

US 191 – IMAGO

Laboratoire des Moyens Analytiques Centre de Nouméa

Rapport d'activité 2021



Table des matières

Table des matières	2
1. Présentation.....	3
2. Activité du laboratoire.....	3
2.1. Equipes IRD.....	4
2.2. Partenaires du laboratoire	6
2.3. Articles et publications	10
2.4. Bilan des analyses.....	11
2.4.1. Développement Méthodologique.....	14
2.4.2. Missions / Embarquements.....	15
2.5. Équipements et Locaux	15
2.5.1. Équipements.....	15
2.5.2. Locaux	16
3. Démarche Qualité et Hygiène et Sécurité	17
3.1.1. Qualité	17
3.1.2. Hygiène et Sécurité	18
4. Personnel.....	18
4.1. Laboratoire	18
4.1.1. Stagiaires et visites de labo	19
4.2. Formations reçues	19
4.3. Formations dispensées.....	20
5. Budget 2021	20
5.1. Recettes année 2021	20
5.2. Dépenses année 2021	21
5.2.1. Dépenses en Fonctionnement.....	21
5.2.2. Dépenses en Investissement.....	22
6. Conclusion – Perspectives	22
7. Annexes	23
7.1. Charte de l’US IMAGO.....	23
7.2. Suivi des analyses – Z-scores	24
7.3. Dossiers déposés en 2021	26
7.4. Équipements majeurs du laboratoire	28
7.5. Tarifs Internes sols 2021	29
7.6. Tarifs Internes végétaux 2021	30
7.7. Tarifs Internes de Mise à Disposition 2021.....	30
7.8. Tarifs Internes Eaux 2021	31

1. Présentation

Le Laboratoire des Moyens Analytiques (LAMA) de Nouméa est une plateforme analytique mutualisée qui collabore à de nombreux projets aux thématiques très variées (voir Chapitre 2) pour les équipes de l'IRD et ses partenaires.

Son rôle est de :

- Réaliser des analyses en partenariat avec les équipes de recherche (chapitres 2.1 à 2.4)
- Développer des méthodes analytiques selon les besoins des projets auxquels il contribue (chapitre 2.4.1)
- Assurer la qualité des résultats par des protocoles de validation adaptés à chaque analyse, dans le cadre de la certification ISO 9001 (chapitre 3)
- Former les étudiants, ingénieurs ou chercheurs aux différentes techniques analytiques mais également à la qualité (chapitres 4.1.1 et 4.3)

L'année 2021 a été marquée par la situation sanitaire mondiale et en Nouvelle Calédonie (deux confinements stricts) et par trois phénomènes cycloniques qui ont affecté l'activité du laboratoire :

- Ralentissement voire arrêt complet des activités pendant les confinements et alertes cycloniques (dont arrêt des instruments lors des alertes)
- Rupture de stocks de certains consommables
- Difficultés d'acheminement des commandes (parfois plus de 6 mois pour certaines commandes)
- Augmentation conséquente du prix des produits et consommables

Malgré toutes ces difficultés, et essentiellement grâce au renforcement de l'équipe, le LAMA a su s'adapter. Les chiffres de l'année sont éloquentes : une nette augmentation de l'activité a été observée.

Un autre point marquant est la préparation d'un projet de travaux de grande ampleur qui débutera en 2022. Le plan de Rénovation Énergétique a permis d'avoir une réflexion globale sur les locaux du laboratoire. Un travail conséquent a été fait pour s'appuyer sur ces travaux afin d'améliorer l'aménagement des locaux dans le but de préserver la santé de l'équipe (chapitre 2.5.2).

2. Activité du laboratoire

L'activité du LAMA consiste à effectuer des analyses de sols, d'eaux, de végétaux et d'organismes biologiques pour les programmes de recherche de l'IRD et de ses partenaires. L'équipe peut venir en appui aux unités de recherche qui en font la demande dans le cadre de campagnes ou de missions spécifiques. Elle contribue également à la formation d'étudiants et d'agents d'organismes partenaires dans le domaine de la chimie analytique.

2.1. Equipes IRD

→ Écosystèmes Insulaires Océaniques (EIO) UMR 241 – Raimana HO, Mathilde MASLIN

- **REDAME** *Dactylospongia metachromia* est une éponge marine rencontrée sur les pentes externes, dans les passes et parfois également dans les lagons des atolls des Tuamotu-Gambiers, en Polynésie française. Cette espèce fournit, avec un rendement remarquable, deux composés chimiques dont les propriétés pharmacologiques des dérivés ont été testées. Afin de pouvoir développer ces molécules et d'en assurer une production durable, il est nécessaire de mettre en œuvre un système de production viable et pérenne s'inscrivant dans le cadre d'une « Economie Bleue ».

Le projet REDAME a pour ambition de tester la faisabilité d'apport d'une ressource économique supplémentaire pour la Polynésie française, en créant une nouvelle activité aquacole adaptée au contexte insulaire des atolls et dégageant une haute valeur ajoutée.

→ Institut Méditerranéen d'océanologie (MIO) UMR 235 – Isabelle BIEGALA, Sophie BONNET, Cécile DUPOUY

- **TONGA** (Shallow hydroThermal sOurces of trace elemeNts: potential impacts on biological productivity and the bioloGicAl carbon pump) est un projet pluridisciplinaire consacré à l'étude du contrôle de la productivité océanique et de la séquestration du carbone par les micronutriments d'origine hydrothermale. Il regroupe 90 scientifiques de 19 institutions internationales et s'appuie à la fois sur une expédition océanographique de 37 jours dans le Pacifique Sud-Ouest tropical (Navire Océanographique L'Atalante) et sur des travaux de modélisation. Il implique des océanographes géochimistes, des physiciens, des biogéochimistes, des chimistes des éléments traces (océan et atmosphère), des biologistes et des modélisateurs.
- **MOISE** : Station d'observation lagonaire labellisée SOMLIT (Service D'Observation en Milieu LItoToral) unique pour l'Outre-Mer français. Le projet vise à mesurer l'évolution des paramètres chimiques et biologiques de façon mensuelle au site Basse Caoui.
- **SPOT CARGO** : Le programme SPOT (South Pacific Ocean Time Series) contribue à comprendre le fonctionnement de l'écosystème planctonique hauturier en amont du courant qui arrive sur les îles Loyautés et la Nouvelle-Calédonie. 30L d'eau de mer sont collectés et filtrés pour obtenir des données qualitative, quantitative, physiologiques et physico-chimiques de cette eau de mer.
- **TREMOR** (voir chapitre CRESICA)
- **Thèse Timoci Koliyavu**, FIJI, Characterising chlorophyll plumes in the Fiji waters using ocean colour remote sensing etude de Laucala Bay, co-direction Cecile DUPOUY

→ INSTITUT DE MINÉRALOGIE ET DE PHYSIQUE DES MILIEUX CONDENSÉS (IMPMC ERL 206), Farid JUILLOT

- **Projet ChroNick** "Le chrome et le nickel dans les sols de Nouvelle-Calédonie : Influence des forçages environnementaux et humains sur la biodisponibilité et la mobilité vers la ressource en eau" - 2020-2023 (durée 36 mois). Les objectifs du

projet *ChroNick* sont de mieux comprendre les mécanismes par lesquels différents forçages environnementaux et anthropiques tels que les feux de brousse, le changement de couvert végétal (invasion du Pinus) ou certaines pratiques agricoles (écobuage, fumures) sont susceptibles d'influencer la dynamique du chrome et du nickel à l'échelle des bassins versants, et *in fine*, d'impacter qualité de la ressource en eau. Les analyses sollicitées auprès du LAMA dans le cadre de ce projet concernent des eaux et des sols.

- ➔ **Projet VALOPRO-NC** "*Valorisation des Produits Résiduaire Organiques en Nouvelle-Calédonie*" - 2020-2023 (durée 42 mois). Programme GRAINE - Agence de l'Environnement et de la Maitrise de l'Energie (ADEME). PI A. Léopold (Institut Agronomique Calédonien - IAC). Collaboration entre Institut Agronomique calédonien (IAC), Institut de Minéralogie et de Physique des Milieux Condensés (IMPMC – Sorbonne Université), Institut des Sciences Exactes et Appliquées (ISEA – Université de la Nouvelle-Calédonie), Centre de Coopération Internationale de Recherche Agronomique pour le Développement (CIRAD Montpellier), Calédonienne des Eaux (CDE) et Sud Forêt. L'objectif du projet *VALOPRO-NC* concerne l'évaluation du potentiel de valorisation des produits résiduaire organiques (co-compost) en agriculture en Nouvelle-Calédonie. Il inclut une étude des grandes unités pédologiques cultivées ou ayant vocation à l'être en Nouvelle-Calédonie, afin de quantifier leurs teneurs totales en ETM mais également leurs fractions en ETM mobiles et biodisponibles. Les analyses sollicitées auprès du LAMA dans le cadre de ce projet concernent des sols et des co-composts.

- ➔ **Projet SPIRAL** "*Soils, Rainfall and Leptospirosis : Understanding Leptospirosis Environmental Contamination*" - 2020-2023 (durée 42 mois). Programme SANTE-ENVIRONNEMENT - Agence Nationale de la Recherche (ANR). PI C. Goarant (Institut Pasteur de Nouvelle-Calédonie - IPNC). Collaboration entre Institut Pasteur de Nouvelle-Calédonie – Unité de Recherche et d'Expertise Leptospirose (IPNC-UREL), Institut de Minéralogie et de Physique des Milieux Condensés (IMPMC- Sorbonne Université), Hydrosociences Montpellier (HM – Université de Montpellier), Institut des Sciences Exactes et Appliquées (ISEA – Université de la Nouvelle-Calédonie) et Institut Pasteur– Unité Biologie des Spirochètes (Spiroch-IP). Les objectifs du projet *SPIRAL* sont de mieux comprendre les mécanismes de l'exposition à la Leptospirose en identifiant les facteurs environnementaux qui favorisent (1) la survie des Leptospire dans les sols et les sédiments des rivières et (2) leur dispersion vers les hydro-systèmes. Les analyses sollicitées auprès du LAMA dans le cadre de ce projet concernent uniquement des sols.

- ➔ **Ecologie Marine Tropicale des Océans Pacifique et Indien (ENTROPIE – UMR 250) - Fanny HOULBREQUE, Riccardo RODOLFO-METALPA**
 - ➔ **SUPER NATURAL 2** Le projet SuperNatural a un double objectif : (1) caractériser la variabilité des paramètres environnementaux de l'eau de Bouraké qui est un site unique pour évaluer, en conditions naturelles, la capacité des coraux à s'adapter au changement climatique global, (2) évaluer les réponses phénotypiques et moléculaires des coraux qui sont soumis à des conditions extrêmes.
 - ➔ **Federica MAGGIONI**: Thèse : Effets du changement climatique sur le rôle écologique des éponges et leurs interactions trophiques dans les récifs coralliens

- Étude des teneurs en métaux lourds (Ni, Co, Cr, Zn et Mn) des éponges *Rhabdastrella globostellata* et *Dysidea sp.*, des sédiments et de l'eau de mer, ainsi que du microbiome bactérien associé, du lagon de Bouraké en Nouvelle-Calédonie
- **Écologie fonctionnelle et biogéochimie des sols et des agro-écosystèmes (Eco&Sols) UMR 210 – Jean Michel HARMAND**
 - **Projet SOCA** – Soil Carbon Sequestration. Ce projet a pour objectif de mieux comprendre comment la disponibilité de l'azote et du phosphore dans différents sols, dans des conditions climatiques et des systèmes de culture différents, affecte la séquestration du carbone dans le sol; et en proposer des indicateurs biologiques; aider les agriculteurs à améliorer et à innover leurs pratiques de gestion pour une triple victoire (sécurité alimentaire, atténuation et adaptation aux changements climatiques); informer divers publics sur les avantages environnementaux d'une bonne gestion des sols. Les analyses demandées au LAMA concernent les activités du projet au Cameroun sur des sites agroforestiers selon un transect de transition avec les savanes.

2.2. Partenaires du laboratoire

- **ANALYTICAL ENVIRONMENTAL LABORATORY (AEL) Jean-Michel FERNANDEZ**
 - Ce laboratoire issu de la recherche effectuée des suivis environnementaux des activités minières dans le milieu marin.
- **Consortium pour la recherche, l'enseignement supérieur et l'innovation en Nouvelle-Calédonie (CRESICA) Yves LETOURNEUR, Hugues LEMONNIER, Cécile DUPOUY, Francine BAUMANN**
 - Le projet **PEMPOM**, polluants émergents polluants organiques et métaux lourds, est un projet de recherche inédit en Nouvelle-Calédonie. Il se fixe pour objectifs de : tenter de définir les sources majeures des polluants émergents, organiques et métaux lourds, évaluer leurs devenir dans les écosystèmes récifo-lagonaires de Nouvelle-Calédonie (amplification –ou pas- dans les chaînes alimentaires), évaluer leurs concentrations dans les différents compartiments de la chaîne alimentaire (algues, invertébrés, poissons) et l'imprégnation des populations locales, consommatrices de « produits de la mer » et proposer des voies de recherche plus approfondies comme par exemple élargir la recherche sur les processus physiologiques
 - Le projet **SEARSE** L'objectif de ce projet est d'identifier les signatures des rivières autour du grand Nouméa qui sont d'importants vecteurs de transport de sédiments mais également d'éléments dissous et leur devenir dans les panaches. Deux actions complémentaires constituent ce travail. La première conduite en 2018 avait pour objet d'analyser les caractéristiques de l'eau à proximité de 4 exutoires. La seconde s'est focalisée en 2019 sur le suivi des panaches de la rivière de La Dumbéa dans l'espace lagonaire. Le LAMA est impliqué dans ce projet pour ses compétences dans le domaine de l'analyse des isotopes, des nutriments et des métaux.
 - Le projet **TREMOR** a pour ambition de compléter les études initiées, récemment en Nouvelle-Calédonie par le MIO via un travail de thèse sur la « *Dynamique de la matière organique dissoute colorée et fluorescente en zone lagonaire tropicale* »

dans le Pacifique Sud - Nouvelle Calédonie : influences climatiques et anthropogéniques » (Martias, 2018) portant sur la FDOM dans les eaux du lagon de Nouvelle-Calédonie, dans le cadre du projet INSU EC2CO TREMOLO (2012-2015), et dans le cadre du projet CNRT DYNAMINE (2015-2018).

→ **Projet Nickel-Chrome** : Ce projet a pour objectif : d'évaluer le niveau d'exposition des populations aux ETM nickel et chrome, et en particulier le Cr6, dans l'eau de distribution, et ses variations climatiques et géographiques, d'analyser la présence des ETM nickel et chrome dans les urines des populations, en fonction du sexe, de l'âge, et de la situation géographique, d'étudier la corrélation entre les taux de nickel et chrome dans l'eau de distribution et dans l'urine des populations. Selon le programme METEXPO, financé par le Centre national de recherche technique (CNRT), les mesures des concentrations urinaires en nickel et chrome chez des populations calédoniennes de zones à risques, mettaient en évidence une possible contribution de la provenance de l'eau de distribution, et des poussières de sols.

→ Université de la Nouvelle Calédonie (UNC) Claire GOIRAN, Yves LETOURNEUR

→ Étude du contenu en éléments traces métalliques des mues de serpents marins *Emydocephalus annulatus* autour de Nouméa.

→ **IDÉES (Projet Labex-coraïl)** Les niches Isotopiques d'espèces enDÉmiques versus Espèces soeurs : une mesure d'un riSque de fragilité trophique ? Ce projet vise à mesurer les niches isotopiques (espace dans le plan d13C versus d15N) d'espèces endémiques versus celles d'espèces sœurs. L'objectif est de savoir si la niche isotopique est plus restreinte chez les espèces endémiques par comparaison avec celles d'espèces sœurs, dont la plus large répartition spatiale peut résulter, entre autres raisons, d'une plus grande plasticité alimentaire. Nous chercherons donc à savoir si l'endémisme s'accompagne d'une niche isotopique (reflet de la diversité alimentaire) plus restreinte. Au travers de différents couples « endémiques versus sœurs » dans différentes zones des trois grandes provinces (Pacifique, Indien et Atlantique) et dans différents taxons de poissons et d'invertébrés, nous chercherons à déterminer, quantifier et comprendre les différences ou superpositions de niches isotopiques et évaluer les éventuels risques de fragilité trophique des endémiques.

Étudiants et Doctorants :

- Sarah ROBIN : thèse : dynamique des contaminants dans les mangroves urbaines
- Pauline BONAVENTURE : Rôle des plantes halophytes de bord de mer de Nouvelle-Calédonie dans la fixation des métaux ; applications à la phytoremédiation de la pollution lagonaire provenant des mines.

→ Institut français de recherche pour l'exploitation de la mer (IFREMER)

- **Marie COLETTE** Thèse : « Evaluation de la capacité de remédiation des fonds de bassins d'élevages crevetticoles par une jachère agrohalophile. Effets attendus : restauration d'une capacité de charge durable et/ou d'une production végétale valorisable par une action sur les cycles biogéochimiques. »
- **Projet RESSAC** (Ressources et Ecosystèmes Aquacoles en Nouvelle-Calédonie) : l'objectif est de permettre le développement

durable de l'aquaculture en Nouvelle-Calédonie. Les analyses ont été effectuées dans le cadre de l'action Optimisation Trophique, qui a pour objectif d'étudier l'assimilation et l'effet de nouveaux ingrédients rentrant dans la composition de l'aliment de la crevette *Litopenaeus stylirostris*.

- Le Projet **ELADE** (Etude du fonctionnement du lagon de Poé-Gouaro Déva-Bourail) piloté par l'Ifremer et mené en partenariat avec l'IRD, le BRGM et la Province Sud, est un programme d'étude de l'enrichissement en sels nutritifs dans le lagon de Poé. L'objectif du projet est de lever un certain nombre de verrous scientifiques quant aux proliférations et aux échouages d'algues vertes survenus dans la zone en 2018. Le Lama est impliqué dans le projet pour ses compétences analytiques vis à vis de la qualité des eaux (nitrates), la formation et l'encadrement de Maële Brisset au broyage des échantillons d'algues, ainsi que l'analyse de ces échantillons (composition isotopiques et CHN)
- Projet **MicroLarvE**, porté par Nolwenn Callac et Carolane Giraud. Méta-analyses des communautés Microbiennes de l'eau du lagon à l'élevage Larvaire en lien avec les facteurs Environnementaux

→ **Institut Agronomique Néo-Caédonien (IAC) – Audrey LEOPOLD, Nadia ROBERT (Étudiantes : Perrine KLEIN (thèse), Marie EATENE)**

- **Carbollo- Stock de CARBOne organique des sols des Iles Loyauté (IAC)** : Les sols des Iles Loyauté présentent régulièrement de forts taux de matière organique qui ont tendance à diminuer du fait des activités agricoles. Or, la matière organique qu'ils contiennent possède la double tâche de composante indispensable (i) à la fertilité des sols, et (ii) à la qualité de la lentille d'eau douce, couche d'eau douce 'flottant' sur l'eau de mer à l'intérieur du soubassement calcaire. Ce projet s'intéresse aux stocks de matière organique des sols des Iles Loyauté. Il a pour but notamment d'évaluer les impacts du changement d'affectation des terres sur ces sols, et de comprendre les déterminants du stockage de carbone organique.

- **Valorisation des produits résiduaire organiques (IAC / Cirad / IRD / UNC / Sud Foret / CDE)** : En Nouvelle-Calédonie, la valorisation des déchets et produits résiduaire organiques (PRO) issus des activités humaines par un retour au sol, représente une voie judicieuse de recyclage des déchets, et de stimulation de la production agricole en mettant à disposition des fertilisants et amendements organiques locaux susceptibles de maintenir, voire d'améliorer le statut organique des sols. Du fait de la spécificité de la géologie locale, les sols de Nouvelle-Calédonie et les PRO peuvent présenter de fortes concentrations en divers éléments traces métalliques (ETM), et de fait, ne pas convenir à l'apport de PRO par un retour au sol selon le cadre réglementaire défini par la France métropolitaine.

Le premier projet, ValoPRO-NC, financé via l'appel à projets Graines 2017 de l'ADEME, a pour but de quantifier les teneurs totales, et les fractions en ETM mobiles et biodisponibles dans les grandes unités pédologiques et les PRO, mais également d'évaluer les risques de transfert de ces ETM dans le système sol-eau-plante des agrosystèmes calédoniens lors d'une valorisation de ces PRO locaux par un retour au sol. Le second projet, financé par la Province Sud et l'ADEME de Nouvelle-Calédonie, a pour ambition d'évaluer l'impact de l'apport de co-compost

de boues de STEP¹ et déchets verts produits localement et riches en ETM, sur la dynamique des ETM et la productivité forestière à l'échelle du peuplement et des sols, en lien avec la microflore du sol.

➔ **INSTITUT PASTEUR DE NOUVELLE CALEDONIE (IPNC) (Alexandre BOURLES)**

➔ **Projet ARCANE** Les objectifs du projet ARCANE sont d'évaluer la dissémination des gènes de résistance et des bactéries résistantes aux antibiotiques dans l'environnement, via une approche intégrée environnementale innovante. A travers ce projet, nous proposons ainsi d'étudier (par des approches joignant culture et métagénomique), la résistance des populations bactériennes dans les eaux usées (d'origine hospitalière ou de la population générale) et l'environnement récepteur (eau de mer côtière) et de les comparer avec les isolats cliniques résistants majoritaires retrouvés en Nouvelle-Calédonie. Via le développement d'une technologie novatrice de suivi des concentrations en métaux et d'antibiotiques dans les effluents et le milieu récepteur, ce projet permettra également d'identifier de possibles facteurs d'origine anthropique ou environnementale susceptibles de favoriser la sélection, le développement et la dissémination de souches résistantes.

➔ **ADECAL – TECHNOPOLE (Noémie COULOMBIER)**

➔ Le projet AMICAL (Aquaculture de Microalgues en Nouvelle-Calédonie) est mené par l'Ifremer et l'Adecap Technopole. Ce programme a pour objectif d'étudier la faisabilité de la mise en place d'une filière innovante de production de microalgues en Nouvelle-Calédonie à partir d'espèces isolées localement, afin de participer à la diversification économique de l'île et valoriser la biodiversité locale.

Autres utilisateurs ponctuels du LAMA pour l'utilisation de balances, fours, broyeurs, etc... :

- Anne LORRAIN (IRD)
- Delphine DISSARD (IRD)
- Claire MARIN (IRD)
- Clarisse MAJOREL (IRD)
- Caroline TRAMIER (IRD)
- Eric PAIDJAN (IRD)
- Cinzia ALESSI (IRD)
- Nina BRUNET (CRESICA)
- Paul COULERIE (NC Bioressources)
- Elodie VOUREY (CPS)
- Annie PORTAL (CPS)
- Pauline MACHFUL (CPS)
- Vanille BARTHELEMY (CPS)
- Monika LEMESTRE (UNC)
- Hélène KAPLAN (IAC)
- Quentin PAPIN (IAC)
- Jessica VILANOVA (IAC)
- Cyrielle MBOUERI (IAC)
- Marie COLETTE (IFREMER)

1 STEP Station de Traitement des Eaux Usées Domestiques

- Maele BRISSET (IFREMER)
- Florence ANTYPAS (IFREMER)
- Sophia IGHOUER (AEL)
- Marion DROUZY (AEL)
- Shilpa KUMAR-ROINE (AEL)
- Ben MORETON (AEL)

2.3. Articles et publications

Coulombier Noémie, Nicolau Elodie, Le Déan Loic, Barthelemy Vanille, Schreiber Nathalie, Brun Pierre, Lebouvier Nicolas, Jauffrais Thierry (2020). **Effects of Nitrogen Availability on the Antioxidant Activity and Carotenoid Content of the Microalgae *Nephroselmis* sp.** *Marine Drugs*, 18(9), 453 (22p.). Publisher's official version : <https://doi.org/10.3390/md18090453> , Open Access version : <https://archimer.ifremer.fr/doc/00645/75699/>

Coulombier Noémie, Blanchier Paul, Le Déan Loic, Barthelemy Vanille, Lebouvier Nicolas, Jauffrais Thierry (2020). **The effects of CO₂-induced acidification on *Tetraselmis* biomass production, photophysiology and antioxidant activity: A comparison using batch and continuous culture.** *Journal of Biotechnology*, Pages 312-324
<https://doi.org/10.1016/j.jbiotec.2020.10.005>

Robin Sarah Louise, Marchand Cyril, Ham Brian, Pattier France, Laporte-Magoni Christine, Serres Arnaud, (2021) **Influences of species and watersheds inputs on trace metal accumulation in mangrove roots**, *Science of The Total Environment*, Volume 787
<https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.147438>

Lemonnier H. and al. (2021) « Diagenetic Processes in Aquaculture Ponds Showing Metal Accumulation on Shrimp Gills » *Front. Mar. Sci.*, 09 February 2021 | <https://doi.org/10.3389/fmars.2021.625789>

Rapport de stage de Cyrielle MBOUERI- Master 1 AETPF parcours Agroécologie-AgroSup Dijon: "Disponibilité du chrome des ferralsols sous occupation agricole: Évaluation de l'impact de la fertilisation et du feu en conditions contrôlées de laboratoire".

Rapport intermédiaire de convention avec la Province Sud : " Vers une valorisation des déchets et produits organiques en Province sud- Étude de la fertilité des sols: cycle de la matière organique et des éléments traces métalliques dans un agrosystème sylvicole".Auteurs: Léopold, A., Kaplan, H.

Rapport d'avancement de convention ValoPRO-NC avec l'ADEME: "Valorisation des produits résiduels organiques pour une agriculture durable en Nouvelle-Calédonie".Auteurs: Léopold, A., Kaplan, H., Klein, P., Villanova, J., Juillot, F., Gunkel-Grillon, P., Lebegin, S., Pain, A., Feder, F.

Leopold, A., Drouin, J., Drohnu, E. *et al.* Fire-fallow agriculture as a sustainable cropping system for maintaining organic carbon in Maré Loyalty Island (New Caledonia, southwest Pacific). *Reg Environ Change* **21**, 102 (2021). <https://doi.org/10.1007/s10113-021-01814-x>

Abstract soumis pour la participation de Perrine KLEIN, étudiante en thèse, à la conférence internationale annuelle Goldschmidt 2021. Celle-ci était organisée par l'association européenne de géochimie et la geochemical Society: "Temporal evolution of chromium leachability in

compost, a case study in New Caledonia". Authors: Perrine Klein, Audrey Léopold, Peggy Gunkel-Grillon, Hélène Kaplan, Farid Juillot, Frédéric Feder.

Dang D.H, Zhang Z.R., Wang W., Oursel B., Juillot F., Dupouy C., Lemonnier H and Mounier S. (2021) Tropical mangrove as a source of dissolved rare earth elements and yttrium to the oceans. *Chemical Geology*, 576, 120278. <https://doi.org/10.1016/j.chemgeo.2021.120278>

Merrot P., Juillot F., Le Pape P., Lefebvre P., Brest J., Kieffer I., Menguy N., Viollier E., Fernandez J.M., Moreton B. and Morin G. (2021) Comparative Cr and Mn speciation across a shore-to-reef gradient in lagoon sediments downstream of Cr-rich Ferralsols in New Caledonia. *Journal of Geochemical Exploration*, 229, 106845. <https://doi.org/10.1016/j.gexplo.2021.106845>

Letourneur Y. 2021. Preliminary investigations on metallic and organic contamination of coral reef fishes from Samoa. Report Univ. New Caledonia, 12 pp.

Dupouy, C., Rodier, M., **Gérard, P.**, 2021. Presentation of the MOISE project, SciObs conference Brest, September 2021, Online.

Dupouy, C., Rodier, M., **Gérard, P.**, 2021. Recueil de données MOISE de l'année 2021. Fichier excel. OSUP PYTHEAS, M.I.O. Marseille.

Dang D.H. Zhang Z., Wang W., Oursel B., Juillot, F., Dupouy, C., Lemonnier, H., Mounier, S., 2021. Tropical mangrove forests as a source of dissolved rare earth elements and yttrium, *Chemical Geology*, 576, 120278 [12 p.] <https://doi.org/10.1016/j.chemgeo.2021.120278>

Dupouy C., Juillot F., Lemonnier H., Mounier, S., Boher, L., Bessard, M., **Jamet, L.**, Gérard, P. Gunkel-Grillon, P, 2021. TREMOR (volet 1) : transfert des éléments traces métalliques par la matière organique dissoute colorée. In : Plaquette Grand Public, CRESICA, Décembre 2021.

Koliyavu T., Martias C, Singh A., Mounier S., **Gérard P.**, and C. Dupouy_2021. In-Situ Variability of DOM in Relation with Biogeochemical and Physical Parameters in December 2017 in Laucala Bay (Fiji Islands) after a Strong Rain Event, *Journal Marine Science and Engineering*, 9, 241, <https://doi.org/10.3390/jmse9030241>, DOI: [10.3390/jmse9030241](https://doi.org/10.3390/jmse9030241).

Le nombre de publications est relativement faible par rapport à la quantité de données traitées au LAMA. S'il est probable que le LAMA ne soit pas notifié de toutes les publications (malgré nos demandes), c'est aussi malheureusement encore trop commun « d'oublier » de citer ou remercier le labo.

2.4. Bilan des analyses

Les chiffres à retenir en 2021 :

- ➔ **141 dossiers** déposés
- ➔ Un total de **7 596 échantillons** dont
 - ➔ **4 212 échantillons** traités par l'équipe du LAMA
 - ➔ **3 384 échantillons** analysés directement par les partenaires (UNC, IAC, AEL)
- ➔ **71 716 analyses demandées** dont
 - ➔ **42 260 analyses** qui ont été demandées à l'équipe du LAMA
 - ➔ **29 456 analyses** effectuées par les partenaires (UNC, IAC, AEL)
- ➔ **62 584 analyses** ont été réalisées dont
 - ➔ **33 128** par l'équipe du LAMA
 - ➔ **29 456** par les partenaires (UNC, IAC, AEL)

La hausse conséquente du nombre d'échantillons a pour origine plusieurs facteurs :

- ➔ un nombre important d'analyses effectuées par les agents des partenaires,
- ➔ l'étape de la mise en solution effectuée directement par les équipes de recherche et
- ➔ l'équipe du LAMA qui s'est étoffée de 2 agents supplémentaires.

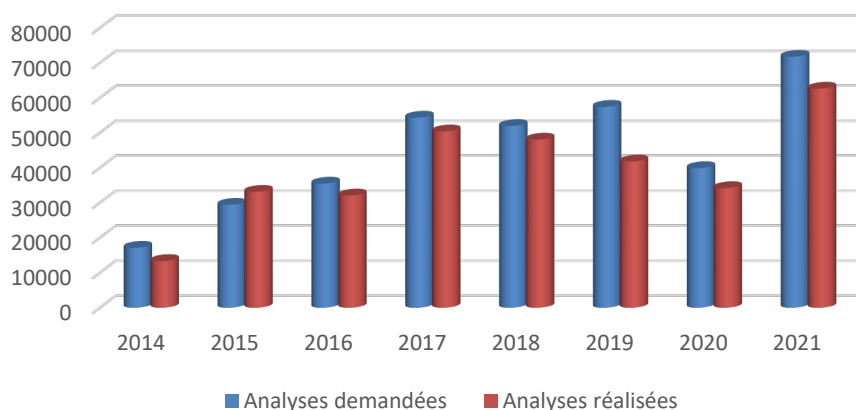
La conclusion est claire : le nombre d'analyses effectuées est directement proportionnel à la disponibilité des ressources humaines. En d'autres termes, les besoins en analyse ne sont pas couverts par les ressources actuelles. Voir le chapitre 4.

De plus, si ces chiffres démontrent sans ambiguïté l'utilité du LAMA, la sous-traitance d'une partie des activités soulève quelques questions déontologiques : à partir du moment où l'équipe du LAMA ne maîtrise qu'une partie du processus analytique, il est impossible de valider les résultats issus de ces analyses. De fait, d'importantes quantités de données sortent du laboratoire sans que nous ne puissions garantir leur fiabilité soit par l'absence d'échantillons de référence et autres contrôles Qualité, soit par l'absence de critères de validation (des contrôles sont inclus mais pas utilisés).

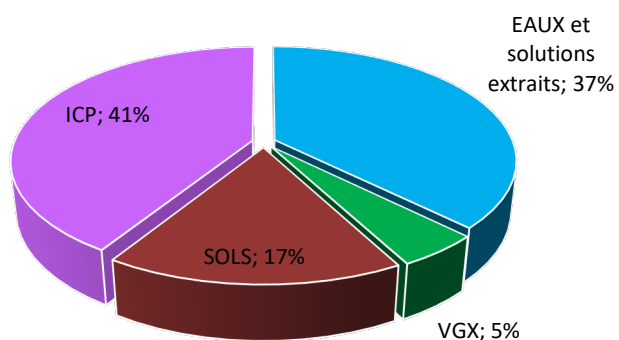
Puisque cette situation va se renouveler régulièrement, le LAMA devra mettre en place une procédure pour que les utilisateurs extérieurs incluent les contrôles Qualité appropriés dans leurs analyses et appliquent un système de validation sur leurs résultats.

Afin de mieux visualiser ces chiffres, voici l'activité du LAMA en quelques graphes :

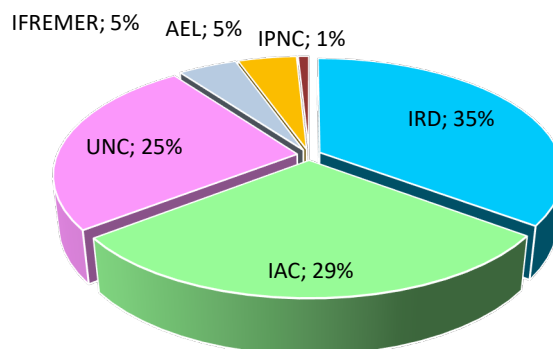
Evolution de la demande en 2021
- analyses effectuées par les partenaires incluses



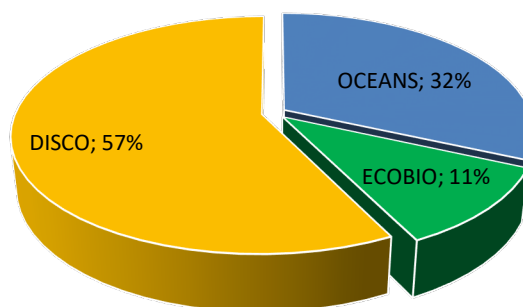
Répartition de la demande par type



Répartition de la demande par partenaire



Répartition par département IRD



Ce qu'il faut retenir :

- ➔ Les types d'échantillons reçus au laboratoire sont très variés allant des classiques eaux, sols et plantes aux plus exotiques aliments pour crevettes, queues de lézards ou encore fèces (crevette et hirondelle cette année). Chaque année, la distribution par type d'échantillon évolue en fonction des projets.
 - ➔ Cela implique que l'équipe du LAMA doit s'adapter à chaque type d'échantillon.
 - ➔ Pour les nouveaux échantillons, une phase de développement plus ou moins longue est nécessaire.
 - ➔ Ainsi, afin de répondre à une demande croissante et en constante évolution, il est impératif que le LAMA ait une équipe suffisamment conséquente et compétente. Voir chapitre 4 pour les risques liés aux Ressources Humaines.
- ➔ Les partenaires CRESICA sont très demandeurs des analyses proposées par le LAMA. La répartition est stable d'une année à l'autre entre l'IRD, l'UNC et l'IAC.
- ➔ La répartition par département en revanche est très variable d'une année à l'autre.

Côté délais, la moyenne est de 70 jours dont :

- ➔ 48.5 jours pour les eaux et solutions déjà extraites
- ➔ 115 jours pour les sols
- ➔ 81 jours pour les végétaux et tissus biologiques

Ces délais sont équivalents ou supérieurs à 2020 mais sont logiques au vu des nombreux arrêts (confinements, alerte cyclonique) qui ont émaillé 2021.

NOTE IMPORTANTE : le système de validation des données que le LAMA a mis en place permet de s'assurer que les résultats envoyés aux chercheurs sont fiables. Lorsque l'un des critères de validation n'est pas conforme, l'analyse est reprise. Et ce, autant de fois que nécessaire. Le LAMA préfère avoir des délais plus longs mais des données vérifiées et validées.

2.4.1. Développement Méthodologique

Le développement méthodologique est essentiel dans un laboratoire. Ces dernières années, trop peu de temps a pu être consacré à cette activité. En 2021, grâce au recrutement d'une CDD, des travaux ont pu être menés sur plusieurs analyses :

- ➔ Amélioration de la méthode C organique Walkley et Black
 - ➔ Les indicateurs Qualité de ces 2 dernières années ont souligné que cette analyse était trop souvent reprise. Un gros travail de bibliographie, vérification de chaque paramètre et mise à jour du protocole a été fait.
- ➔ Mise à jour et uniformisation des limites de détection / quantification (LDD/LDQ)
 - ➔ Dossier en attente depuis trop longtemps, une réflexion est en cours pour uniformiser et mieux adapter le calcul des LDD et LDQ. Trois analyses sont concernées à ce jour mais le dossier s'étendra à l'ensemble des analyses du LAMA . NB : des LDD et LDQ existent déjà mais méritent d'être revus.
- ➔ Caractérisation de l'analyse ICP OES des échantillons EDTA
 - ➔ Régulièrement demandée, cette analyse posait problème en termes de stabilité, linéarité, reproductibilité. Plusieurs tests ont été menés afin de déterminer les limites de la méthode.
- ➔ Stage de Lucie HOARAU : Analyse des nitrates par AA3, méthode Hydrazine
 - ➔ Auparavant, l'analyse des nitrates se faisaient par la méthode de la colonne cadmium. L'analyse par hydrazine permet de s'affranchir de la colonne. Si les

premiers essais ont été prometteurs, quelques problèmes sont apparus par la suite sur certains types de sols. De nouveaux essais sont programmés courant 2022 pour comprendre les problèmes et les résoudre.

- ➔ Développement de la mesure du S dans les foraminifères en ICP-MS (pré-projet FOCUSS)
 - ➔ Quelques essais ont été menés sur des foraminifères provenant des plages de Nouméa. Ces essais se poursuivront en 2022 – notamment avec la MLD de Florence LE CORNEC.
- ➔ Développement de la mesure de divers métaux dans des échantillons de micro-plastique (pré-projet BMRPLASTNC)
 - ➔ Une première mission a été effectuée pour récupérer des micro-plastiques sur des plages de Nouméa et Païta. La suite a été interrompue en raison des confinements puis du référendum de décembre 2021. Le projet devrait être poursuivi courant 2022.
- ➔ Développement de la mesure de divers métaux dans des oxydes de fer par ICP-MS
 - ➔ En cours

2.4.2. Missions / Embarquements

Les missions / embarquements de 2021 ont été marqués par l'incertitude. Souvent prévenu trop tardivement pour embarquer, le LAMA a été contraint de refuser. En revanche, l'équipe a pu aider aux préparatifs des missions :

- ➔ KANARECUP 1 (23-29 mars 2021)
- ➔ WARMALIS 1 (août-septembre 2021)

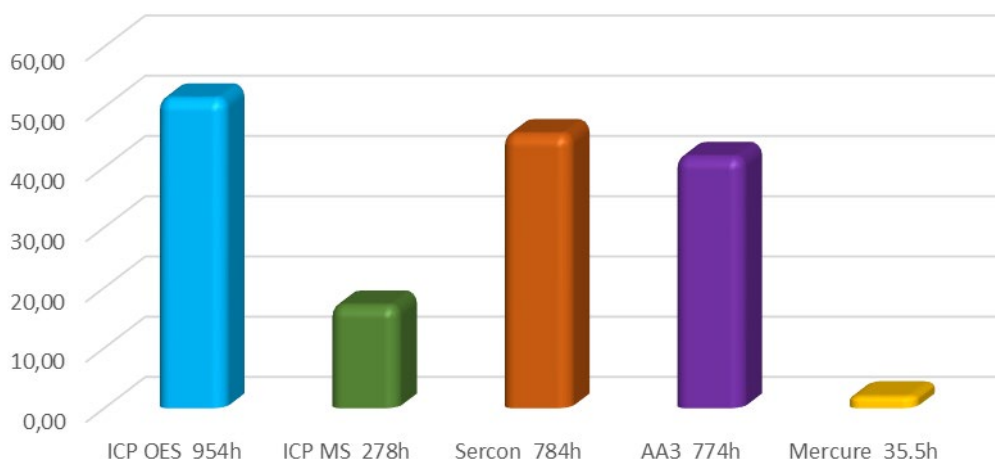
Plusieurs membres de l'équipe ont participé au projet SPOT-Cargo en assurant la partie filtration et conditionnement des échantillons récupérés sur les cargos 2 fois par mois.

2.5. Équipements et Locaux

2.5.1. Équipements

Le taux d'utilisation des appareils a augmenté en 2021 grâce à une équipe étoffée. Pour rappel, les taux ci-dessous ne prennent en compte que le temps machine. Il faudrait ajouter le temps de préparation (gammes, optimisations...) et de traitement de données. Selon l'instrument et la technique, la préparation peut aller de 2 h à 1 journée et le traitement de 1 h à plusieurs jours.

Taux d'utilisation des principaux équipements



Le LAMA a obtenu le financement d'un Analyseur de Carbone Dissous (TOC) suite à la demande de plusieurs équipes. L'arrivée de l'instrument a été retardée par des longueurs administratives puis les perturbations du trafic maritime.

Quelques pannes majeures ont perturbé l'année :

- ➔ Selon un scénario presque identique à 2020 pour un autre instrument, l'IRMS SERCON a été éteint lors d'une alerte cyclonique. Au moment de le rallumer, il s'est avéré que de l'humidité était rentré dans le système et avait court-circuité l'alimentation. Le renvoi de la pièce pour réparation n'a pas posé de problème mais le retour a été chaotique – toujours à cause de la situation sanitaire. Ainsi, pour ne pas impacter les demandeurs d'analyse, leurs échantillons ont été sous-traités à un laboratoire de Brest. Pour information :
 - ➔ Le délai du labo de Brest étant particulièrement long, le LAMA a annulé une partie des demandes et les a traitées à Nouméa dès la remise en route de l'appareil
 - ➔ Les échantillons de référence envoyés en même temps ont pu être analysés par Brest et donnent les mêmes résultats qu'à Nouméa, ce qui souligne l'excellent travail de l'équipe localement.
- ➔ Les fours ont connu une série noire (qui persiste début 2022) avec plusieurs pannes de nature différentes : interrupteurs défectueux, contrôleurs de température défectueux, erreurs de programmation ayant entraîné des dommages... Fort heureusement, une solution a pu être trouvée rapidement à chaque fois. Cela signale toutefois que les fours commencent à vieillir et qu'il ne faudrait pas tarder à investir dans des équipements neufs.
- ➔ La centrale d'argon la plus ancienne (23 ans) a dû être remplacée suite à la rupture d'une membrane intégrée. Deux autres centrales (la 2^e Argon et la centrale Hélium) semblent sur le point de suivre le même chemin. Il serait souhaitable de les changer en 2022.

2.5.2. Locaux

Suite aux travaux effectués en 2020, les locaux Acides et Solvants ont été réaménagés en 2021 avec des étagères provisoires (des étagères HDPE ont été commandées mais ne sont arrivées que fin décembre).

Début 2021, le centre IRD de Nouméa a été retenu pour un projet de rénovation de grande envergure dans le cadre du Plan de Relance. Ainsi, début 2022 débuteront des travaux qui auront pour objectif de remettre à neuf l'électricité, les toitures, les façades et la ventilation des locaux.

Ce dernier point intéresse tout particulièrement le LAMA puisque plusieurs demandes avaient été faites au cours des années pour l'améliorer dans les labos où l'utilisation de produits chimiques pollue l'air respiré par l'équipe.

Ce projet nécessitera le déménagement intégral du LAMA, paillasse comprises. Ce sera l'occasion de revoir l'aménagement du laboratoire pour améliorer la sécurité des agents qui y travaillent :

- ➔ Les bureaux seront sortis de l'espace laboratoire et regroupés dans une seule zone, à l'entrée du laboratoire.
- ➔ L'espace laboratoire sera fermé. Ainsi, toute personne souhaitant y accéder devra porter les EPI complets. Actuellement, les bureaux étant à l'intérieur des laboratoires, il n'est pas rare de croiser des personnes en chaussures ouvertes et vêtements peu couvrants.
- ➔ Les laboratoires seront organisés de façon à aller du plus « sale » au plus « propre »
- ➔ Les instruments seront regroupés dans une même zone mais cloisonnés pour éviter les nuisances sonores et les contaminations d'une technique à une autre.
- ➔ Il y aura très peu de modifications à apporter à la structure du bâtiment : seules des cloisons seront ajoutées (une demande de budget sera faite) et plusieurs portes seront à percer.

L'équipe a travaillé plusieurs mois sur ce projet. Les plans ont été soumis et sont en attente de validation.

Durant l'année, le LAMA a commencé à préparer le déménagement en faisant un tri dans ses réserves : plusieurs dizaines de cartons de matériel inutilisés ont pu être données à d'autres équipes ou à des associations, collèges et lycées.

3. Démarche Qualité et Hygiène et Sécurité

3.1.1. Qualité

L'audit de suivi qui aurait dû avoir lieu en 2021 a été repoussé à février 2022 à cause de la crise sanitaire.

Un audit interne a eu lieu en août, mené par Virginie LADROUE. Quatre points forts et quatre suggestions d'amélioration ont été notés :

Points forts :

- ➔ Mise en place d'un Google Form de satisfaction client fin 2020. Le bon taux de réponse semble démontrer l'intérêt de cette présentation.
- ➔ Le tableau US191_NOUMEA_LAMA_SUIVI_ACTIONS est un très bon outil qui centralise les risques, opportunités, non conformités et actions décidées au niveau local.
- ➔ Le LAMA est impliqué dans des réseaux de laboratoires pratiquant les mêmes analyses (WEPAL, GLOSOLAN). Ces coopérations permettent l'échange de matériaux de référence et l'harmonisation de méthodes.
- ➔ Le tableau Références et témoins enregistre les valeurs des témoins à chaque analyse au sein du LAMA. Cela permet un suivi dans la durée des témoins. L'écart entre les nouvelles valeurs et celle de référence indique la validité du témoin. L'utilisation d'une valeur de référence fixe et non d'une moyenne mobile garantit la détection d'une dérive instrumentale.

Suggestions d'amélioration :

- ➔ Contrôle des sorbonnes : Bien que des contrôles aient été effectués depuis, des affichages de 2017 sont toujours présents sur les sorbonnes. Il convient de les enlever, l'enregistrement PV hottes et la communication en réunion qualité faisant foi.

- Affichages retirés
- Le fichier TABLEAU COMPETENCES LAMA NOUMEA permet d'établir efficacement les compétences des agents à la date de consultation. En l'état, ce tableau ne permet cependant pas de suivre au long cours l'évolution des compétences du personnel. Il est recommandé à l'organisme d'améliorer la traçabilité des actions de formation et des compétences acquises, et ce pour tout agent impactant les résultats envoyés aux clients (temporaire ou permanent).
 - Tableau modifié : il intègre désormais un onglet par agent avec les dates des formations
- L'organisme devrait systématiser l'archivage des anciennes versions de documents qualité
- Plusieurs dispositifs permettent d'assurer la validité d'une série d'analyses : échantillons témoins, matériaux de référence, répliqués d'échantillons provenant de la série en cours et d'autres séries. L'organisme n'est cependant pas en mesure d'assurer la fiabilité des résultats pour les échantillons faisant l'objet d'une seule prise d'essai. Il est recommandé d'informer le client de cet état de fait. L'ajout d'une mention dans l'onglet « A lire » de la demande d'analyse a été évoqué.

3.1.2. Hygiène et Sécurité

C'est la situation sanitaire qui a marquée l'année 2021. Deux confinements ont été imposés : en mars puis en septembre – ce dernier lié à l'arrivée du variant Delta en Nouvelle Calédonie. Au LAMA, cela s'est traduit par une réorganisation du travail de l'équipe : en alternance, une moitié de l'équipe était en télétravail et l'autre en présentiel afin de limiter les contacts entre les agents tout en maintenant une activité au laboratoire. Du gel hydro-alcoolique et des masques ont été mis à disposition.

4. Personnel

4.1. Laboratoire

En 2021, le LAMA comptait les agents suivants :

- **Stéphanie BERNE (ARA)**, responsable Qualité du LAMA et Assistante de Prévention Hygiène et Sécurité
- **Anne DESNUES (IE)**, Assistante de Prévention Hygiène et Sécurité pour le MIO, le LOCEAN, HSM et l'IMPMP, élue à la CSS 1 (collège C).
- **Luc FINOT (AI)**, responsable Qualité de l'US IMAGO
- **Philippe GERARD (TCE)**, agent de l'UMR MIO jusqu'au 31 mai 2021 ; a rejoint IMAGO le 1^{er} juin 2021
- **Léocadie JAMET (IRA)**, responsable du laboratoire
- **Virginie LADROUE (ARA)**, en CDD du 14 juin au 8 décembre 2021
- **Félice LIUFAU (TRA)**
- **Vincent ROBERT (IEHC)**, recruté à partir du 1^{er} septembre 2021

Situation inédite depuis 1999, pendant 6 mois, l'équipe du LAMA était de 8 agents. Cela a entraîné une dynamique nouvelle au sein du laboratoire : plus d'analyses effectuées, plus de développement et d'amélioration de méthodes mais également un regain de motivation au sein de l'équipe.

L'intégration de Philippe GERARD a été enfin actée : géré par le LAMA depuis 2010 suite à une convention entre le MIO et IMAGO, il est désormais officiellement membre de l'équipe.

Le recrutement de Virginie LADROUE en CDD a permis de soulager Félise LIUFAU qui avait une charge trop importante de travail. En parallèle, elle s'est attachée à améliorer des méthodes existantes (C Walkley et Black, Analyse de l'EDTA, limites de détection...). Son efficacité a été très précieuse pour le LAMA.

Nouvellement recruté, Vincent ROBERT est affecté au LAMA Nouméa pour 2 ans renouvelable en remplacement de Jean-Louis DUPREY parti en 2018. Après 6 mois de tuilage, il prendra la responsabilité du laboratoire en mars 2022.

A noter : deux départs à la retraite sont prévus d'ici à 2 ans (Philippe GERARD et Félise LIUFAU) et deux fins d'affectations (Anne DESNUES, départ février 2023 et Luc FINOT, départ octobre 2023). **Soit QUATRE départs sur une équipe de SEPT...** Il faudra impérativement prévoir le renforcement de l'équipe à court terme afin de maintenir la motivation, le dynamisme et les compétences du LAMA.

Un point important : il a été indiqué que les ressources humaines actuelles ne couvrent pas les besoins en analyses des équipes de recherche (voir chapitre 2.4). Bien sûr, on pourrait ne dépendre que de CDD, d'étudiants ou de techniciens d'autres équipes. Mais ces intervenants NE SONT PAS SPECIALISES. Et ils ne sont présents que pendant une courte période. Une formation de quelques jours ne remplace pas une expérience de plusieurs années. Pour obtenir des résultats fiables, de qualité, l'équipe en place doit être compétente, expérimentée et capable d'avoir un œil critique sur un résultat. Pour cette raison, nous souhaitons le remplacement des départs par du personnel permanent qualifié.

4.1.1. Stagiaires et visites de labo

Lucie HOARAU (3^e année Licence Physique Chimie) a été accueillie d'avril à juin 2021. Encadrée par Luc FINOT, elle a travaillé sur l'analyse des nitrates par la méthode Hydrazine.

Le laboratoire a accueilli une trentaine d'élèves de 3^e pour des stages découvertes, répartis entre mai et août.

Plusieurs accueils et visites étaient prévus au cours de l'année mais ont été annulés suite à la situation sanitaire en Nouvelle Calédonie.

4.2. Formations reçues

Tout comme en 2020, les formations ont été un peu perturbées en 2021:

- La formation « Analyse des isotopes 2H, 13C, 15N, 18O et 34S dans des matrices organiques ou inorganiques par spectrométrie de masse des rapports isotopiques » a été acceptée pour Anne DESNUES et Léocadie JAMET mais pour la 2^e année consécutive, la situation sanitaire n'a pas permis le déplacement. Une nouvelle demande a été soumise pour 2022.
- La formation Macros Excel a été acceptée mais elle non plus n'a pu être faite à cause de la situation sanitaire
- La formation Électronique pour Léocadie JAMET, acceptée en 2020, a été faite de janvier à juin 2021.

- Léocadie JAMET a suivi par visio la formation Codéveloppement « Management de Proximité » de mars à juin 2021
- La formation « Comprendre ses émotions pour développer la confiance en soi », sur 2 jours, a été suivie par Stéphanie BERNE
- Anne DESNUES, Léocadie JAMET, Virginie LADROUE et Vincent ROBERT ont suivi des formations en ligne dans le cadre du réseau GLOSOLAN : soil organic carbon (Walkley and Black: titration and colorimetric methods) ; soil available phosphorus (Olsen method); handling and preparation of soil samples for chemical and physical analyses; soil electrical conductivity (soil/water, 1:5), health and safety
- Plusieurs agents ont suivi la formation Habilitation Électrique : Anne DESNUES, Luc FINOT, Léocadie JAMET
- Formation SST (recyclage) suivie par Stéphanie BERNE, Anne DESNUES
- Formation « Les fondamentaux du Manager » : formation sur 4 jours (3 jours en 2021 et 1 en 2022) suivie par Anne DESNUES et Vincent ROBERT
- Formation Lutte contre l'incendie : Luc FINOT Anne DESNUES
- Formation Communication : Anne DESNUES
- Égalité femmes-hommes en milieu professionnel : les effets des stéréotypes de genre : Anne DESNUES, au titre de membre de la CSS1
- Plusieurs agents du LAMA ont accepté d'apporter leur aide au projet SPOT d'Isabelle BIEGALA. Dans ce cadre, ils ont été formés à la préparation des échantillons : Anne DESNUES, Léocadie JAMET, Philippe GERARD, Virginie LADROUE et Vincent ROBERT

4.3. Formations dispensées

- Formation par Luc FINOT de Fabien GUISGANT (IAC) : analyses pH, extraction Azote assimilable
- La vidéo de formation à l'analyse des nitrates en AA3 destinée au Ministère des Ressources Marines des îles COOK a été terminée. Participants : Anne DESNUES, Philippe GERARD et Léocadie JAMET pour le LAMA (figurants pour les 3, visionnage et corrections pour Anne et Léocadie), Jean Michel BORE pour le tournage et montage du projet.
- Préparation des échantillons pour l'analyse des isotopes stables par Anne DESNUES pour Cyrielle (IAC) Sophia (AEL) et Vincent (LAMA)
- Utilisation de l'IRMS Sercon (réglage de l'appareil, lancement analyse, préparation des colonnes et traitement des résultats) par Anne DESNUES pour Vincent ROBERT.
- Utilisation du broyeur cryogénique par Léocadie JAMET pour Hélène KAPLAN, Perrine KLEIN et Quentin PAPIN (IAC) et Vincent ROBERT et Virginie LADROUE (LAMA)

Le laboratoire a également reçu ponctuellement des stagiaires d'autres équipes afin qu'ils réalisent les analyses liées à leur sujet

5. Budget 2021

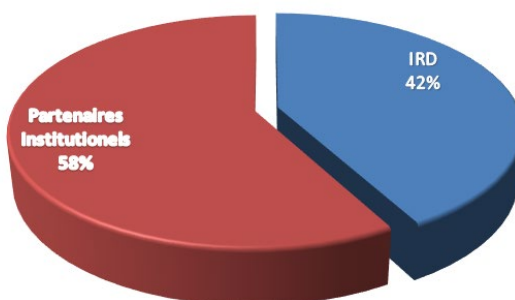
5.1. Recettes année 2021

Le budget du LAMA de Nouméa s'est élevé à 91 853.87 euros, hors investissements.

Le budget Hors Convention comprend 5 400 euros versés par l'US IMAGO pour le remplacement d'une centrale d'argon. La ligne 6501A1 intègre toutes les factures provenant de budgets hors IRD.

PFI	Centre Financier	Centre de Coûts	Reçu
Hors Convention	191RE1	191NCRECE1	26788,25
6501A1	191 CVN	191NCCVNCE	53278,37
6425A1ANALYS	191 CVN	191NCCVNCE	3216,25
6513A1	191 CVN	191NCCVNCE	3636,5
6395A1SURF	191 CVN	191NCCVNCE	542
6675A1	191 CVN	191NCCVNCE	4392,5
TOTAL VERSE			91853,87

Répartition du financement

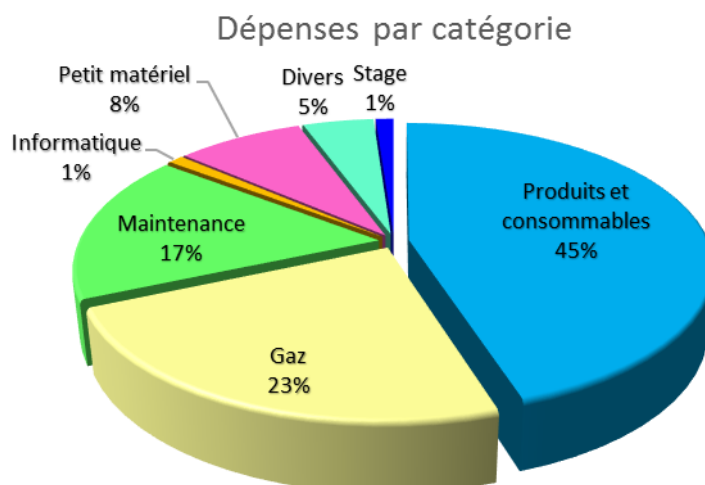


5.2. Dépenses année 2021

5.2.1. Dépenses en Fonctionnement

Au total, 91 774.26 euros ont été dépensés en 2021, répartis comme suit :

Catégorie	Montant (euros)
Produits et consommables	41 332,74
Gaz	21 552,04
Maintenance	15 427,71
Informatique	889,17
Petit matériel	7 394,36
Divers	4 140,84
Stage	1 037,40



5.2.2. Dépenses en Investissement

Le LAMA a obtenu le financement de plusieurs équipements en 2021 :

- Un diluteur à 2 seringues (8587.56 euros)
- Une hotte de pesée sécurisée (pesée des produits dangereux) (15 167.67 euros)
- Un analyseur de carbone dissous (TOC – 64 099 euros)

De plus, 33 750.11 euros ont été consacrés à la réparation de l'ICP-MS suite à la panne majeure de 2020.

6. Conclusion – Perspectives

Les chiffres 2021 sont formels : malgré deux confinements stricts et trois cyclones, l'activité du LAMA n'a pas faibli, bien au contraire. Le nombre d'analyses record est proportionnel au nombre d'agents au LAMA cette année. Cela démontre clairement la nécessité de garder l'équipe du LAMA au complet pour répondre aux besoins des équipes de recherche. L'arrivée de nouveaux équipements et le fort besoin en développement analytique sont autant d'arguments supplémentaires en faveur de recrutements RH.

Les travaux dans le cadre du Plan de Rénovation Énergétique démarreront début 2022 et seront source de nombreux challenges que l'équipe du LAMA aura à surmonter : déménager la totalité du laboratoire (instruments, paillasse, produits et consommables) dans des modules provisoires, relancer et maintenir l'activité dans des conditions restrictives, puis ré-emménager dans les laboratoires réhabilités et relancer l'activité.

Le laboratoire profitera de ces travaux pour effectuer quelques aménagements qui garantiront une meilleure sécurité à l'équipe : les bureaux sortiront des laboratoires et seront regroupés. La zone laboratoire sera fermée afin d'éviter la présence de personnes n'ayant pas d'EPI à l'intérieur des salles à risque. La salle des instruments sera cloisonnée pour limiter les nuisances sonores et les contaminations entre techniques.

Mener à bien ce projet ne sera pas aisé, mais l'équipe du LAMA, très motivée, s'y est activement préparée.

7. Annexes

7.1. Charte de l'US IMAGO

CHARTE

Par déontologie, mais aussi afin que l'US IMAGO soit mieux reconnue et plus visible et que ses agents puissent être mieux valorisés dans leurs travaux, l'US IMAGO demande à tous ses « clients / partenaires » de bien vouloir :

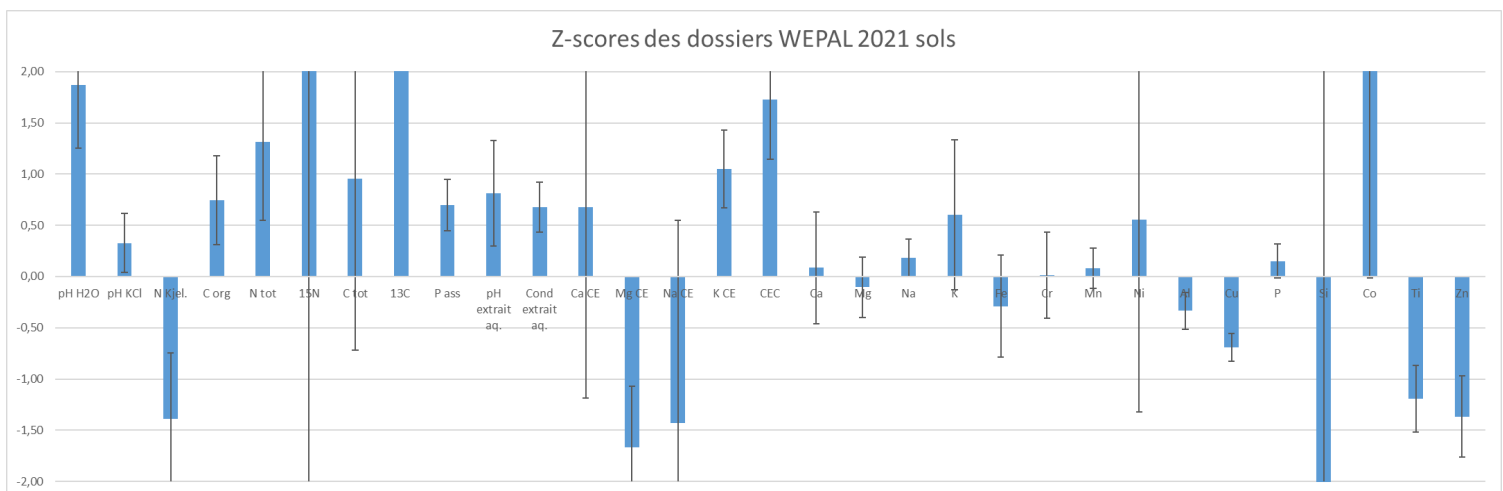
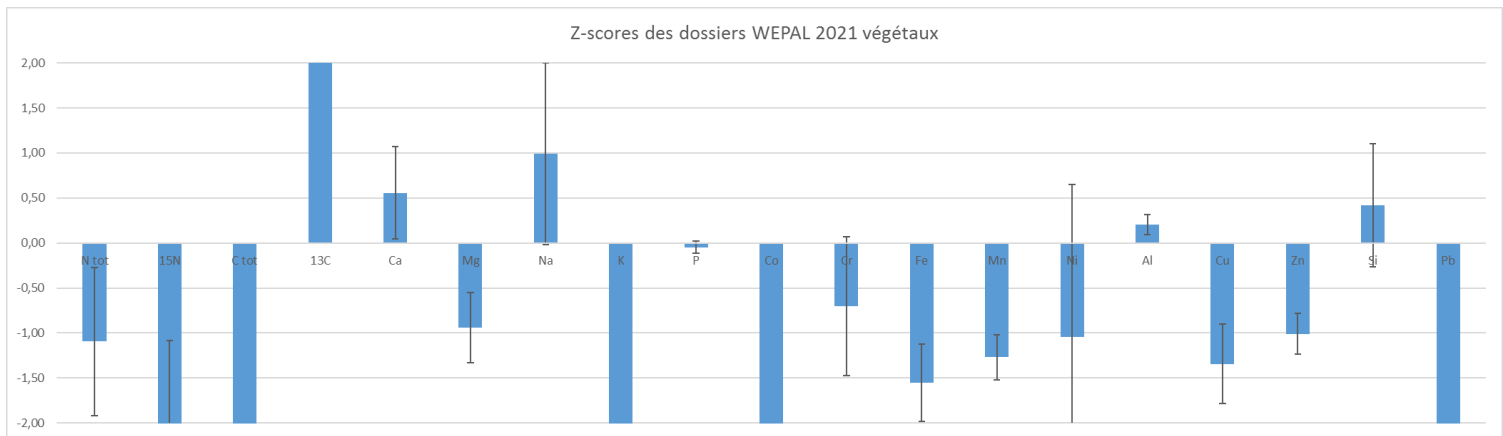
- Remercier l'US IMAGO dans toute publication/communication ayant fait appel à ses compétences et/ou services ;
- Remercier nommément la/le.s agent.e.s dans toute publication/communication ayant fait appel à un travail spécifique, voire la/le.s ajouter en tant que co-auteur.e.s si ce travail est significatif ;
- Informer l'US IMAGO en cas de publications/communications la concernant, afin que ces travaux puissent être ajoutés dans la liste de publications de l'US.

Pour faciliter l'organisation des activités et sa visibilité, l'US IMAGO souhaite être associée au montage des projets si ceux-ci s'appuient fortement sur les plateformes IMAGO.

Les projets ayant sollicité l'US IMAGO dès le montage seront prioritaires.

Merci pour votre compréhension

7.2. Suivi des analyses – Z-scores



Signification des abréviations :

N Kjeld : azote kjeldahl, C org : carbone Walkley et Black,
CE : cations échangeables, CEC : capacité d'échange

Z-Score =0 : valeur certifiée

Z-Score = [-2,+2] : intervalle de validation

Barre bleue : Z-Score de la moyenne des valeurs du laboratoire avec l'écart type et le nombre de mesures n

Le Zscore a été calculé de la façon suivante : $\frac{x-V}{\sigma}$ Avec : x = moyenne des valeurs trouvées par le laboratoire V = valeur certifiée

σ = écart de certification

Notes sur les Z-scores :

Une forte majorité des résultats est très satisfaisante (13/19 en vgx, 27/31 en sols). Quelques écarts sont à noter :

- Végétaux : les écarts sont sur le C, 13C, et 15N ainsi que le Co, Pb et K
 - 13C et 15N : écart connu et étudié depuis l'arrivée de l'appareil. Un z-score interne a été déterminé. Celui-ci est très stable. Possible problème de calcul ? Mais le logiciel ne laisse pas accès aux données brutes. Pas de solutions à ce jour.
 - C total : cela fait 2 années de suite que le même problème est rencontré. Tests programmés pour vérifier la glycine et l'effet du broyage sur l'analyse.
 - K : écart qui arrive trop souvent sans qu'on puisse en déterminer les causes. Des tests seront mis en place pour tenter d'en trouver l'origine.
 - Co et Pb : en limite de détection
- Sols : écarts sur le 13C, 15N, Si et Co
 - 13C et 15N: idem végétaux
 - Co : en limite de détection. Nos échantillons en sont loin : témoin Bois du Sud pris en compte au lieu des WEPAL
 - Si : c'est la deuxième année consécutive. Étudier des pistes d'amélioration.

7.3. Dossiers déposés en 2021

18/02/2022	DOSSIERS FACTURÉS					
147 Dossiers	Unité/Programme	Demandeur	References	nbre échant	analyses demandées	somme facturée
2850	IFREMER LEAD	Bénédicte LORGEUX	Crevettes Boulouparis	27	81	€ 438,50
2851	IMBE	Hervé JOURDAN	Muscles lézards	36	54	€ 308,00
2862	IAC	Thomas HUE	Complément D2846	12	48	€ 88,80
2863	UMR 206 IMPMC	Farid JUILLOT	Projet CNRT ChroNick	43	43	€ 439,25
2864	UMR 206 IMPMC	Farid JUILLOT	Projet VALOPRO	43	903	€ 1 019,75
2865	UMR 241 EIO	Mathilde MASLIN	Projet REDAME	29	57	€ 176,75
2866	IAC	Audrey LEOPOLD	SolVeg - sols rouges	13	26	€ 124,00
2867	AEL	Ben MORETON	ICP-OES 19/01/21 matin	30	0	€ 260,00
2868	IAC	Audrey LEOPOLD	ICP-OES 5 demi-journées	0	0	€ 1 220,00
2869	ENTROPIE	Clarisse MAJOREL	Eaux SWR1 et Yaté	6	78	€ 69,50
2870	ENTROPIE	Clarisse MAJOREL	Eponges	6	96	€ 96,50
2871	IFREMER / ADECAL	Noémie COULOMBIER	Microalgues et milieux de culture	79	117	€ 557,00
2872	IFREMER	Florence ROYER	Rivière et nappe phréatique	15	30	€ 117,50
2873	IFREMER	Florence ROYER	Carottes sableuses Poé	14	70	€ 272,00
2874	LSTM UMR 113 - Université des Antilles	Amadou BA	15N vx Guadeloupe	30	120	€ 605,00
2875	IAC	Hélène KAPLAN	Sols Pocquereux J-13.2	24	408	€ 512,00
2876	IAC	Hélène KAPLAN	Sols ART11-Incub et Ag t0	73	521	€ 820,50
2877	UNC	Monika LE MESTRE	ICP-OES 11/03/21 matin	0	0	€ 260,00
2879	ENTROPIE / SuperNatural	Riccardo RODOLFO-METALPA	Bouraké / Boulouparis	27	54	€ 168,50
2880	LAMA	WEPAL	ISE PER 2021-1	4	92	€ 301,60
2881	UMR 206 IMPMC	Farid JUILLOT	Projet VALOPRO	9	324	€ 274,25
2882	LAMA	WEPAL	IPÉ PER 2021-1	4	76	€ 222,00
2883	IFREMER / UNC	Monika LE MESTRE	ICP-OES 1/2 journée	0	0	€ 260,00
2884	UMR 241 EIO	Mathilde MASLIN	Projet REDAME	14	42	€ 135,50
2885	UMR 206 IMPMC	Farid JUILLOT	Projet CNRT ChroNick	73	1898	€ 731,75
2886	UMR 206 IMPMC	Farid JUILLOT	Projet CNRT ChroNick	30	780	€ 254,00
2887	HAP Sarah Robin	Monika LE MESTRE	ICP-OES 19/04/21 matin	0	0	€ 260,00
2888	IFREMER LEAD	Bénédicte LORGEUX	Boulouparis	27	81	€ 438,50
2889	EXT	ASPAC	ASS2106	4	68	€ 305,00
2890	MIO	Cécile DUPOUY	MOISE suite	24	96	€ 284,00
2892	IAC	Audrey LEOPOLD	Solutions EDTA 0,05M	24	192	€ 832,00
2893	UMR 206 IMPMC	Farid JUILLOT	Projet CNRT ChroNick	71	1988	€ 730,00
2894	IAC	Audrey LEOPOLD	ICP-OES 10*1/2 journée	0	0	€ 2 420,00
2895	IAC	Audrey LEOPOLD	SolVeg	16	48	€ 244,00
2896	AEL	Shilpa KUMAR-ROINE	D150	3	15	€ 61,25
2897	UMR 206 IMPMC	Farid JUILLOT	Projet CNRT ChroNick	15	390	€ 156,50
2898	Ifremer Lead/Elade	Florence ROYER	témoin eau salée	3	3	€ 31,25
2899	UMR 206 IMPMC	Farid JUILLOT	CNRT ChroNick	69	1449	€ 1 607,00
2900	AEL	Marion DROUZY	D002e1 NT/PT	42	84	€ 335,00
2901	AEL	Marion DROUZY	D002e1 NOP/POP	42	84	€ 398,00
2902	AEL	Marion DROUZY	D002e1 COP	42	42	€ 356,00
2903	AEL	Marion DROUZY	D002e1 SN	42	126	€ 366,50
2904	IAC	Audrey LEOPOLD	SolVeg ICP-MS	77	770	€ 1 098,00
2905	IAC	Audrey LEOPOLD	SolVeg	58	116	€ 614,50
2906	IPNC	Alexandre BOURLES	ARCANE	20	594	€ 506,50
2907	UMR 206 IMPMC	Farid JUILLOT	Projet VALOPRO	18	414	€ 528,50
2908	UNC	Monika LE MESTRE	ICP-OES 05 et 12/05/21 matin	0	0	€ 500,00
2909	UMR 206 IMPMC	Farid JUILLOT	Projet VALOPRO	51	765	€ 500,00
2910	UNC	Monika LE MESTRE	ICP-OES 06/07/21 journée	0	0	€ 500,00
2911	AEL	Shilpa KUMAR-ROINE	D167	3	18	€ 75,50
2912	UMR 206 IMPMC	Farid JUILLOT	CNRT ChroNick	24	504	€ 572,00
2913	UMR 206 IMPMC	Farid JUILLOT	CNRT ChroNick	23	520	€ 229,00
2914	UMR 206 IMPMC	Farid JUILLOT	CNRT ChroNick	30	780	€ 293,00
2915	UMR 206 IMPMC	Farid JUILLOT	CNRT ChroNick	30	780	€ 286,00
2916	UMR 206 IMPMC	Farid JUILLOT	CNRT ChroNick	30	780	€ 286,00
2917	UMR 206 IMPMC	Farid JUILLOT	CNRT ChroNick	68	1768	€ 647,00
2918	EXT	David BOYD	Guano hirondelles	1	2	€ 35,50
2920	ENTROPIE	Fanny HOULBREQUE	Filtres projet Labex corail SURF	62	150	€ 558,00
2921	ENTROPIE	Fanny HOULBREQUE	projet SURF	24	384	€ 542,00
2922	UMR 206 IMPMC	Farid JUILLOT	Projet ADEME VALOPRO	35	0	€ 396,25
2923	UMR 206 IMPMC	Farid JUILLOT	Projet ADEME VALOPRO	35	35	€ 396,25
2924	ISEA	Isabelle DESRIAUX	Eau de rivière	11	44	€ 141,00
2925	UNC	Monika LE MESTRE	ICP-OES 07/06/21 matin	0	0	€ 260,00
2926	UMR 241 EIO	Mathilde MASLIN	Projet REDAME	20	47	€ 149,25
2927	LSTM UMR 113 - Université des Antilles	Amadou BA/ Fatoumata FALL	Guadeloupe	16	32	€ 148,00
2928	AEL	Ben MORETON	ICP-OES 09/06/21 matin	0	0	€ 260,00
2929	UMR 206 IMPMC	Farid JUILLOT	Projet VALOPRO	30	660	€ 1 070,00
2930	UMR 206 IMPMC	Farid JUILLOT	Projet VALOPRO	28	616	€ 1 000,00
2931	IFREMER	Florence ANTYPAS	UR-LEAD-Searse	19	10	€ 396,25
2932	IFREMER	Florence ANTYPAS	UR-LEAD-Searse FILTRES	12	168	€ 137,50
2933	Aura Pacifica/ISEA	Thomas CROSSAY	PROTEGE	6	108	€ 144,50
2934	IAC	Audrey LEOPOLD	Solveg	25	50	€ 220,00
2935	AEL	Ben MORETON	Eau de mer	18	69	€ 239,75
2936	EXT	ASPAC	ASS2109	4	68	€ 287,00
2937	IAC	Audrey LEOPOLD	Solveg	40	720	€ 1 070,00
2938	IFREMER / UNC	Monika LE MESTRE	ICP-OES Complément D2883	0	0	€ 120,00
2939	IAC	Audrey LEOPOLD	Solveg	68	816	€ 1 023,00
2940	IFREMER / UNC	Monika LE MESTRE	ICP-OES 27/07/21 matin	0	0	€ 260,00
2941	IFREMER LEAD	Bénédicte LORGEUX	Boulouparis	27	108	€ 492,50
2942	Aura Pacifica/ISEA	Thomas CROSSAY	PROTEGE 2	7	56	€ 242,25
2943	LAMA	WEPAL	IPÉ PER 2021-3	4	76	€ 222,00
2944	LAMA	WEPAL	ISE PER 2021-3	4	68	€ 287,00
2945	UNC	Monika LE MESTRE	ICP-OES 28/07/21 journée	0	0	€ 500,00
2946	UMR 206 IMPMC / ADEME VALOPRO / ANR	Farid JUILLOT	Grande Terre	34	782	€ 827,50
2947	IAC	Audrey LEOPOLD	SolVeg	32	96	€ 468,00
2948	IAC	Audrey LEOPOLD	SolVeg Araucaria 1er cycle	48	96	€ 404,00
2949	MIO	Cécile DUPOUY	MOISE	24	144	€ 380,00
2950	IAC	Audrey LEOPOLD	Solveg Pocquereux	72	552	€ 1 040,00

18/02/2022	DOSSIERS FACTURÉS					
147 Dossiers	Unité/Programme	Demandeur	References	nbre échant	analyses demandees	somme facturee
2951	IAC	Audrey LEOPOLD	SolVeg	154	770	€ 2 176,00
2952	IAC	Audrey LEOPOLD	SolVeg CaCl2	116	696	€ 1 644,00
2953	UNC	Monika LE MESTRE	ICP-OES 30/08/21 journée (projet QUAVAR)	0	0	€ 500,00
2954	UNC	Monika LE MESTRE	ICP-OES 11/08 matin + 13/08/21 matin	0	0	€ 560,00
2955	IAC	Hélène KAPLAN	ICP-OES 3 demi-journées	0	0	€ 860,00
2956	IAC	Audrey LEOPOLD	SolVeg EDTA 0,05M	95	1235	€ 708,75
2957	D6 IMPMC / ADEME VALOPRO / ANR	Farid JUILLOT	Grande Terre	33	759	€ 803,75
2958	AEL	Shilpa KUMAR-ROINE	D174 EDM	15	90	€ 267,50
2959	UNC	Yves LETOURNEUR	PEMPOM	27	432	€ 974,45
2961	UMR ECO&SOLS	Jean-Michel HARMAND	SOCA	100	200	€ 820,00
2962	IAC	Audrey LEOPOLD	Solveg - Sud	40	720	€ 1 070,00
2963	UMR 206 IMPMC	Farid JUILLOT	Projet ANR SPIRAL (EDTA)	35	1085	€ 396,25
2964	UMR 206 IMPMC	Farid JUILLOT	Projet ANR SPIRAL (CaCl2)	35	1050	€ 396,25
2965	UNC	Monika LE MESTRE	Eaux rivière - ICP-MS	55	1045	€ 1 120,00
2966	ENTROPIE	Clarisse MAJOREL / F. MAGIONNI	Vgx ICP-OES	30	450	€ 395,00
2967	ENTROPIE	Clarisse MAJOREL / F. MAGIONNI	Eaux ICP-OES	9	117	€ 94,25
2968	IAC	Audrey LEOPOLD	Solveg t11.2	48	22	€ 2 060,00
2969	AEL	Ben MORETON	ICP-OES 29/09/21 matin	0	0	€ 260,00
2970	AEL	Shilpa KUMAR-ROINE	D164a2 + D002e3	45	351	€ 1 205,75
2971	IAC	Nadia ROBERT	St-Louis MOex	12	144	€ 609,80
2972	AEL	Ben MORETON	ICP-OES 20/10/21 matin	0	0	€ 440,00
2973	UNC	Monika LE MESTRE	ICP-OES Sarah 14/10/21	0	0	€ 440,00
2974	IAC	Hélène KAPLAN	ICP-OES 21/10/21 journée	0	0	€ 500,00
2975	IAC	Audrey LEOPOLD	SolVeg	14	210	€ 223,00
2976	UNC	Monika LE MESTRE	ICP-OES Sarah 15/10/21 suite	0	0	€ 720,00
2977	UNC	Maximilien MATHIAN	Grains d'oxydes de fer	72	450	€ 785,00
2978	UMR ENTROPIE / UMR M.IO	Christophe MENKES / Martine RODIER	WARMALIS 1 projet LEFE MICROPAC	156	423	€ 1 262,00
2979	IFREMER	Luc DELLA PATRONA	Thèse Marie (complément)	84	1089	€ 3 126,35
2980	AEL	Ben MORETON	ICP-OES 03/11/21 matin	0	0	€ 320,00
2981	UNC	Isabelle BIEGALA	0	50	199	€ 492,50
2982	UNC	Nicolas LEBOUVIER	Microalgues	43	86	€ 364,00
2983	UNC	Nicolas LEBOUVIER	ICP-OES 2 demi-journées	0	0	€ 500,00
2984	IFREMER	Thierry JAUFFRAIS	SW/IMTOX	200	400	€ 1 620,00
2985	IAC	Hélène KAPLAN	ICP-OES 18/11 PM, 09/12 journée et 10/12/21 AM	0	0	€ 980,00
2986	UNC	Monika LE MESTRE	ICP-OES 09/11/21 matin	0	0	€ 320,00
2987	UNC	Monika LE MESTRE	ICP-OES 1 demi-journée date à venir	0	0	€ 260,00
2988	ENTROPIE	Clarisse MAJOREL / F. MAGIONNI	Eponges marines	18	270	€ 245,00
2989	ENTROPIE	Clarisse MAJOREL / F. MAGIONNI	Sédiments de vase	21	312	€ 324,50
2990	UNC	Sarah ROBIN	ISEA - Doctorante	72	144	€ 596,00
2991	UNC	Monika LE MESTRE	ICP-OES 25 et 29/11 (2 journées)	0	0	€ 980,00
2992	UNC	Monika LE MESTRE	ICP-OES 24/11 et 01/12 matins	0	0	€ 500,00
2993	UNC	Yves LETOURNEUR	RETROMAR / TONIC	23	299	€ 593,85
2994	IAC	Audrey LEOPOLD	EDTA 0,05M ICP-MS	118	946	€ 2 190,00
2995	IFREMER LEAD	Bénédicte LORGEUX	Boulouparis	36	108	€ 650,00
2996	UMR 206 IMPMC	Farid JUILLOT	Projet ANR SPIRAL CaCl2	33	660	€ 335,00
2997	UMR 206 IMPMC	Farid JUILLOT	Projet ANR SPIRAL EDTA	33	961	€ 314,00
2999	UNC	Pauline BONAVENTURE	Halophytes	150	1050	€ 1 032,50
3000	ENTROPIE	Clarisse MAJOREL	Eponges	9	117	€ 130,25
3001	UNC	Monika LE MESTRE	ICP-OES 08/12/21 matin	0	0	€ 320,00
3002	UNC	Monika LE MESTRE	ICP-OES 06/12/21 matin	0	0	€ 260,00
3003	AEL	Ben MORETON	ICP-OES 03/12/21	0	0	€ 500,00
3004	AEL	Ben MORETON	ICP-OES 20/12/21 journée	0	0	€ 500,00
3006	IAC	Audrey LEOPOLD	Araucaria t11.2 minéN	48	96	€ 308,00

7.4. Équipements majeurs du laboratoire

Appareils d'analyse

Ablation laser CETAC/TELEDYNE LSX 213 G+ (2016)
ICP MS PERKIN ELMER NexION 350x (2016)
Analyseur CN isotopique SERCON Integra (2015)
Analyseur Hg BROOKS RAND MERX (2015)
ICP OES 730ES VARIAN (2010)
Auto-analyseur SEAL (2013)
Auto-analyseur SEAL (2019)
Fluorimètre TRILOGY
Titrateur SCHOTT TITROLINE (2001)
Titrateur METROHM 794 Basic Titrino (2007)

Balances

Balance METTLER AE 240 (1990)
Balance METTLER PM 400 (1992)
Balance METTLER PM 4600 (1987)
Balance SARTORIUS EXTEND ED224S (2010)
Balance SARTORIUS MSE3.6P (Ultra) (2018)

Broyage

Broyeur SOLS FRITSCH (1981)
Broyeur SOLS FRITSCH (2009)
Broyeur VEGETAUX FRITSCH (2007)
Broyeur SPEX (1978)
Broyeur Cryogénique CYOMILL RETSCH (2020)

Centrifugeuses

Centrifugeuse THERMO G4i (2008)

Etuves, fours & minéralisation

Etuve JOUAN (110L) (1992)
Etuve JOUAN (170L) (1987)
Etuve JOUAN (220L) (1983)
Four THERMOLYNE F 6000 (1995)
Four THERMOLYNE F 6000 (2011)
Minéralisateur AIM600 AIMLAB (2011)
Minéralisateur SEAL (2020)
Minéralisateurs (x 4) FISHER (2016 et 2020)

7.5. Tarifs Internes sols 2021

type d'analyse	Principe de l'analyse	prix de l'analyse
prise en charge	frais divers du LAMA	20,00 €
préparation	tamissage 2mm & broyage à 0,1mm	1,75 €
pF 2.5/3.0/4.2	mesure du point de flétrissement	1,00 €
pH H2O/KCl	mesure du pH rapport sol/eau 1/2,5	1,40 €
Calcaire total	méthode au calcimètre Bernard	1,00 €
Azote Assimilable	extrait avec KCl 1M dosage de NH4 et NO3 par colo.	6,00 €
Azote Kjeldahl	attaque H2SO4+catalyseur dosage de NH4 par colo.	4,00 €
Carbone Walkley&Black	attaque sulfochromique dosage colorimétrique	3,75 €
C&N par CHN	mesure du C&N total ou isotopique par analyseur élémentaire	8,00 €
Phosphore assimilable	extraction Olsen/Dabin dosage colo.	3,75 €
Phosphore total	digestion acide, dosage colo	3,75 €
Extr.aqueux	extraction aqueuse pH, EC, Cl, SO4, Ca, Mg, Na, K	15,00 €
Extrait KCl	extrait avec KCl 1M dosage de 6 métaux échangeables	10,50 €
Extrait DTPA	extrait avec DTPA dosage de 6 métaux disponibles	10,50 €
Cations d'échange	extrait acétate d'ammonium/pH7 dosage de Ca Mg Na K	11,00 €
Capacité d'échange	extrait acétate d'ammonium/pH7, rinçage, extraction avec KNO3 et dosage de NH4	6,00 €
Cations d'échange	extrait cobaltihexamine dosage de Ca Mg Na K	10,25 €
Capacité d'échange	extrait cobaltihexamine dosage de Co	- €
Fusion alcaline	fusion au métaborate de lithium dosage de 10 métaux totaux	13,50 €
Fusion alcaline	Extraction du soufre	12,00 €
Attaque acide	digestion acide dosage de 10 métaux totaux	11,50 €
ICP OES 4 éléments	dosage simple de solutions déjà extraites	6,50 €
ICP OES éléments sup.		0,25 €
ICP MS 6 éléments	dosage simple de solutions déjà extraites	14,00 €
ICP MS autres éléments	Analyse ICP MS éléments sup.	0,75 €
ICP MS/Laser	tarif horaire	60,00 €
MERCURE TOTAL	digestion acide (eau régale ou autre) dosage du Hg sur Analyseur de Hg Brooks Rand	5,20 €

7.6. Tarifs Internes végétaux 2021

type d'analyse	Principe de l'analyse	Prix de l'analyse
prise en charge	Frais divers du LAMA	20,00 €
préparation	séchage, broyage	1,75 €
Chlorure	extrait aqueux Colorimétrie	3,00 €
Azote Kjeldahl	digestion H₂SO₄+catalyseur Colorimétrie	4,00 €
C&N par CHN	mesure du C&N total ou isotopique par analyseur élémentaire	8,00 €
Pesées CHN	Pesées microbalance capsules	0,65 €
Attaque acide	digestion acide dosage de 10 métaux totaux par ICP OES	11,50 €
Attaque acide	digestion acide dosage de 10 métaux totaux par ICP-MS	19,00 €
Mercuré	digestion acide, réduction SnCl₂ fluorescence atomique	5,20 €
ICP OES 4 éléments	analyse ICP OES de 4 éléments	6,50 €
ICP OES éléments sup.	analyse ICP OES éléments sup.	0,25 €
ICP MS	analyse ICP MS de 6 éléments	14,00 €
ICP MS autres éléments	Analyse ICP MS éléments sup.	0,75 €

7.7. Tarifs Internes de Mise à Disposition 2021

type d'analyse	Principe de l'analyse	prix par demi journée
prise en charge	Frais divers du LAMA	20,00 €
ICP-OES	Utilisation de l'ICP-OES	240,00 €
TECHNICON AA3	Utilisation de l'Autoanalyseur AA3	90,00 €

7.8. Tarifs Internes Eaux 2021

type d'analyse	Principe de l'analyse	prix de l'analyse
prise en charge	Frais divers du LAMA	20,00 €
Filtration	Filtration sous vide	0,80 €
pH	pHmètre	0,70 €
Conductivité	Conductimètre	0,70 €
MES	Filtration + pesée	1,80 €
Oxygène dissous	Méthode Winkler	2,50 €
Alcalinité	Titration avec HCl	1,50 €
Ammonium	Méthode par fluorimétrie	2,00 €
Mercure	Réduction avec SnCl ₂ Fluorescence atomique	5,20 €
Cr VI	diphénylcarbazide Colorimétrie	3,50 €
Chlorure	Thiocyanate mercurique Colorimétrie	2,75 €
Sulfate	Bleu de méthyl thymol Colorimétrie	2,75 €
Nitrate+nitrite	Réduction sur colonne cadmium Colorimétrie	2,75 €
Nitrite	N-Naphtyl/Sulfanilamide Colorimétrie	2,75 €
Phosphate	Molybdate d'ammonium Colorimétrie	2,75 €
Silice	Molybdate d'ammonium Colorimétrie	2,75 €
Chlorophylle/Phéo	Extraction méthanol/Fluorimétrie	2,00 €
Azote Total Dissous	Oxydation persulfate Colorimétrie	3,75 €
Azote Total Particulaire	Oxydation persulfate Colorimétrie	4,50 €
Phosphore Total Dissous	Oxydation persulfate Colorimétrie	3,75 €
Phosphore Total Particulaire	Oxydation persulfate Colorimétrie	4,50 €
CHN	C&N élémentaire isotopique	8,00 €
ICP OES 4 éléments	Analyse ICP OES de 4 éléments	6,50 €
ICP OES autres éléments	Analyse ICP OES éléments sup.	0,25 €
ICP MS 6 éléments	Analyse ICP MS 6 éléments	14,00 €
ICP MS autres éléments	Analyse ICP MS éléments sup.	0,75 €
Préconcentration SeaFAST	Préconcentration eau	5,50 €