

US 191 – IMAGO

Laboratoire des moyens analytiques

Dakar – Sénégal



Rapport d'activité 2019

Patricia MOULIN

Table des matières

1. Présentation.....	3
2. Activité du laboratoire	3
2.1. Introduction	3
2.2. Clients du laboratoire	3
2.2.1. LMI IESOL.....	4
2.2.2. LMI LAPSE	8
2.2.3. LEMAR	9
2.2.4. Autres	10
2.3. Activités	10
2.4. Développement d'analyse	13
3. Démarche qualité et Hygiène et sécurité	13
4. Personnel	13
4.1. Laboratoire	13
4.2. Encadrement et formation	14
4.3. Formations.....	14
5. Budget 2019.....	15
5.1. Origine des financements.....	15
5.2. Budget équipement.....	16
5.3. TABLEAU RECAPITILATIF	17
6. Valorisations.....	17
7. Conclusions – Perspectives	18
1. Infrastructure	20
1.1. Locaux.....	20
1.2. Équipements.....	20
2. Tarifs.....	22
3. Charte.....	24
4. Suivi des échantillons témoins.....	25
4.1. Suivi des sols	25
4.2. Suivi des végétaux	26
4.3. Réseau WEPAL (The Wageningen Evaluating Programs for Analytical Laboratories Organization)	26

1. Présentation

Le Laboratoire des Moyens Analytiques (LAMA) de Dakar est rattaché à l'US 191 IMAGO. Le LAMA effectue des analyses physico-chimiques « traditionnelles » de sols, de végétaux et quelquefois d'eaux. Le laboratoire intervient prioritairement en appui aux programmes de recherche de l'IRD, et il est partenaire du LMI (Laboratoire Mixte International) « iesol » (Intensification Ecologique des Sols Cultivés en Afrique de l'Ouest) (voir le [site](#)). La charge d'activité de 2019 ne nous a pas permis de répondre à des demandes d'analyses externes.

L'équipe est composée de six personnes. L'année 2019 a été marquée par des pannes entraînant l'arrêt de certaines analyses durant plusieurs semaines, mais également par l'arrivée de nouveaux équipements.

2. Activité du laboratoire

2.1. Introduction

Comme les années précédentes, l'origine des échantillons est assez variée et nous avons travaillé avec des échantillons en provenance du Burkina Faso, du Bénin, de Madagascar, du Congo, du Cameroun et du Sénégal. Ces provenances sont liées à des projets « multisites » dont le Sénégal, et pour faciliter la comparaison des résultats, l'ensemble des analyses, ou d'un type d'analyse, a été confié au LAMA de Dakar.

L'enquête satisfaction client réalisée dans le cadre de la démarche qualité révèle que l'intérêt majeur du LAMA Dakar réside en sa proximité avec les équipes de recherche. Cette proximité permet une relation privilégiée entre les chercheurs et le LAMA facilitant les échanges afin d'être en adéquation avec les attentes des équipes de recherche.

Le LAMA, en accueillant les étudiants pour la réalisation de leur analyse au cours de leurs cursus en Master ou thèse est également un lieu de formation technique.

2.2. Clients du laboratoire

Les principaux clients du laboratoire sont d'abord les équipes du LMI « IESOL » (*Intensification Écologique des Sols Cultivés en Afrique de l'Ouest*) dont le LAMA est partenaire à 30%. Le LMI compte comme partenaires « demandeurs d'analyses » l'ISRA (*Institut Sénégalais pour la recherche agricole*) et le CIRAD (*Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement*). Nous avons également effectué des analyses pour le LMI LAPSE (*Laboratoire mixte international Adaptation des Plantes et microorganismes*

associés aux Stress Environnementaux) l'UMR DIADE (**D**iversité - **A**daptation - **D**eveloppement des plantes), l'UMR 234 « GET » (Géosciences environnement Toulouse), l'UMR « LEMAR » (Laboratoire des sciences de l'environnement marin) ainsi que pour quelques bureaux d'étude, L'UMR VITROME, le LCM...

2.2.1. LMI IESOL

Le LMI est composé au Sénégal:

- pour la partie IRD de l'UMR Eco&Sol représentée par Lydie LARDY (Co directrice du LMI depuis 2018) ainsi que 3 autres chercheurs de cette UMR, et de l'US IMAGO représentée par l'équipe du LAMA de Dakar.
- De l'Institut Sénégalais de Recherche Agricole (ISRA) via le Laboratoire National de Recherches sur les Productions Végétales (LNRPV voir le [site](#)) représenté par Laure TALL (co-directrice du LMI - qui a remplacé Yacine Badiane Ndour en 2019), Mame Farma Cissé NDIAYE, et Moussa NDIENOR.
- UCAD (Université Cheick Anta Diop)
- Université de Thiès
-

Les autres composantes du LMI sont au Burkina Faso :

- Université Professeur Joseph Ki-Zerbo, Ouaga I (UPJKZ-OI) - UFR Sciences de la Vie et de la Terre avec l'équipe du Pr Edmond Hien.
- Institut National de l'Environnement et de la Recherche Agricole (INERA)
- Département Gestion des ressources naturelles et systèmes de production et
Département Productions forestières production- avec l'équipe du Dr Barthélemy Yélé mou

Le CIRAD participe au LMI, représenté par Frédéric FEDER (départ en 2019) , Jean-Michel MEDOC, Samuel LEGROS avec l'UPR « Recyclages et Risque » (voir [site](#)).

Paula FERNANDES DE L'UPR « HortSys » - CIRAD est également hébergé au LMI IESOL

Les projets du LMI IESOL sur lesquels le laboratoire intervient sont :

OR4FOOD : Organic Residual Products for Biofortified Food for Africa

- Bailleur : African Union Research Grants (Commission de l'Union Africaine)
- Coordinateur : M. Jean Michel MEDOC - CIRAD
- Durée : dec 2018 –dec 2021
- Autres participants : IRD, UCAD, ISRA, ITA au Sénégal et l'Université d'Addis-Abeba en Ethiopie

Objectif : biofortifier en micronutriments des aliments locaux d'Afrique très consommés, en mettant en œuvre avec les agriculteurs, des pratiques agro-écologiques de sélection de variétés naturellement denses en micronutriments et de fertilisation organique.

C'est notamment dans le cadre de ce projet que le CIRAD a cofinancé à hauteur de 50% l'achat du MP-AES afin de doser les micronutriments, en particulier le Fer et le Zinc.

DSCATT : Dynamics of Soil Carbon Sequestration in Tropical and Temperate Agricultural systems (DSCATT)

- Bailleur : AgropolisFondation
- Coordinateur : D. Masse, IRD et A. FALLOT, CIRAD
- Durée : 2019-2022
- Autres participants : UMR ECO&SOLS - AIDA, CEE-M, GREEN, SELMET, SYSTEM, TETIS, ISRA-LNRPV (Sénégal), UZ-Crop (Zimbabwe)

Objectifs :

- Quantifying and analysing the soil C sequestration dynamics in different agricultural systems
- Modelling the long-term soil C sequestration at crop-soil, farm and landscape scales
- Co-designing future sustainable agricultural systems that foster soil C sequestration
- Sharing knowledge to scale out and to scale up tools and soil management options

ORACLE : Optimisation des rotations et associations céréales/légumineuses

- Bailleur : Fondation Avril
- Coordinateurs : Yves Prin (CIRAD) et Myriam Adam (CIRAD)
- Institutions concernées : CIRAD, IRD, ISRA, INERA
- Durée : 2017-2019 (possible extension 2 ans)

Objectifs : Evaluer la plus-value des légumineuses dans les systèmes de culture de la zone soudano-sahélienne. Les systèmes étudiés sont la rotation mil/arachide au Sénégal et l'association sorgho/niébé au Burkina Faso. Les études sont conduites en station expérimentale et aussi de manière participative en réseau de parcelles d'agriculteurs; elles visent à identifier les idéotypes variétaux et les pratiques culturales valorisant au mieux l'usage des légumineuses vis-à-vis des besoins des agriculteurs.

SIMCO : Sustainable Intensification of Millet based agrosystems using Cowpea in the Groundnut Basin (Senegal)

- Bailleur : Programme SIIIL - USAID
- Porteur : Laure Tall (ISRA)
- Institutions concernées: ISRA, Kansas State University, IRD, CIRAD
- Période : 2017-2019

Objectifs : Acquérir des paramètres agronomiques et écophysologiques sur l'association mil/niébé afin de modéliser son comportement vis-à-vis des contraintes climatiques. La modélisation devra permettre d'optimiser les modes de conduite de cette association.

GLDC : Grain legumes and Dryland cereals

- Bailleur : CGIAR
- Porteurs : Kiran K Sharma (ICRISAT), pour l'IRD le relais est Vincent Vadez et pour le CIRAD Jean-François Rami
- Institutions concernées: CIRAD, IRD, ICRISAT, ICRAF, ICARDA, IITA
- Période : 2018-2022

Objectif : programme de recherche des CGIAR visant à soutenir tout un ensemble d'études sur les systèmes de cultures à base de céréales pluviales et de légumineuses dans la zone tropicale sèche. L'IRD et le CIRAD sont partenaires et reçoivent une contribution du programme, dans différents domaines d'intervention : gestion des systèmes de culture, notamment fertilisation organique et agroforesterie, identification de traits liée à la tolérance aux stress environnementaux et sélection variétale, résistance aux pathogènes.

RootAdapt : Root traits for adaptation of pearl millet to future climate in West Africa

- Bailleur : ANR
- Porteur : Laurent Laplaze (IRD)
- Institutions concernées : IRD, CNRS, ISRA, UCAD, ICRISAT
- Période : 2018-2021

Objectifs : Comprendre les déterminants génétiques qui conditionnent chez le mil l'architecture racinaire et l'exsudation de carbone dans la rhizosphère. Appréhender dans quelle mesure ces paramètres contribuent à une meilleure mobilisation de l'eau et des nutriments et affectent le fonctionnement rhizosphérique et la dynamique de la matière organique. Proposer des critères de sélection variétale reposant sur ces traits racinaires.

TERRIA : Evaluation d'impact de pratiques agroécologiques

- Bailleur : GRET
- Porteurs : Laurent Cournac & Cathy Clermont Dauphin (IRD)
- Institutions concernées : IRD, GRET, FONGS
- Période : 2017-2019

Objectifs : En lien avec un projet agricole mené par le GRET et l'organisation paysanne sénégalaise FONGS, il s'agit de rechercher quels sont les indicateurs pertinents de l'impact d'un projet de développement visant à favoriser l'intégration agriculture/élevage, sur la performance et la durabilité des systèmes de culture dans deux zones du bassin arachidier, et en particulier sur la fertilité des sols.

DIGESTATE : Diagnosis of Waste Treatments for Contaminant Fates in the Environment

- Bailleur : ANR
- Coordinateur : Emmanuel Doeslch (CIRAD, Recyclage & Risque)
- Durée : 2016-2020
- Autres participants : ISRA, INRA, CIRAD, UMRs ECOSYS, CEREGE, LEM, EMMAH

Objectifs : Développer une évaluation environnementale initiale des deux principaux traitements des déchets organiques (compostage, digestion anaérobie et leur combinaison) et de leur recyclage agricole.

«SOERE PRO Sénégal» (SOERE Produits Résiduaire Organiques) ; SOERE/Allenvi, intense Maraîchage (Glofoods),

- Bailleur : ANR et Gloofoods
- Période : long terme à partir de 2016
- Coordinateur : F. Feder (UR recyclage et risques)
- **Objectif général** :

Les systèmes d'observation et d'expérimentation au long terme pour la recherche en environnement (SOERE) sont des dispositifs labellisés par Allenvi. Le SOERE PRO concerne les produits résiduaire organiques (PRO). Quatre sites majeurs (trois en France métropolitaine, un à l'île de la Réunion) et trois sites secondaires dont un à Gampéla (Burkina Faso) et un à Sangalkam (Sénégal) constituent ce SOERE PRO. Suivi, à long terme, de l'impact des PRO sur des systèmes maraîchers en milieu périurbain tropical.

SoCA : Beyond climate, Soil Carbon sequestration to sustain tropical family farming (SoCa)

- Bailleur : Fondation BNPParibas 2017-2019
- Coordinatrice : L. LARDY IRD
- Partenaires : IRD, Univ Antananarivo, INRAB, IRAD, CIRAD, IITA, ICRAF, CNRA

Objectifs : 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.

NanoSoilC : Interactions organo-minérales : mécanismes à nano-échelle pour le stockage du carbone dans les sols.

- Bailleur : ANR 2017 – 2021
- Correspondant local : S. Legros CIRAD
- Partenaires : CEREGE, R&R, LEMIRE, Eco&Sols, INRA

Objectifs : Connaissances fondamentales sur le fonctionnement du sol, mais également il est attendu que ce projet : (1) explique les processus qui contrôlent les temps de résidence du C et augmente nos capacités à comprendre et modéliser, sur le long terme, les services écosystémiques fournis par les matières organiques des sols et (2) évalue le potentiel de séquestration du C porté par une nouvelle approche de pratique agro-écologique.

RAMSES II : Roles of Agroforestry in sustainable intensification of small farms and food Security of Societies in West Africa

- Bailleur : LEAP-Agri ERA_Net-Commission Européenne 2018 – 2021
- Correspondant local : Cathy Clermont-Dauphin, Eco&sols IRD
- Partenaires : IRD, CIRAD, WUR, ISRA, INERA, WASCAL, APAF, GSA, BirdLife International

Objectifs : Ce projet ambitionne de co-concevoir avec les agriculteurs des scénarios innovants d'intensification durable pour quatre types de parcs d'agroforestiers à base de cultures céréalières en Afrique de l'Ouest.

2.2.2. LMI LAPSE

Le LMI « LAPSE » est composé pour l'IRD de l'UMR 232 « DIADE » et de l'UMR 040 « LSTM » représenté par Laurent Laplaze (co-directeur du LMI) et du LCM (*Laboratoire Commun de Microbiologie*) qui associe l'IRD, l'ISRA et l'UCAD.

DIVAGRO

- Bailleur : SEP2D
- Coordinateur : Ndjido Kane (CERAAS), Cécile Berthouly (IRD)
- Partenaires : ISRA, CNRS, IRD

Objectif : comprendre l'effet de la diversité interspécifique sur la productivité et la stabilité des agrosystèmes en conditions paysannes.

2.2.3. LEMAR

VERTIS - Variabilité environnementale et ressources benthiques dans l'estuaire inversé du delta du Saloum

- Bailleur : CNRS Interface Lefe/EC2CO - 2019-2020
- Porteur : Y. Thomas, IRD/LEMAR
- Partenaires : UCAD-IUPA, UMR LOPS, UMR LOCEAN
- Objectif : Décrire la variabilité spatiale et temporelle multi-échelles des facteurs biotiques et abiotiques de l'estuaire du Saloum, et mise en relation avec la structure démographique des populations de bivalves et leurs performances de croissance, reproduction et recrutement.

AWATOX (programme 2016 to ? extension à venir),

- Coordinateur : Patrice Brehmer
- Partenaires : UMR Mivegec, Lemar, CIO (comité olympique international), UCAD, Institut Pasteur Dakar, CRODT, CSRP, Birdlife,
- Objectifs : Le projet AWATOX a pour objectif d'étudier par une approche interdisciplinaire la pollution marine des mégapoles ouest africaines avec des ressources financières limitées. Des actions ont été menées sur la presqu'île de Dakar au Sénégal pour sensibiliser les acteurs de cette pollution. L'objectif est aussi la démonstration de la faisabilité de telles études localement.

JOJ2022DK (2019-2020), extension à venir

- Porteur : Guillaume Constantin de Magny (IRD, Mivegec),
- Partenaires : UMR Mivegec, Lemar, CIO (comité olympique international), UCAD, CNOSS (Comité National Olympique et Sportif Sénégalais), en indirecte on a aussi Institut Pasteur Dakar et CRODT

Objectifs : Les campagnes JOJ2022DK, en plus de l'évaluation de la qualité microbiologique de l'eau, réalise dans la mesure du possible, des mesures et analyses de la qualité physicochimique de l'eau de mer et pour mettre ses résultats à disposition du CIO et du CNOSS, pour l'organisation des JOJ 2022 à Dakar.

Ce projet permet de soutenir 2 thèses de doctorat au Sénégal et indirectement une troisième.

LOPS + LEMAR

SOLAB - Plankton interactions, their environmental determinants and biogeochemical consequences in the southern Senegal coastal laboratory

- Bailleur : ANR-PRC 2019-2022
- Porteurs : E. Machu, IRD/LOPS ; X. Capet, CNRS/LOCEAN
- Partenaires France : LOCEAN, LOPS, LEMAR, Ifremer, LEGOS, LA, UMMISCO, MARBEC, LPAO-SF, CRODT, LOSEC
- Partenaires Sénégal : LPAO-SF, CRODT, LOSEC, ANA
- Objectif : SOLAB a pour objectifs de caractériser et comprendre le fonctionnement trophique (de la physique au poisson) du système d'upwelling sud-Sénégalais (SUSS), avec une attention particulière portée sur le plancton, qui a un rôle central dans les écosystèmes marins.

2.2.4. Autres

GET (Éric MOUGIN) : il s'agit du suivi d'un site instrumenté. Douze échantillons de sol sur différents horizons sont déposés au LAMA chaque mois.

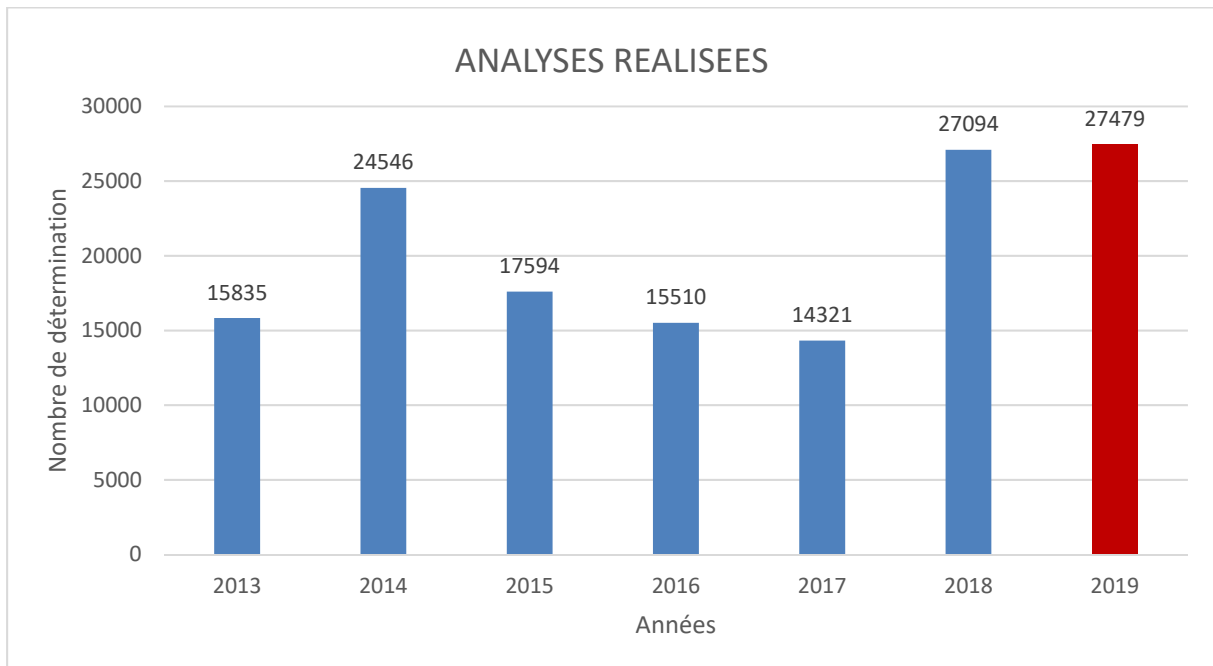
2.3. Activités

En 2019, le laboratoire enregistré 67 dossiers représentant 3920 échantillons. Sur les 23 837 déterminations demandées, 22869 ont été réalisées auxquelles il faut ajouter 4 610 déterminations concernant des demandes d'analyse déposée fin 2018 et réalisées en 2019. Cela représente un total de 27479 analyses en 2019. Ce chiffre prend en compte les analyses réalisées pour des essais et mises au point de méthode représentant environ 400 déterminations.

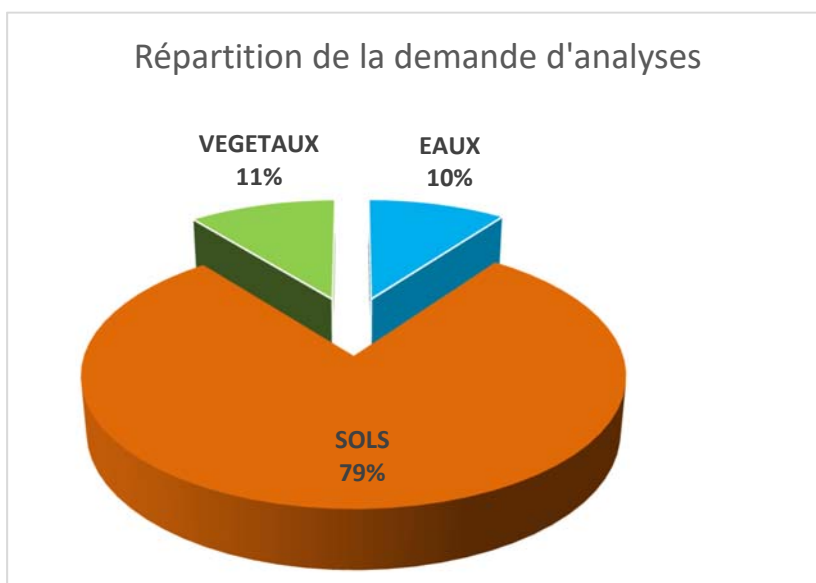
Ce chiffre reste stable malgré la panne du spectrophotomètre de flamme (SAAF) entraînant un arrêt de près de 3 mois, en attendant son remplacement par le MP-AES. Dès l'installation du MP-AES, celui-ci ayant un rendement plus important que le SAAF, le retard a été rapidement rattrapé.

Nous avons également subi une pénurie en gaz auprès de notre fournisseur entraînant également l'arrêt du CHN. Ceci n'a pas trop impacté notre activité, car nous avons traité d'autres analyses en attendant de reprendre les carbones et azotes, mais cela a entraîné un retard sur le rendu des résultats.

Nous avons eu moins d'échantillons déposés en 2019 par rapport à 2018, mais plus d'analyses par échantillon demandé.

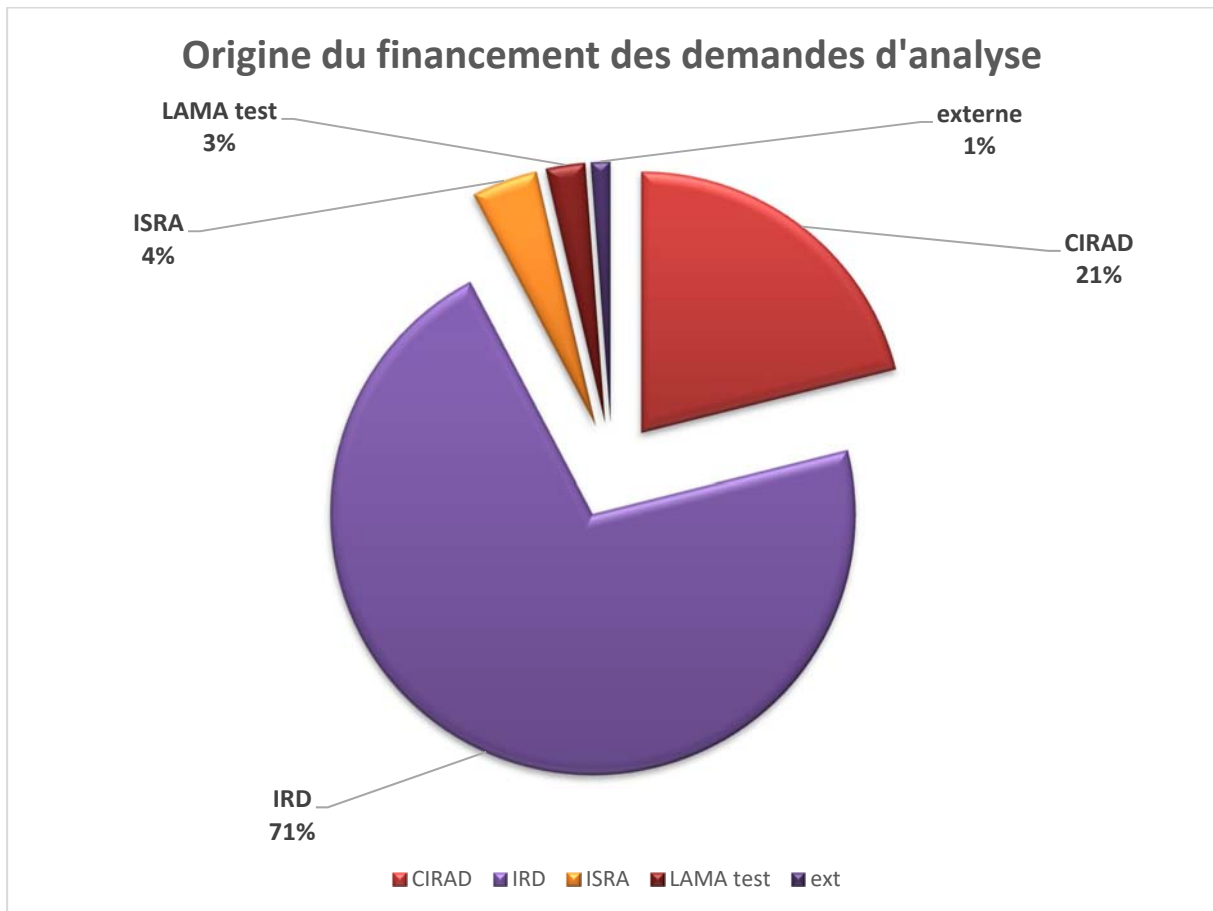


Malgré plusieurs difficultés rencontrées avec des arrêts d'équipement en 2019, le nombre d'analyses réalisées est resté stable. Les demandes d'analyses sont également stables en 2019, **mais nous avons refusé la majorité des demandes pour les non-partenaires** (bureau d'études, projets non portés par l'IRD et ses partenaires) ainsi que les demandes nécessitant des délais incompatibles avec nos capacités.



Comme les années précédentes, les analyses demandées sont très majoritairement sur les sols. Cela est lié au programme de recherche développé au Sénégal en lien avec l'agronomie. Pour chaque analyse de sols et de plante, un prétraitement est nécessaire tels que le broyage et la mise en solution entraînant des

délais plus longs qu'une analyse d'eau. Mais les paramètres mesurés sur ces matrices le permettent, car il n'y a pas de problème de conservation de l'échantillon.



ISRA : Institut Sénégalais de Recherche Agricole

CIRAD : Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement

LAMA Test : correspond à des analyses réalisées dans le cadre d'essai inter laboratoire ou de développement méthodologique

71% des analyses réalisées par le LAMA de Dakar en 2019 sont pour répondre aux besoins des projets d'UMR portés par l'IRD et 25% pour nos partenaires. Nous répondons occasionnellement à des demandes externes, à hauteur de 1%.

Ces chiffres sont à relativiser, car ils sont reliés à l'origine du financement, les résultats sont généralement pour un collectif autour d'un projet.

Les UMRs « IRD » sont principalement : DIADE, Eco&sols, GET, LEMAR et LCM. Les financements sont essentiellement sur projets de recherche, quelques financements proviennent de budget récurrents ou outils de l'IRD (LMI, JEAI...)

2.4. Développement d'analyse

Nous avons mis en place le dosage des bases échangeables par extraction à la cobatihexamine ainsi que le dosage du phosphore par la méthode de BRAY II afin de répondre à une demande des chercheurs sur les projets SOCA et DSCATT.

Nous devons réaliser la validation de méthode par profils d'exactitude sur certains métaux au MP-AES. L'arrivée tardive de l'équipement n'a pas été en phase avec l'arrivée de la stagiaire devant travailler sur ce sujet. Nous avons choisi de travailler sur les profils d'exactitude du C et N par la méthode de Dumas.

3. Démarche qualité et Hygiène et sécurité

Qualité : Marie-Pierre TINE est responsable qualité, correspondante qualité pour le LAMA de Dakar.

Un « audit interne » du LAMA de Dakar a été réalisé par un consultant en 2019.

Comme prévu dans le planning, il n'y a pas eu d'audit de suivi dans le cadre de la certification globale de l'unité en 2019 ; il devrait se tenir en août 2020.

Hygiène et sécurité : Elie-Joseph DIATTA est correspondant hygiène et sécurité

Afin de se familiariser avec le nouveau format du document unique, Elie Joseph a suivi une formation réalisée à Dakar par le siège, début 2020, pour l'ensemble des assistants de prévention du Sénégal.

Nous avons bénéficié en 2019 de travaux d'aménagement pour transformer des sanitaires insalubres en réserve supplémentaire permettant le stockage des acides.

4. Personnel

4.1. Laboratoire

L'équipe du laboratoire de Dakar est composée de 6 personnes :

- DIATTA Elie Joseph (IRA) : adjoint, réalisation d'analyses, assistant de prévention ;
- DIEME Jacques-Hubert (TRA) : réalisation d'analyses chimiques ;
- MANE Blaise (TRA) : réalisation d'analyses chimiques ;

- MOULIN Patricia : Responsable du laboratoire ;
- SARR Assane (AGTA) : préparations des échantillons, vaisselle ;
- TINE Marie Pierre (TRA) : réalisation d'analyses chimiques, Responsable Qualité ;

Un technicien du LEMSAT, Mustapha SANE, vient régulièrement utiliser l'analyseur à flux « SEAL » pour doser la biomasse microbienne et l'azote assimilable.

Durant l'année 2019, Aïssatou DIOUF, ingénieure à l'ISRA a été affectée au LMI IESOL et travaille au LAMA sur les aspects liés à l'analyse des métaux par MP-AES.

4.2. Encadrement et formation

En 2019, le laboratoire a accueilli une étudiante en encadrement complet. Maurine Solle, étudiante en IUT Chimie à Montpellier devait travailler initialement sur la validation de méthode par profil d'exactitude sur le MP AES. Malheureusement, le retard de livraison pour cet équipement nous a amenés à changer son sujet, et elle a réalisé les profils d'exactitude sur le carbone et l'azote dans les sols, car nous avons également reçu un nouvel équipement pour ces analyses.

Nous avons également reçu cinq étudiants en Master ou thèse en encadrement ponctuelle afin de les former aux analyses nécessaires pour répondre à leur sujet de recherche dans le cadre des activités du LMI IE SOL.

4.3. Formations

Marie Pierre Tine et Patricia Moulin ont suivi les formations suivantes :

- *Perfectionnement de connaissance : Plateforme, mutualisation des équipements scientifiques mi-lourds; création et développement d'un service.*

Cette formation s'est déroulée à Brest, sur 3 jours à l'issue de la réunion annuelle de l'US IMAGO et a été suivie par plusieurs collègues de l'US. Elle a été réalisée par le service formation du CNRS.

- *Les principes d'utilisation et maintenance du MP-AES*

Cette formation allait dans la continuité de l'achat de cet équipement. Elle s'est déroulée en région parisienne dans les locaux de Agilent.

5. Budget 2019

5.1. Origine des financements

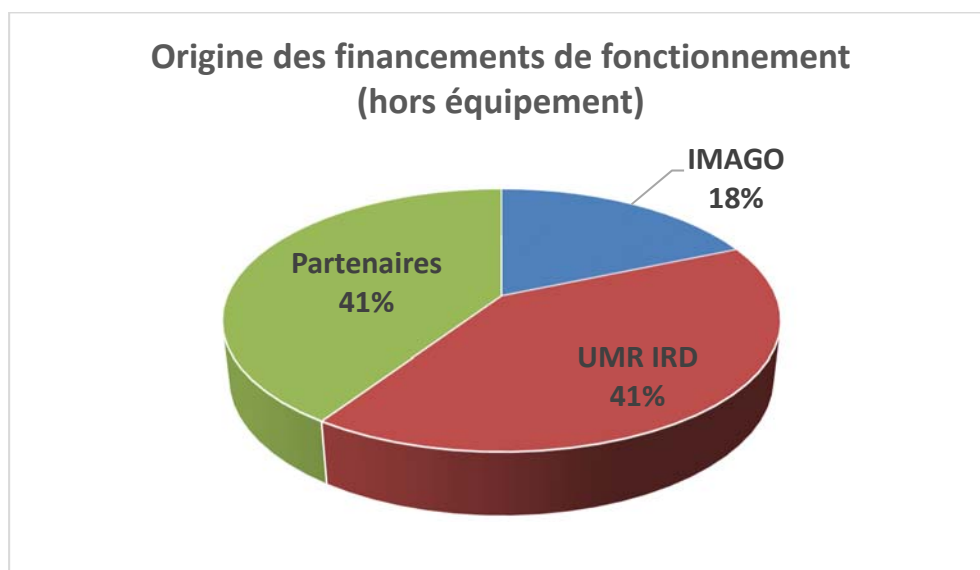
Type enveloppe	Partenaires	Projets	Recettes €	Reporté en 2020
IMAGO		Fonctionnement	10 250	0
Hors convention UMR IRD	LMI IESOL	AO Interne LMI	2040	0
	LCM		2592	0
	GET	Réseau IDAAF	1512	0
CONVENTIONS IRD	LMI IESOL	Carbone	2554.7	0
	LMI IESOL	SOCA	5933.8	2553.3
	LMI IESOL	RootAdapt	3530	800.53
	LMI-IESOL	FERTIM	1719.2	1086.54
	UMR VITROME		487.52	487.52
	LMI-LAPSE		619.2	135.17
AUTRES	Eco&sols	Payement par achat de consommable	1500	0
Prestations partenaires	CIRAD, ISRA, LRI,		22431	1551
TOTAL €			53 669 €	6 614 €

Les recettes de prestations internes représentent 22488 € dont 5063.06 € ont été reportés en 2020.

Pour des raisons de cout ou de rapidité, très occasionnellement, des prestations peuvent être payées par l'achat de consommable : en 2019 cela représente la somme de 1500 €.

Les recettes de prestation réalisées pour nos partenaires versées en 2019 correspondent à des prestations réalisées en partie en 2018 et en partie en 2019 représentant un budget de 22 431€ dont 1551 € ont été reportés en 2020.

Le LAMA de Dakar a reçu en budget de fonctionnement 10 250 € de l'US IMAGO.



Ce graphique montre que l'origine du financement est équilibrée entre les partenaires et les UMR IRD. Ce qui définit le partenaire est son lien avec des UMR de l'IRD, soit parce qu'il est en co-tutelle avec une UMR de l'IRD, soit parce qu'il porte des projets en commun.

Par rapport à 2018, nous avons reçu un budget récurrent équivalent de la part d'IMAGO, et des prestations du même ordre de volume des UMR-IRD ; par contre la part du partenaire est passée de 28% en 2018 à 41% en 2019.

Cette année, nous n'avons pas réalisé de prestation externe afin de maintenir des délais de rendu de résultats acceptables pour les projets portés par l'IRD et ses partenaires.

5.2. Budget équipement

Grâce à la mutualisation de budget sur des projets portés par Eco&sols, par le LEMAR ainsi que la participation du LMI IESOL, de IMAGO et du département OCEANS, nous avons pu acquérir un nouveau CHN afin de remplacer l'ancien datant de 2002. Nous avons mobilisé ce budget, car nous avons bénéficié d'une réduction exceptionnelle de 50% auprès de notre fournisseur avant la sortie de son nouveau modèle au prix de 23 100 € au lieu de 46 200€ (hors frais de fret et transitaire).

Nous avons également bénéficié d'un financement du département pour l'achat d'un colorimètre supplémentaire pour la chaîne colorimétrique AA3 pour un budget de 13 576 € ainsi que d'un minéralisateur pour un budget total de 12 460 €.

Le budget d'équipement pour 2019 représente donc un total de 49 136 € avec diverses origines de financement.

Les équipements de moins de 4000€ ne sont pas comptabilisés ici, mais nous avons acheté pour 8000€ de plaque chauffante et agitateur va & vient en 2019.

5.3. BUDGET : TABLEAU RECAPITILATIF

En €uro	Dépensé en 2019	Reliquat pour 2020	TOTAL
Budget IMAGO	10 250	0	10 250
Facturation prestation IRD	17 425	5 063	22 488
Facturation prestation partenaire	20 880	1 551	22 431
Budget équipement	49 136	0	49 136
TOTAL €	97 691	6614	104 305

En 2019, les dépenses en consommable de laboratoire représentent 48 555 €.

6. Valorisations

- Improvement in spectral library-based quantification of soil properties using representative spiking and local calibration - the case of soil inorganic carbon prediction by mid-infrared spectroscopy
Bernard Barthès, Ernest Kouakoua, Patrice Coll, Michaël Clairotte, Patricia MOULIN, Nicolas Saby, Edith Le Cadre, Amandine Etayo, Tiphaine Chevallier. Geoderma Volume 369, 15 June 2020, 114272 doi.org/10.1016/j.geoderma.2020.114272
- Quantification of soil organic carbon stock in urban soils using visible and near infrared reflectance spectroscopy (VNIRS) in situ or in laboratory conditions
Allory V., Cambou A., Moulin P., Schwartz C., Cannavo P., Vidal-Beaudet L., Barthès B.G., 2019.. Science of the Total Environment 686: 764–773. Doi :10.1016/j.scitotenv.2019.05.192

Liste des publications ayant eu pour soutien analytique le LAMA :

- Impact of organic fertilisation on lettuce biomass production according to the cultivation duration in tropical soils
Falilou Diallo, Dominique Masse, Karamoko Diarra & Frédéric Feder. DOI 10.1080/09064710.2019.17027
- Methanogenic and fertilizing potential of aquaculture waste: towards freshwater farms energy self-sufficiency in the framework of blue growth
Ndeye Aida Ndiaye, Halima Maiguizo-Diagne, Hamet Diaw Diadhiou, Waly Ndianco Ndiaye, Fulgence Diedhiou, Laurent Cournac, Mohamed Lamine Gaye, Saliou Fall and Patrice Brehmer. DOI 10.1111/raq.12390
- Inorganic fertilizer use efficiency of millet crop increased with organic fertilizer application in rainfed agriculture on smallholdings in central Senegal
A.Toukara, C. Clermont-Dauphin, F. Affholder, S. Ndiaye, D. Maseb, L. Cournac DOI 10.1016/j.agee.2020.106878
- Comparative analysis of nutritional status and growth of immature oil palm in various intercropping systems in southern Benin. *Experimental Agriculture*
Koussihouèdé K.I.H., Aholoukpè H., Adjibodou J., Hinkati H., Dubos B., Chapuis-Lardy L., Barthès B.G, Amadji G., Clermont-Dauphin C. (accepté en fev 2020, DOI en attente)

Malgré le rappel en continu, à chaque rendu des résultats, auprès des demandeurs d'analyse, le LAMA-IMAGO est encore trop souvent oublié dans les publications au niveau des remerciements ou du matériel et méthode.

7. Conclusions – Perspectives

En mars 2020, nous avons déjà enregistré un nombre de demandes d'analyse équivalent à ce que nous avons en Juin les années précédentes. Le LAMA ne pourra pas répondre à l'ensemble des demandes sans impacter les délais de résultats. Comme indiqué dans la charte en annexe, les projets pour lesquels IMAGO est partenaire, liée par une convention, seront prioritaires. De plus, à ce jour, il est difficile de mesurer l'impact de l'arrêt des activités du LAMA lié à la crise sanitaire du COVID19.

Nous réaliserons en 2020 la dernière tranche des analyses pour le projet SOCA, mais nous serons sollicités par les projets DSCATT et OR4FOOD.

L'origine des demandeurs d'analyse est bien répartie entre équipes IRD et partenaires, mais les équipements actuels ainsi que les besoins pour la recherche ne nous permettent pas de répondre à des demandes d'expertises externes bien plus lucratives. Mais est-ce notre vocation ?

Plusieurs départs à la retraite sont à prévoir les prochaines années pour le personnel local soit 1 agent en 2020 et 3 agents en 2024. La fermeture du site de Mbour permettra l'arrivée courant 2020 de nos deux collègues au sein du LAMA. Il faut poursuivre l'affectation d'ingénieurs et techniciens des partenaires dans le LAMA et prévoir des lignes RH sur les projets, notamment pour la préparation des échantillons.

Annexe

1. Infrastructure

1.1. Locaux

- 1 laverie commune avec le LEMSAT ;
- 1 salle de pesée contenant également les frigos et la centrifugeuse ;
- 1 salle d'attaque commune avec le LEMSAT : Micro-ondes, hotte, fours ;
- 1 salle d'analyses : 2 CHN, 2 analyseur à flux continu, pH-mètre, etc. ;
- 2 salles de physique des sols ;
- 1 salle spectrophotométrie ;
- 1 bureau responsable ;
- 2 bureaux techniciens ;
- 1 salle de réunion commune avec le LEMSAT ;
- 1 salle de préparation et de séchage des échantillons ;
- 3 salles de réserve : produits et petit matériel.

1.2. Équipements

Type	Marque	Année
MP AES	Agilent	2019
Analyseur CHN	Thermo	2019
Minéralisateur	SCP Science	2019
Auto-analyseur	SEAL AA3	2017
Spectrophotomètre d'absorption atomique 220FS	VARIAN	2004
Analyseur CHN	Thermo Finnigan	2003
Auto-analyseur	SEAL AA3	2008
Conductimètre	WWR	2008
pH mètre	WTW INOLAB 730	2011
Titrateur	CRISON	2001
Balance (salle granulométrie)	METTLER AE100	
Balance (salle des balances)	METTLER PM 2000	
Balance (salle des balances)	OHAUS Voyager	2002

Type	Marque	Année
Balance (salle des balances)	SARTORIUS AX 224	2012
Balance (CHN)	SARTORIUS MSE125P	2016
Centrifugeuse	SIGMA 4-15	2007
Deux étuves	Jouan	
Étuve ventilée	Memmert	2009
Fours	Carboline / Eurotherm	
Broyeurs à mortier	RETSCH	
Broyeur MM 200	RETSCH	2011
2 agitateurs va et vient	IKA HS 250	
Bac à ultrasons	BIOBLOCK	1996
Plaques chauffantes	STUART SD500 (2)	2012
Plaques chauffantes	CERAN	
Presses à plaques	SOIL MOISTURE pF3 et pF 4,2 (2)	
Réfrigérateurs (2)		

2. Tarifs

VÉGÉTAUX		
	TARIFS INTERNES	TARIFS EXTERNE
Prise en charge par dossier	20 €	30 €
préparation	1,80 €	5,00 €
mise en solution	2,90 €	8,30 €
Cendres	1,50 €	2,00 €
Si	2,20 €	2,40 €
Azote Kjeldahl	3,60 €	10,20 €
C & N par CHN	6,10 €	18,50 €
P total	3,60 €	10,20 €
Cl	2,90 €	8,30 €
Cout par éléments MP AES	1 €	3 €

SOLS		
	TARIFS INTERNES	TARIFS EXTERNES
Prise en charge par dossier	20 €	30 €
Préparation	1,80 €	5,00 €
Granulométrie	11,50 €	33,00 €
pF	1,00 €	2,60 €
Densité réelle	2,20 €	6,30 €
pH H₂O / KCl	1,50 €	4,30 €
Conductivité	1,50 €	4,30 €
Salinité	1,50 €	4,30 €
Azote Kjeldahl	3,60 €	10,20 €
C & N par CHN	6,10 €	18,50 €
Azote assimilable	4,60 €	13,20 €

Carbone organique	3,60 €	10,20 €
Phosphore total	4,40 €	12,50 €
Phosphore assimilable	4,40 €	12,50 €
Calcaire total	1,50 €	4,30 €
Extrait (pH / EC)	2,20 €	6,30 €
Extrait complet	21,75 €	62,00 €
Bases échangeables	14,50 €	41,30 €
Capacité d'échange	7,25 €	20,80 €
Analyse totale acide	30 €	90 €
Cout par éléments MP AES	1 €	3 €

Le tarif « partenaire » est le même que le tarif interne auquel est ajouté 10 %.

3. 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 sollicités l'US IMAGO dès le montage seront prioritaires.

Merci pour votre compréhension

4. Suivi des échantillons témoins

Chaque série d'analyse comporte un échantillon témoin. Il s'agit d'échantillons de référence dont on connaît le résultat et l'écart type. Cela permet de vérifier et valider le bon déroulement de l'analyse.

$$Zscore\ i = \frac{Xi - \bar{X}}{S}$$

Avec Xi : valeur mesurée au laboratoire

\bar{X} : Valeur moyenne

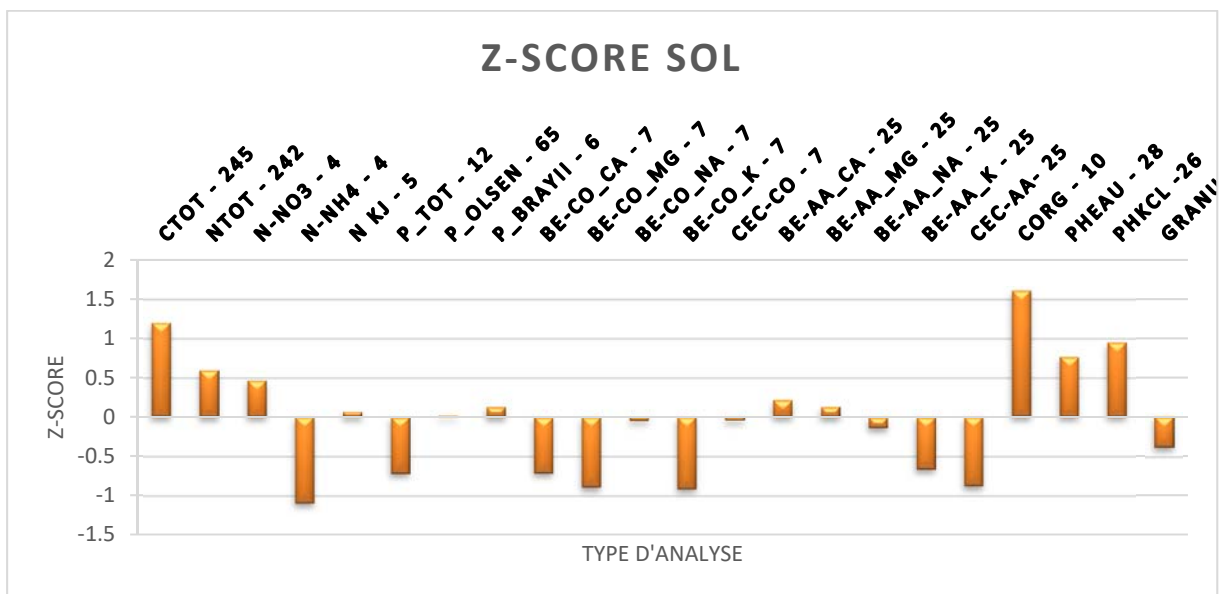
S : écart type

Pour une analyse, si le témoin utilisé à un « $-2 < Zscore < 2$ », la série est validée, sinon la série est reprise.

Les données représentent la moyenne de tous les Z scores par type d'analyse pour l'année 2019.

Le chiffre après l'élément représente le nombre de fois ou l'échantillon a été analysé.

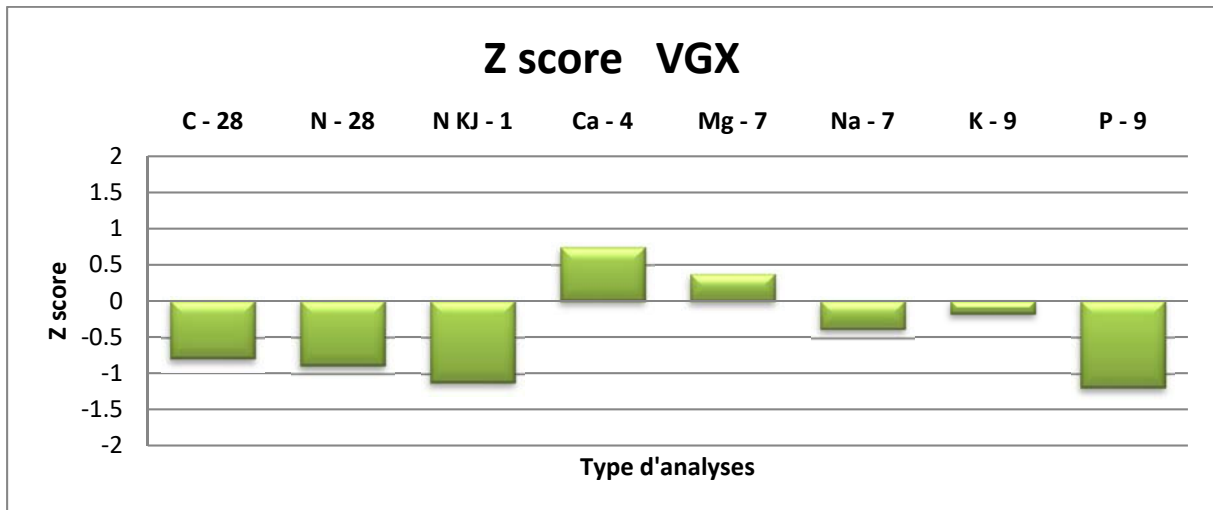
4.1. Suivi des sols



CTOT : Carbone total NTOT : Azote totale NKj : azote kjeldahl
P_Olsen ou P_BrayII : phosphore assimilable méthode Olsen ou Bray II
BE Co : Bases échangeables méthode à la cobaltihexamine

BE-AA : Bases échangeables méthode à l'acétate d'ammonium
CORG : Carbone Organique

4.2. Suivi des végétaux

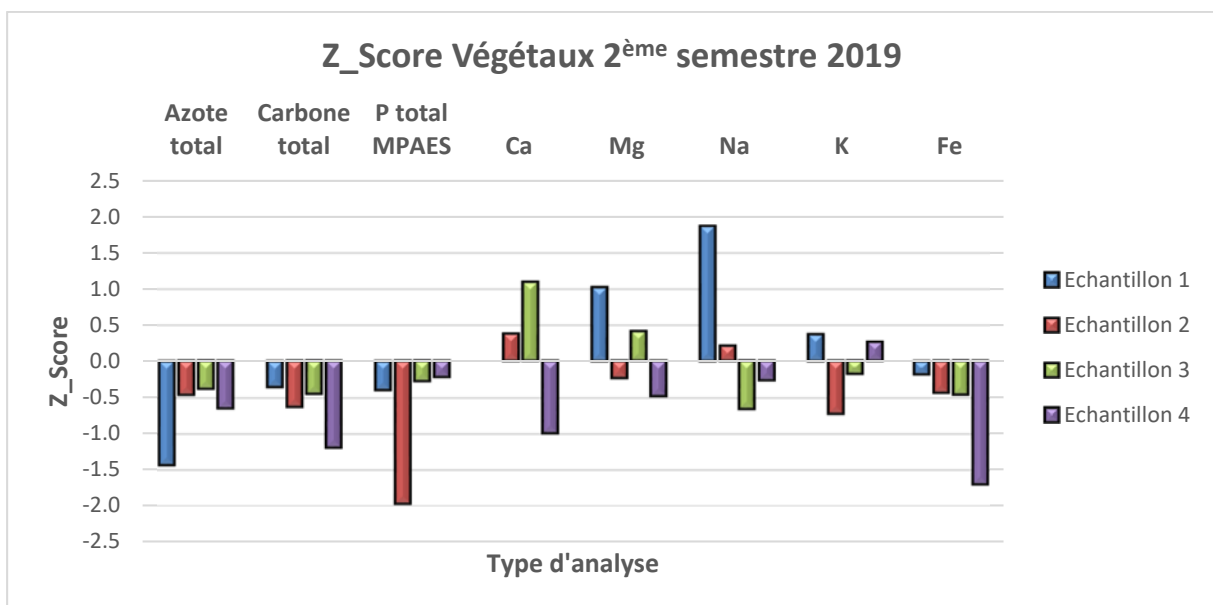
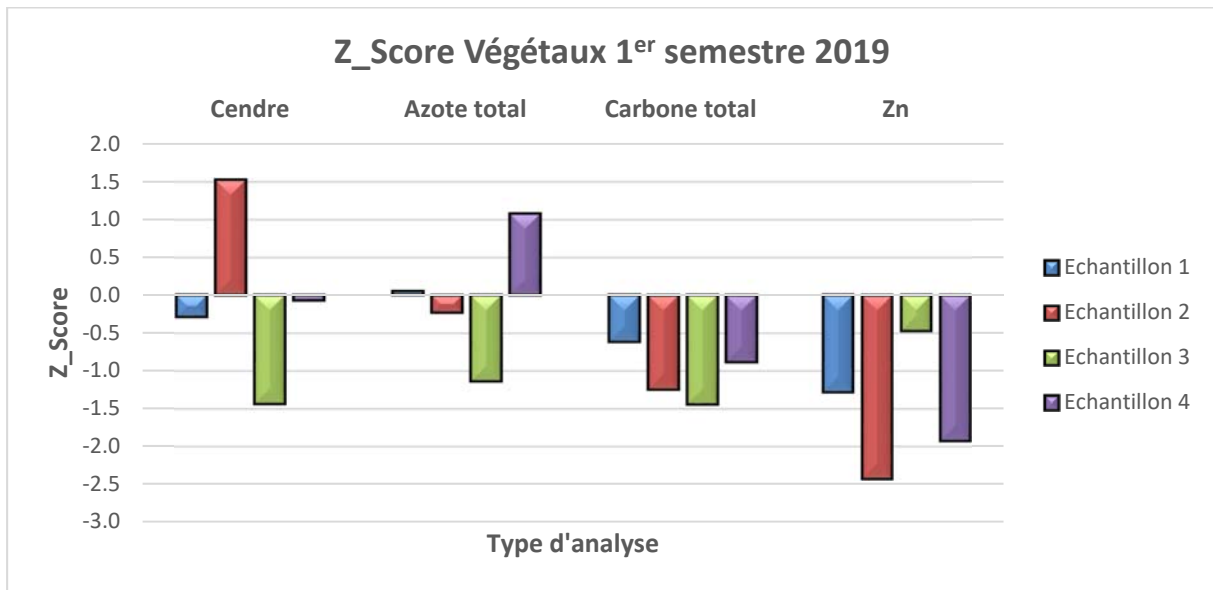


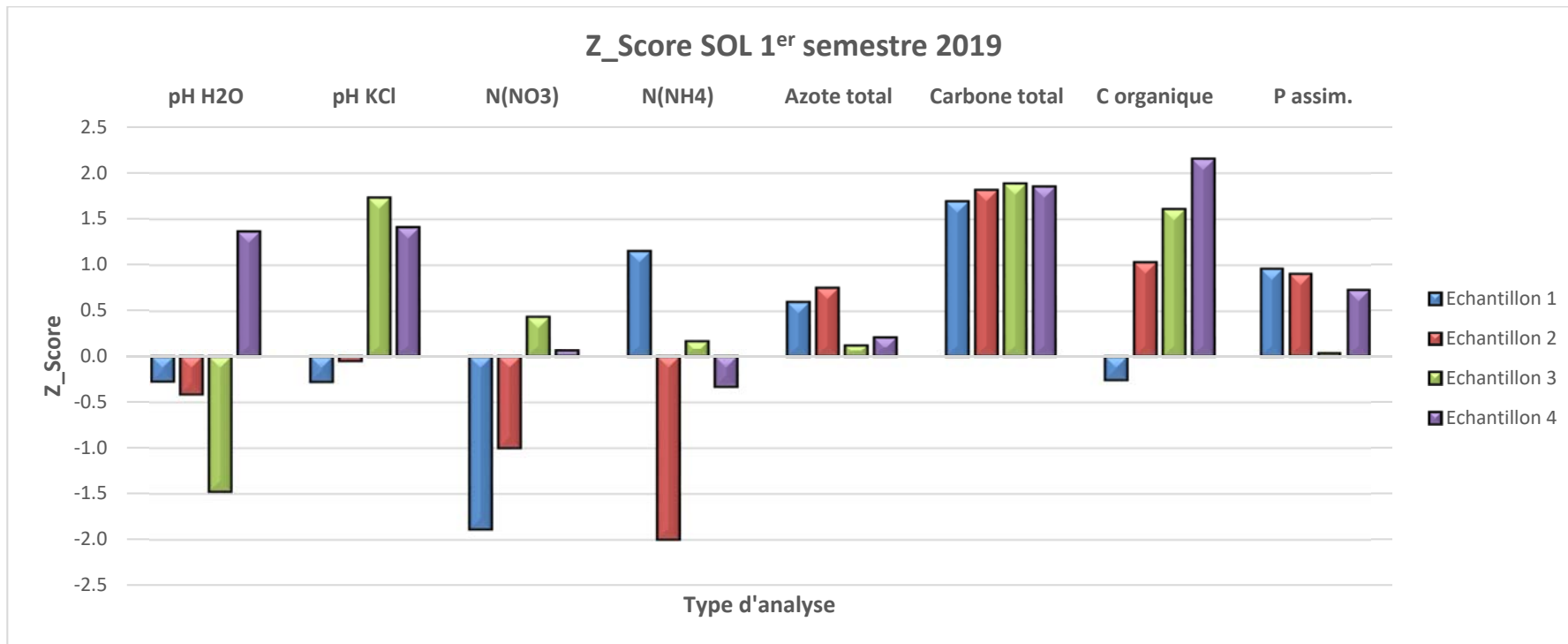
C : Carbone total N : Azote total N KJ : Azote kjeldahl P : phosphore total
Ca : calcium total Mg : magnésium total Na : Sodium total K : potassium total

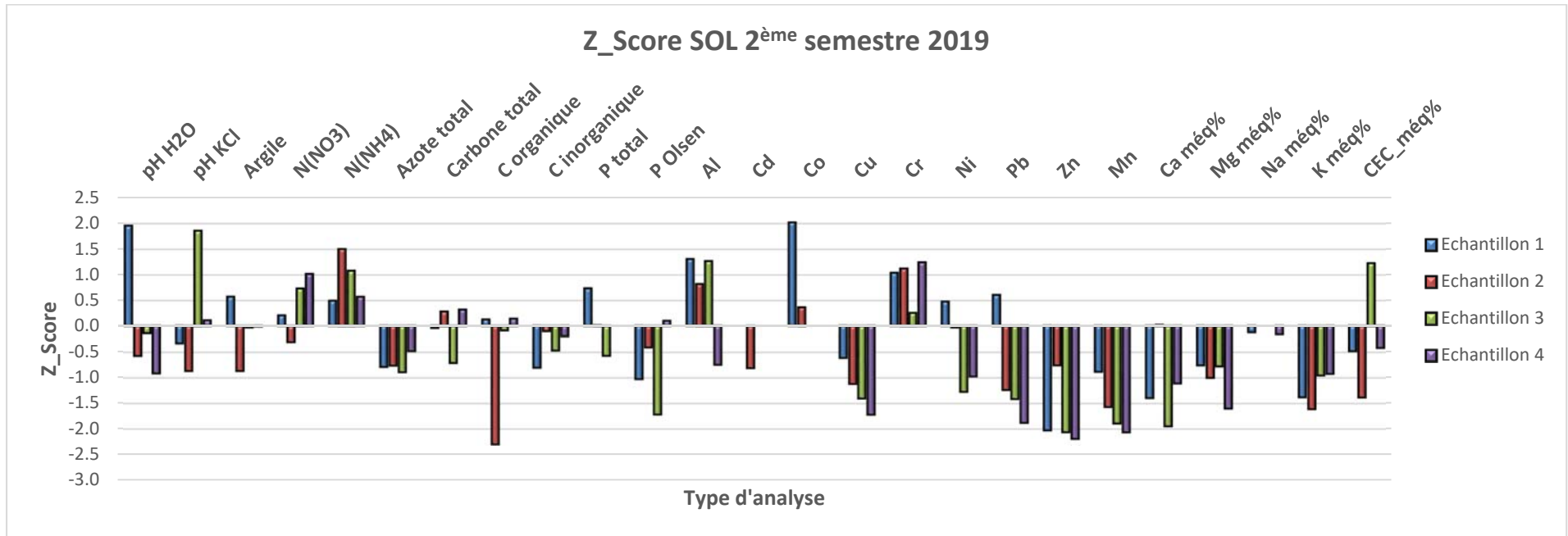
4.3. Réseau WEPAL (The Wageningen Evaluating Programs for Analytical Laboratories Organization)

Nous sommes également abonnés au réseau WEPAL et nous recevons 2 fois par an, 4 échantillons de sols et 4 échantillons de plantes que nous analysons à l'aveugle et nous envoyons ensuite les résultats au réseau. Les résultats de tous les laboratoires abonnés sont comparés. Cela nous permet de faire un test externe.

L'analyse des paramètres sur les échantillons WEPAL n'est réalisée que si ce paramètre est demandé par un client sur la période concernée.







Les métaux sont dosés après extraction à l'eau régale.

On est en limite de quantification sur certains éléments, d'où des Z-Score > 2

Les bases échangeables et CEC (Ca méq% ect ..) sont sur extrait à la cobalthexamine.