	< 0.007	< 0.006	< 0.007	< 0.009	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007
	Fénitrothion	503	<0,007	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.006	< 0.07	< 0.08	< 0.07	< 0.007	< 0.006	< 0.007	< 0.009	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007
	Fenpropathrine	54	<0,007	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.006	< 0.07	< 0.08	< 0.07	< 0.007	< 0.006	< 0.007	< 0.009	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007
	Haloxyfop-methyl	393	<0,007	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.006	< 0.07	< 0.08	< 0.07	< 0.007	< 0.006	< 0.007	< 0.009	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007
	Imazalil	320	<0,04	< 0.04	< 0.04	< 0.04	< 0.04	< 0.04	< 0.03	< 0.4	< 0.4	< 0.4	< 0.04	< 0.03	< 0.04	< 0.05	< 0.04	< 0.04	< 0.04	< 0.04
	IPBC		<0,04	< 0.04	< 0.04	< 0.04	< 0.04	< 0.04	< 0.03	< 0.4	< 0.4	< 0.4	< 0.04	< 0.03	< 0.04	< 0.05	< 0.04	< 0.04	< 0.04	< 0.04
	Métribuzine	322	<0,007	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.006	< 0.07	< 0.08	< 0.07	< 0.007	< 0.006	< 0.007	< 0.009	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007
	Molinate	720	<0,013	< 0.013	< 0.013	< 0.013	< 0.014	< 0.013	< 0.012	< 0.14	< 0.16	< 0.13	< 0.013	< 0.012	< 0.013	< 0.018	< 0.013	< 0.014	< 0.013	< 0.013
	Naled	430	<0,04	< 0.04	< 0.04	< 0.04	< 0.04	< 0.04	< 0.03	< 0.4	< 0.4	< 0.4	< 0.04	< 0.03	< 0.04	< 0.05	< 0.04	< 0.04	< 0.04	< 0.04
	Perméthrine	430 à 4000	<0,003	< 0.003	< 0.003	< 0.003	< 0.003	0,022	< 0.003	< 0.019	< 0.03	< 0.018	< 0.003	< 0.003	< 0.003	< 0.003	< 0.003	< 0.003	< 0.003	< 0.003
	Phosmet	113	<0,007	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.006	< 0.07	< 0.08	< 0.07	< 0.007	< 0.006	< 0.007	< 0.009	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007
	Pyrazophos	435	<0,007	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.006	< 0.07	< 0.08	< 0.07	< 0.007	< 0.006	< 0.007	< 0.009	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007
	TCMTB		<0,013	< 0.013	< 0.013	< 0.013	< 0.014	< 0.013	< 0.012	< 0.14	< 0.4	< 0.4	< 0.013	< 0.012	< 0.013	< 0.018	< 0.013	< 0.014	< 0.013	< 0.013
	Thiobencarbe	66	<0,007	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.006	< 0.07	< 0.08	< 0.07	< 0.007	< 0.006	< 0.007	< 0.009	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007

	Substance active	DL50 (mg.kg^{-1})	LD	Piège 1	Piège 6	Piège 8	Piège 11	Piège 16	Piège 18	Piège 20	Piège 22	Piège 29	Piège 31	Piège 38	Piège 36	Piège 37	Piège 45	Piège 49	Piège 50	Piège 51
Peu dangereux	Alachlor	930	<0,006	< 0.006	< 0.006	< 0.006	< 0.006	< 0.006	< 0.006	< 0.04	< 0.04	< 0.04	< 0.006	< 0.006	< 0.006	< 0.006	< 0.006	< 0.006	< 0.006	< 0.006
	Cyproconazole	1020	<0,009	< 0.013	< 0.013	< 0.013	< 0.014	< 0.013	< 0.012	< 0.14	< 0.16	< 0.13	< 0.013	< 0.012	< 0.013	< 0.018	< 0.013	< 0.014	< 0.013	< 0.013
	Pendiméthaline	1050	<0,007	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.006	< 0.07	< 0.08	< 0.07	< 0.007	< 0.006	< 0.007	< 0.009	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007
	Prochloraze	1600	<0,04	< 0.04	< 0.04	< 0.04	< 0.04	< 0.04	< 0.03	< 0.4	< 0.4	< 0.4	< 0.04	< 0.03	< 0.04	< 0.05	< 0.04	< 0.04	< 0.04	< 0.04
	Propachlore	1500	<0,007	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.006	< 0.07	< 0.08	< 0.07	< 0.007	< 0.006	< 0.007	< 0.009	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007
	Propanil	1285 à 1483	<0,03	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.14	< 0.16	< 0.13	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03
	Quizalofop-ethyl	1670	<0,007	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.006	< 0.07	< 0.08	< 0.07	< 0.007	< 0.006	< 0.007	< 0.009	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007
	Tebufenpyrad	595 à 997	<0,004	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.003	< 0.04	< 0.04	< 0.04	< 0.004	< 0.003	< 0.004	< 0.005	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004
	Triadiméfon	602	<0,007	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.006	< 0.07	< 0.08	< 0.07	< 0.007	< 0.006	< 0.007	< 0.009	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007
Autres produits	Atrazine	3080	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.006	< 0.07	< 0.08	< 0.07	< 0.007	< 0.006	< 0.007	< 0.009	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007
	Bénalaxyl	4200	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.003	< 0.04	< 0.04	< 0.04	< 0.004	< 0.003	< 0.004	< 0.005	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004
	Bitertanol	> 5000	< 0.013	< 0.013	< 0.013	< 0.013	< 0.014	< 0.013	< 0.012	< 0.14	< 0.16	< 0.13	< 0.013	< 0.012	< 0.013	< 0.018	< 0.013	< 0.014	< 0.013	< 0.013
	Bromacile	5200	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.006	< 0.07	< 0.08	< 0.07	< 0.007	< 0.006	< 0.007	< 0.009	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007
	Bromopropylate	> 5000	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.006	< 0.07	< 0.08	< 0.07	< 0.007	< 0.006	< 0.007	< 0.009	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007
	Bupirimate	4000	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.006	< 0.07	< 0.08	< 0.07	< 0.007	< 0.006	< 0.007	< 0.009	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007
	Buprofézine	2200	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.006	< 0.07	< 0.08	< 0.07	< 0.007	< 0.006	< 0.007	< 0.009	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007
	Butachlore	3300	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.006	< 0.07	< 0.08	< 0.07	< 0.007	< 0.006	< 0.007	< 0.009	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007
	Captane	9000	< 0.013	< 0.013	< 0.013	< 0.013	< 0.014	< 0.013	< 0.012	< 0.14	< 0.4	< 0.4	< 0.013	< 0.012	< 0.013	< 0.018	< 0.013	< 0.014	< 0.013	< 0.013
	Carboxine	3820	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.006	< 0.07	< 0.08	< 0.07	< 0.007	< 0.006	< 0.007	< 0.009	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007
	Chlorfluazuron	8500	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.006	< 0.07	< 0.08	< 0.07	< 0.007	< 0.006	< 0.007	< 0.009	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007
	Chlorothalonil	> 10 000	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.006	< 0.07	< 0.08	< 0.07	< 0.007	< 0.006	< 0.007	< 0.009	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007
	Chlorpyrifos-methyl	> 3000	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.006	< 0.07	< 0.08	< 0.07	< 0.007	< 0.006	< 0.007	< 0.009	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007
	Chlortoluron	>10 000	< 0.013	< 0.013	< 0.013	< 0.013	< 0.014	< 0.013	< 0.012	< 0.14	< 0.16	< 0.13	< 0.013	< 0.012	< 0.013	< 0.018	< 0.013	< 0.014	< 0.013	< 0.013
	Cyprodinil	> 2000	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.006	< 0.07	< 0.08	< 0.07	< 0.007	< 0.006	< 0.007	< 0.009	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007
	Dichlobénil	3160	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.006	< 0.07	< 0.08	< 0.07	< 0.007	< 0.006	< 0.007	< 0.009	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007
	Dichlofluanide	> 5000	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.006	< 0.07	< 0.08	< 0.07	< 0.007	< 0.006	< 0.007	< 0.009	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007
	Diuron	3400	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.006	< 0.07	< 0.08	< 0.07	< 0.007	< 0.006	< 0.007	< 0.009	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007
	Fénarimol	2500	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.006	< 0.07	< 0.08	< 0.07	< 0.007	< 0.006	< 0.007	< 0.009	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007
	Fenpropimorph	3515	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.006	< 0.07	< 0.08	< 0.07	< 0.007	< 0.006	< 0.007	< 0.009	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007
	Fluometuron	>8000	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.006	< 0.07	< 0.08	< 0.07	< 0.007	< 0.006	< 0.007	< 0.009	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007
	Folpet	>10 000	< 0.013	< 0.013	< 0.013	< 0.013	< 0.014	< 0.013	< 0.012	< 0.14	< 0.16	< 0.13	< 0.013	< 0.012	< 0.013	< 0.018	< 0.013	< 0.014	< 0.013	< 0.013
	Hexaconazole	2180	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.006	< 0.07	< 0.08	< 0.07	< 0.007	< 0.006	< 0.007	< 0.009	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007
	Hexythiazox	>5000	< 0.04	< 0.04	< 0.04	< 0.04	< 0.04	< 0.04	< 0.03	< 0.4	< 0.4	< 0.4	< 0.04	< 0.03	< 0.04	< 0.05	< 0.04	< 0.04	< 0.04	< 0.04

	Indoxacarb	>5000	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.006	< 0.07	< 0.08	< 0.07	< 0.007	< 0.006	< 0.007	< 0.009	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007

	Substance active	DL50 (mg.kg^{-1})	LD	Piège 1	Piège 6	Piège 8	Piège 11	Piège 16	Piège 18	Piège 20	Piège 22	Piège 29	Piège 31	Piège 38	Piège 36	Piège 37	Piège 45	Piège 49	Piège 50	Piège 51
Autres produits	Kresoxim-methyl	>5000	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.003	< 0.04	< 0.04	< 0.04	< 0.004	< 0.003	< 0.004	< 0.005	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004
	Linuron	4000	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.006	< 0.07	< 0.4	< 0.4	< 0.007	< 0.006	< 0.007	< 0.009	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007
	Nitrothal-isopropyl	6400	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.006	< 0.07	< 0.08	< 0.07	< 0.007	< 0.006	< 0.007	< 0.009	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007
	Norflurazon	> 8000	< 0.013	< 0.013	< 0.013	< 0.013	< 0.014	< 0.013	< 0.012	< 0.14	< 0.16	< 0.13	< 0.013	< 0.012	< 0.013	< 0.018	< 0.013	< 0.014	< 0.013	< 0.013
	Oxadiazon	> 8000	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.006	< 0.07	< 0.08	< 0.07	< 0.007	< 0.006	< 0.007	< 0.009	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007
	Oxyfluorfen	> 5000	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.003	< 0.04	< 0.04	< 0.04	< 0.004	< 0.003	< 0.004	< 0.005	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004
	Penconazole	2120	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.006	< 0.07	< 0.08	< 0.07	< 0.007	< 0.006	< 0.007	< 0.009	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007
	Procymidone	6800	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.006	< 0.07	< 0.08	< 0.07	< 0.007	< 0.006	< 0.007	< 0.009	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007
	Prometryn	3150	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.003	< 0.04	< 0.04	< 0.04	< 0.004	< 0.003	< 0.004	< 0.005	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004
	Propazine	> 5000	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.003	< 0.04	< 0.04	< 0.04	< 0.004	< 0.003	< 0.004	< 0.005	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004
	Pyrimethanil	4150	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.006	< 0.07	< 0.08	< 0.07	< 0.007	< 0.006	< 0.007	< 0.009	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007
	Pyriproxyfen	>5000	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.006	< 0.07	< 0.08	< 0.07	< 0.007	< 0.006	< 0.007	< 0.009	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007
	Quintozene	>1710	< 0.013	< 0.013	< 0.013	< 0.013	< 0.014	< 0.013	< 0.012	< 0.14	< 0.16	< 0.13	< 0.013	< 0.012	< 0.013	< 0.018	< 0.013	< 0.014	< 0.013	< 0.013
	Simazine	>5000	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.006	< 0.07	< 0.08	< 0.07	< 0.007	< 0.006	< 0.007	< 0.009	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007
	Tebuconazole	4000	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.006	< 0.07	< 0.08	< 0.07	< 0.007	< 0.006	< 0.007	< 0.009	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007
	Terbacil	>5000	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.006	< 0.07	< 0.08	< 0.07	< 0.007	< 0.006	< 0.007	< 0.009	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007
	Terbuthylazine	2160	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.003	< 0.04	< 0.04	< 0.04	< 0.004	< 0.003	< 0.004	< 0.005	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004
	Terbutryn	2400	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.006	< 0.07	< 0.08	< 0.07	< 0.007	< 0.006	< 0.007	< 0.009	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007
	Tetrachlorvinphos	4000	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.006	< 0.07	< 0.08	< 0.07	< 0.007	< 0.006	< 0.007	< 0.009	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007
	Thiabendazole	3330	< 0.04	< 0.04	< 0.04	< 0.04	< 0.04	< 0.04	< 0.03	< 0.4	< 0.4	< 0.4	< 0.04	< 0.03	< 0.04	< 0.05	< 0.04	< 0.04	< 0.04	< 0.04
	Tolylfluanid	>5000	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.003	< 0.04	< 0.04	< 0.04	< 0.004	< 0.003	< 0.004	< 0.005	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004
	Trifluralin	>10 000	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.006	< 0.07	< 0.08	< 0.07	< 0.007	< 0.006	< 0.007	< 0.009	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007
	Vinclozolin	10 000	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.006	< 0.07	< 0.08	< 0.07	< 0.007	< 0.006	< 0.007	< 0.009	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007
Interdit à l'importation	Methoxychlor	6000	<0.01	< 0.010	< 0.010	< 0.010	< 0.010	< 0.010	< 0.010	< 0.010	< 0.010	< 0.010	< 0.010	< 0.010	< 0.010	< 0.010	< 0.010	< 0.010	< 0.010	< 0.010
	Simetryn	1830	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.006	< 0.07	< 0.08	< 0.07	< 0.007	< 0.006	< 0.007	< 0.009	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007
Autres produits non-listés en Tableau 3	gamma-BHC			< 0.010	< 0.010	< 0.010	< 0.010	< 0.010	< 0.010	< 0.010	< 0.010	0,021	< 0.010	< 0.010	< 0.010	< 0.010	< 0.010	< 0.010	< 0.010	< 0.010
	Propiconazole			< 0.006	< 0.006	< 0.006	< 0.006	< 0.006	< 0.006	< 0.006	< 0.05	< 0.06	< 0.05	< 0.006	< 0.006	< 0.006	< 0.007	< 0.006	< 0.006	0,007

	Substance active	DL50 (mg.kg^{-1})	LD	Piège 60	Piège 62	Piège 63	Piège 74	Piège 76	Piège 80	Piège 81	Piège 84	Piège 86	Piège 96	Piège 100	Piège 103	Piège 106
Extrêmement dangereux	Disulfoton	2,6	< 0,007	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.006	< 0.007	< 0.007	< 0.006	< 0.007	< 0.006	< 0.008	< 0.006	< 0.006	< 0.006
Très dangereux	Azinphos-methyl	16	<0,013	< 0.013	< 0.013	< 0.013	< 0.012	< 0.014	< 0.013	< 0.012	< 0.014	< 0.012	< 0.015	< 0.012	< 0.012	< 0.012
	Coumaphos	7,1	<0,013	< 0.013	< 0.013	< 0.013	< 0.012	< 0.014	< 0.013	< 0.012	< 0.014	< 0.012	< 0.015	< 0.012	< 0.012	< 0.012
	Dichlorvos	56	<0,01	< 0.010	< 0.010	< 0.010	< 0.010	< 0.010	< 0.010	< 0.010	< 0.010	< 0.010	< 0.010	< 0.010	< 0.010	< 0.010
	Methiocarb	20	<0,007	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.006	< 0.007	< 0.007	< 0.006	< 0.007	< 0.006	< 0.008	< 0.006	< 0.006	< 0.006
Modérément dangereux	Azaconazole	308	<0,004	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.003	< 0.004	< 0.004	< 0.003	< 0.004	< 0.003	< 0.004	< 0.003	< 0.003	< 0.003
	Bendiocarbe	55	<0,007	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.006	< 0.007	< 0.007	< 0.006	< 0.007	< 0.006	< 0.008	< 0.006	< 0.006	< 0.006
	Bifenthrine	54,4	<0,004	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.003	< 0.004	< 0.004	< 0.003	< 0.004	< 0.003	< 0.004	< 0.003	< 0.003	< 0.003
	Carbaryl	850	<0,007	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.006	< 0.007	< 0.007	< 0.006	< 0.007	< 0.006	< 0.008	< 0.006	< 0.006	< 0.006
	Chlorpyrifos-ethyl	135	<0,007	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.006	< 0.007	< 0.007	< 0.006	< 0.007	< 0.006	< 0.008	< 0.006	< 0.006	< 0.006
	Cyfluthrine	84	<0,007	< 0.008	< 0.008	< 0.008	< 0.008	< 0.009	< 0.008	< 0.008	< 0.008	< 0.008	< 0.010	< 0.008	< 0.008	< 0.008
	Cyperméthrine	251	<0,013	< 0.015	< 0.016	< 0.015	< 0.015	< 0.017	< 0.015	< 0.015	< 0.016	< 0.015	< 0.019	< 0.015	< 0.015	< 0.015
	Deltaméthrine	66,7	<0,007	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.006	< 0.007	< 0.007	< 0.006	< 0.007	< 0.006	< 0.008	< 0.006	< 0.006	< 0.006
	Diméthoate	320 à 380	<0,013	< 0.013	< 0.013	< 0.013	< 0.012	< 0.014	< 0.013	< 0.012	< 0.014	< 0.012	< 0.015	< 0.012	< 0.012	< 0.012
	Esfenvalérate	87	<0,009	< 0.009	< 0.009	< 0.009	< 0.009	< 0.010	< 0.009	< 0.009	< 0.010	< 0.009	< 0.011	< 0.009	< 0.009	< 0.009
	Ethion	208	<0,007	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.006	< 0.007	< 0.007	< 0.006	< 0.007	< 0.006	< 0.008	< 0.006	< 0.006	< 0.006
	Fénitrothion	503	<0,007	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.006	< 0.007	< 0.007	< 0.006	< 0.007	< 0.006	< 0.008	< 0.006	< 0.006	< 0.006
	Fenpropathrine	54	<0,007	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.006	< 0.007	< 0.007	< 0.006	< 0.007	< 0.006	< 0.008	< 0.006	< 0.006	< 0.006
	Haloxyfop-methyl	393	<0,007	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.006	< 0.007	< 0.007	< 0.006	< 0.007	< 0.006	< 0.008	< 0.006	< 0.006	< 0.006
	Imazalil	320	<0,04	< 0.04	< 0.04	< 0.04	< 0.03	< 0.04	< 0.04	< 0.03	< 0.04	< 0.03	< 0.04	< 0.03	< 0.03	< 0.03
	IPBC		<0,04	< 0.04	< 0.04	< 0.04	< 0.03	< 0.04	< 0.04	< 0.03	< 0.04	< 0.03	< 0.04	< 0.03	< 0.03	< 0.03
	Métribuzine	322	<0,007	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.006	< 0.007	< 0.007	< 0.006	< 0.007	< 0.006	< 0.008	< 0.006	< 0.006	< 0.006
	Molinate	720	<0,013	< 0.013	< 0.013	< 0.013	< 0.012	< 0.014	< 0.013	< 0.012	< 0.014	< 0.012	< 0.015	< 0.012	< 0.012	< 0.012
	Naled	430	<0,04	< 0.04	< 0.04	< 0.04	< 0.03	< 0.04	< 0.04	< 0.03	< 0.04	< 0.03	< 0.04	< 0.03	< 0.03	< 0.03
	Perméthrine	430 à 4000	<0,003	< 0.003	< 0.003	< 0.003	< 0.003	< 0.003	< 0.003	< 0.003	< 0.003	< 0.003	< 0.003	< 0.003	< 0.003	< 0.003
	Phosmet	113	<0,007	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.006	< 0.007	< 0.007	< 0.006	< 0.007	< 0.006	< 0.008	< 0.006	< 0.006	< 0.006
	Pyrazophos	435	<0,007	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.006	< 0.007	< 0.007	< 0.006	< 0.007	< 0.006	< 0.008	< 0.006	< 0.006	< 0.006
	TCMTB		<0,013	< 0.04	< 0.04	< 0.04	< 0.03	< 0.04	< 0.04	< 0.03	< 0.04	< 0.03	< 0.04	< 0.03	< 0.03	< 0.03
	Thiobencarbe	66	<0,007	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.006	< 0.007	< 0.007	< 0.006	< 0.007	< 0.006	< 0.008	< 0.006	< 0.006	< 0.006
Peu dangereux	Alachlor	930	<0,006	< 0.006	< 0.006	< 0.006	< 0.006	< 0.006	< 0.006	< 0.006	< 0.006	< 0.006	< 0.006	< 0.006	< 0.006	< 0.006
	Cyproconazole	1020	<0,009	< 0.013	< 0.013	< 0.013	< 0.012	< 0.014	< 0.013	< 0.012	< 0.014	< 0.012	< 0.015	< 0.012	< 0.012	< 0.012
	Pendiméthaline	1050	<0,007	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.006	< 0.007	< 0.007	< 0.006	< 0.007	< 0.006	< 0.008	< 0.006	< 0.006	< 0.006

	Prochloraze	1600	<0,04	< 0.04	< 0.04	< 0.04	< 0.03	< 0.04	< 0.04	< 0.03	< 0.04	< 0.03	< 0.04	< 0.03	< 0.03	< 0.03

	Substance active	DL50 (mg.kg^{-1})	LD	Piège 60	Piège 62	Piège 63	Piège 74	Piège 76	Piège 80	Piège 81	Piège 84	Piège 86	Piège 96	Piège 100	Piège 103	Piège 106
Peu dangereux	Propachlore	1500	<0,007	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.006	< 0.007	< 0.007	< 0.006	< 0.007	< 0.006	< 0.008	< 0.006	< 0.006	< 0.006
	Propanil	1285 à 1483	<0,03	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03
	Quizalofop-ethyl	1670	<0,007	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.006	< 0.007	< 0.007	< 0.006	< 0.007	< 0.006	< 0.008	< 0.006	< 0.006	< 0.006
	Tebufenpyrad	595 à 997	<0,004	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.003	< 0.004	< 0.004	< 0.003	< 0.004	< 0.003	< 0.004	< 0.003	< 0.003	< 0.003
	Triadiméfon	602	<0,007	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.006	< 0.007	< 0.007	< 0.006	< 0.007	< 0.006	< 0.008	< 0.006	< 0.006	< 0.006
Autres produits	Atrazine	3080	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.006	< 0.007	< 0.007	< 0.006	< 0.007	< 0.006	< 0.008	< 0.006	< 0.006	< 0.006
	Bénalaxyl	4200	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.003	< 0.004	< 0.004	< 0.003	< 0.004	< 0.003	< 0.004	< 0.003	< 0.003	< 0.003
	Bitertanol	> 5000	< 0.013	< 0.013	< 0.013	< 0.013	< 0.012	< 0.014	< 0.013	< 0.012	< 0.014	< 0.012	< 0.015	< 0.012	< 0.012	< 0.012
	Bromacile	5200	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.006	< 0.007	< 0.007	< 0.006	< 0.007	< 0.006	< 0.008	< 0.006	< 0.006	< 0.006
	Bromopropylate	> 5000	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.006	< 0.007	< 0.007	< 0.006	< 0.007	< 0.006	< 0.008	< 0.006	< 0.006	< 0.006
	Bupirimate	4000	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.006	< 0.007	< 0.007	< 0.006	< 0.007	< 0.006	< 0.008	< 0.006	< 0.006	< 0.006
	Buprofézine	2200	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.006	< 0.007	< 0.007	< 0.006	< 0.007	< 0.006	< 0.008	< 0.006	< 0.006	< 0.006
	Butachlore	3300	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.006	< 0.007	< 0.007	< 0.006	< 0.007	< 0.006	< 0.008	< 0.006	< 0.006	< 0.006
	Captane	9000	< 0.013	< 0.013	< 0.013	< 0.013	< 0.012	< 0.014	< 0.013	< 0.012	< 0.014	< 0.012	< 0.015	< 0.012	< 0.012	< 0.012
	Carboxine	3820	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.006	< 0.007	< 0.007	< 0.006	< 0.007	< 0.006	< 0.008	< 0.006	< 0.006	< 0.006
	Chlorfluazuron	8500	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.006	< 0.007	< 0.007	< 0.006	< 0.007	< 0.006	< 0.008	< 0.006	< 0.006	< 0.006
	Chlorothalonil	> 10 000	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.006	< 0.007	< 0.007	< 0.006	< 0.007	< 0.006	< 0.008	< 0.006	< 0.006	< 0.006
	Chlorpyrifos-methyl	> 3000	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.006	< 0.007	< 0.007	< 0.006	< 0.007	< 0.006	< 0.008	< 0.006	< 0.006	< 0.006
	Chlortoluron	>10 000	< 0.013	< 0.013	< 0.013	< 0.013	< 0.012	< 0.014	< 0.013	< 0.012	< 0.014	< 0.012	< 0.015	< 0.012	< 0.012	< 0.012
	Cyprodinil	> 2000	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.006	< 0.007	< 0.007	< 0.006	< 0.007	< 0.006	< 0.008	< 0.006	< 0.006	< 0.006
	Dichlobénil	3160	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.006	< 0.007	< 0.007	< 0.006	< 0.007	< 0.006	< 0.008	< 0.006	< 0.006	< 0.006
	Dichlofluanide	> 5000	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.006	< 0.007	< 0.007	< 0.006	< 0.007	< 0.006	< 0.008	< 0.006	< 0.006	< 0.006
	Diuron	3400	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.006	< 0.007	< 0.007	< 0.006	< 0.007	< 0.006	< 0.008	< 0.006	< 0.006	< 0.006
	Fénarimol	2500	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.006	< 0.007	< 0.007	< 0.006	< 0.007	< 0.006	< 0.008	< 0.006	< 0.006	< 0.006
	Fenpropimorph	3515	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.006	< 0.007	< 0.007	< 0.006	< 0.007	< 0.006	< 0.008	< 0.006	< 0.006	< 0.006
	Fluometuron	>8000	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.006	< 0.007	< 0.007	< 0.006	< 0.007	< 0.006	< 0.008	< 0.006	< 0.006	< 0.006
	Folpet	>10 000	< 0.013	< 0.013	< 0.013	< 0.013	< 0.012	< 0.014	< 0.013	< 0.012	< 0.014	< 0.012	< 0.015	< 0.012	< 0.012	< 0.012
	Hexaconazole	2180	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.006	< 0.007	< 0.007	< 0.006	< 0.007	< 0.006	< 0.008	< 0.006	< 0.006	< 0.006
	Hexythiazox	>5000	< 0.04	< 0.04	< 0.04	< 0.04	< 0.03	< 0.04	< 0.04	< 0.03	< 0.04	< 0.03	< 0.04	< 0.03	< 0.03	< 0.03
	Indoxacarb	>5000	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.006	< 0.007	< 0.007	< 0.006	< 0.007	< 0.006	< 0.008	< 0.006	< 0.006	< 0.006
	Kresoxim-methyl	>5000	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.003	< 0.004	< 0.004	< 0.003	< 0.004	< 0.003	< 0.004	< 0.003	< 0.003	< 0.003
	Linuron	4000	< 0.007	< 0.04	< 0.04	< 0.04	< 0.03	< 0.04	< 0.04	< 0.03	< 0.04	< 0.03	< 0.04	< 0.03	< 0.03	< 0.03
	Nitrothal-isopropyl	6400	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.006	< 0.007	< 0.007	< 0.006	< 0.007	< 0.006	< 0.008	< 0.006	< 0.006	< 0.006

	Substance active	DL50 (mg.kg^{-1})	LD	Piège 60	Piège 62	Piège 63	Piège 74	Piège 76	Piège 80	Piège 81	Piège 84	Piège 86	Piège 96	Piège 100	Piège 103	Piège 106
Autres produits	Norflurazon	> 8000	< 0.013	< 0.013	< 0.013	< 0.013	< 0.012	< 0.014	< 0.013	< 0.012	< 0.014	< 0.012	< 0.015	< 0.012	< 0.012	< 0.012
	Oxadiazon	> 8000	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.006	< 0.007	< 0.007	< 0.006	< 0.007	< 0.006	< 0.008	< 0.006	< 0.006	< 0.006
	Oxyfluorfen	> 5000	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.003	< 0.004	< 0.004	< 0.003	< 0.004	< 0.003	< 0.004	< 0.003	< 0.003	< 0.003
	Penconazole	2120	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.006	< 0.007	< 0.007	< 0.006	< 0.007	< 0.006	< 0.008	< 0.006	< 0.006	< 0.006
	Procymidone	6800	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.006	< 0.007	< 0.007	< 0.006	< 0.007	< 0.006	< 0.008	< 0.006	< 0.006	< 0.006
	Prometryn	3150	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.003	< 0.004	< 0.004	< 0.003	< 0.004	< 0.003	< 0.004	< 0.003	< 0.003	< 0.003
	Propazine	> 5000	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.003	< 0.004	< 0.004	< 0.003	< 0.004	< 0.003	< 0.004	< 0.003	< 0.003	< 0.003
	Pyrimethanil	4150	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.006	< 0.007	< 0.007	< 0.006	< 0.007	< 0.006	< 0.008	< 0.006	< 0.006	< 0.006
	Pyriproxyfen	>5000	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.006	< 0.007	< 0.007	< 0.006	< 0.007	< 0.006	< 0.008	< 0.006	< 0.006	< 0.006
	Quintozene	>1710	< 0.013	< 0.013	< 0.013	< 0.013	< 0.012	< 0.014	< 0.013	< 0.012	< 0.014	< 0.012	< 0.015	< 0.012	< 0.012	< 0.012
	Simazine	>5000	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.006	< 0.007	< 0.007	< 0.006	< 0.007	< 0.006	< 0.008	< 0.006	< 0.006	< 0.006
	Tebuconazole	4000	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.006	< 0.007	< 0.007	< 0.006	< 0.007	< 0.006	< 0.008	< 0.006	< 0.006	< 0.006
	Terbacil	>5000	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.006	< 0.007	< 0.007	< 0.006	< 0.007	< 0.006	< 0.008	< 0.006	< 0.006	< 0.006
	Terbuthylazine	2160	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.003	< 0.004	< 0.004	< 0.003	< 0.004	< 0.003	< 0.004	< 0.003	< 0.003	< 0.003
	Terbutryn	2400	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.006	< 0.007	< 0.007	< 0.006	< 0.007	< 0.006	< 0.008	< 0.006	< 0.006	< 0.006
	Tetrachlorvinphos	4000	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.006	< 0.007	< 0.007	< 0.006	< 0.007	< 0.006	< 0.008	< 0.006	< 0.006	< 0.006
	Thiabendazole	3330	< 0.04	< 0.04	< 0.04	< 0.04	< 0.03	< 0.04	< 0.04	< 0.03	< 0.04	< 0.03	< 0.04	< 0.03	< 0.03	< 0.03
	Tolylfluanid	>5000	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.003	< 0.004	< 0.004	< 0.003	< 0.004	< 0.003	< 0.004	< 0.003	< 0.003	< 0.003
	Trifluralin	>10 000	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.006	< 0.007	< 0.007	< 0.006	< 0.007	< 0.006	< 0.008	< 0.006	< 0.006	< 0.006
	Vinclozolin	10 000	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.006	< 0.007	< 0.007	< 0.006	< 0.007	< 0.006	< 0.008	< 0.006	< 0.006	< 0.006
Interdit à l'importation	Methoxychlor	6000	<0.01	< 0.010	< 0.010	< 0.010	< 0.010	< 0.010	< 0.010	< 0.010	< 0.010	< 0.010	< 0.010	< 0.010	< 0.010	< 0.010
	Simetryn	1830	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.006	< 0.007	< 0.007	< 0.006	< 0.007	< 0.006	< 0.008	< 0.006	< 0.006	< 0.006
Autres produits non-listés en Tableau 3	gamma-BHC	-	-	< 0.010	< 0.010	< 0.010	< 0.010	< 0.010	< 0.010	< 0.010	< 0.010	< 0.010	< 0.010	< 0.010	< 0.010	< 0.010
	Propiconazole	-	-	< 0.006	0,007	< 0.006	< 0.006	< 0.006	< 0.006	< 0.006	< 0.006	< 0.006	< 0.006	< 0.006	< 0.006	< 0.006