

UAR 191 - IMAGO
Laboratoire des moyens analytiques
Dakar - Sénégal



Rapport d'activité 2022

Rédaction : Hanane AROUI BOUKBIDA

Table des matières

1.	Présentation	4
2.	Activité du laboratoire	4
2.1.	Introduction	4
2.2.	Partenaires internes et externes du laboratoire	4
2.2.1.	LMI IESOL.....	4
2.2.2.	UMRs de l'IRD et ses partenaires	5
3.	Implication dans des nouveaux réseaux et projets 2022	5
3.1.	IRN (anciennement GDRI).....	5
	Grande Muraille Verte (GMV)	5
3.2.	CLIMALG	6
4.	Implication dans des projets déjà listés en 2021	6
4.1.	Marigo (Côte d'Ivoire)	6
4.2.	LANDWIND.....	7
4.3.	Projets du LMI IE SOLS	7
4.4.	Observatoire AMMA Catch.....	9
4.5.	Autres.....	9
5.	Activités du laboratoire	10
5.1.	Analytiques	10
5.2.	Développement méthodologique et technique	12
5.3.	Stations météo et observatoire	12
5.4.	Démarche qualité et Hygiène et sécurité	13
6.	Équipe du LAMA de Dakar	13
7.	Formation de l'équipe	14
8.	Encadrement scientifique et formation des collègues et des partenaires	14
9.	Budget 2022.....	16
10.	Valorisations	18
10.1.	Réseaux internationaux des laboratoires et expertise analytique.....	18
10.2.	Publications 2022	18
10.3.	Évènement scientifique	21
11.	Conclusions – Perspectives.....	21
➤	Infrastructure.....	23
•	Locaux.....	23

- Équipements..... 23
 - Tarifs 25
 - Charte 26
 - Suivi des échantillons témoins 26
- Suivi des sols..... 27
- Suivi des végétaux 28
- Réseau WEPAL (The Wageningen Evaluating Programs for Analytical Laboratories Organization) 28

1. Présentation

Le Laboratoire des Moyens Analytiques (LAMA) de Dakar est rattaché à l'UAR 191 IMAGO dont dépendent également deux autres LAMA, à Brest et à Nouméa. Le LAMA effectue des analyses physico-chimiques « conventionnelles », mais également des adaptations de méthodes pour l'analyse de sols, de végétaux et quelques fois 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). Comme les années précédentes, nous n'avons pas réalisé d'analyses pour des extérieurs faute de disponibilité.

2. Activité du laboratoire

2.1. Introduction

L'origine des échantillons est assez variée et nous avons travaillé avec des sols et végétaux en provenance du Burkina Faso, de Côte d'Ivoire, de France et du Sénégal.

Ces provenances sont liées à des projets « multi-sites », dont le Sénégal, et pour faciliter la comparaison des résultats, l'ensemble des analyses, ou d'un type d'analyse, ont été confiés au LAMA de Dakar. Cette diversité d'origine des échantillons est également liée à la difficulté de trouver des plateformes analytiques dans certains pays de la région, ainsi que l'obligation réglementaire d'avoir un agrément pour l'importation de sols tropicaux pour les laboratoires en France.

L'enquête réalisée auprès des demandeurs révèle que l'intérêt majeur du LAMA de 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 et permettant ainsi une meilleure adéquation avec les attentes des équipes de recherche.

Le LAMA est également un lieu de formation technique complémentaire à la formation académique ainsi qu'à la formation à la recherche. Chaque année, le LAMA accueille et encadre des doctorants et des étudiants pour la réalisation des analyses et le traitement des données au cours de leur cursus, ainsi que des collègues des autres UMR de l'IRD et des partenaires Sud pour les former aux techniques analytiques et à la validation des données.

2.2. Partenaires internes et externes du laboratoire

2.2.1. LMI IESOL

Le LMI est le majeur partenaire du laboratoire et il est composé au Sénégal :

- Pour la partie IRD, de l'UMR Eco&Sols représentée par Frédérique Do qui est le co-directeur du LMI ainsi que deux autres chercheurs de cette UMR (Lydie Lardy, fin d'affectation

en juillet 2022 et Komi Assigbetse), de l'UMR IEES Paris représentée par Jean-Louis Rajot arrivé en affectation en mai 2022 et de l'UAR IMAGO représentée par l'équipe du LAMA de Dakar.

- Pour la partie CIRAD de l'UMR Eco&sols avec l'affectation d'un chercheur (Olivier Rounsard).
- De l'Institut Sénégalais de Recherche Agricole (ISRA) via le Laboratoire National de Recherches sur les Productions Végétales (LNRPV voir le site). La co-direction du LMI est portée par Ndèye Hélène Diallo Diagne et d'autres membres de l'équipe ISRA participe au LMI (Mame Farma Cissé Ndiaye, Moussa Ndiénor et Aïssatou DIOUF).
- UCAD (Université Cheikh Anta Diop).
- Université de Thiès.
- En dehors de l'UMR Eco&Sols, le CIRAD participe également au LMI, représenté par Jean-Michel Médoc et Marie-Liesse Vermeire avec l'UPR « Recyclages et Risque » (voir site) ; Paula Fernandes de l'UPR « HortSys » est également hébergée au LMI IESOL.

La fin du LMI IESOL était au mois de décembre 2022. Un projet sous forme de collectif de recherche est actuellement en construction avec quelques changements par rapport au LMI IESOL.

2.2.2. UMRs de l'IRD et ses partenaires

D'autres partenaires IRD travaillent en étroite collaboration avec le LAMA de Dakar, comme Patrice Brehmer de l'UMR LEMAR, Eric Mougin de l'UMR GET, Dominique Masse de l'UMR Eco&Sols, Timothee Brochier de l'UMR UMMISCO, etc.

3. Implication dans des nouveaux réseaux et projets 2022

3.1. IRN (anciennement GDRI)

Grande Muraille Verte (GMV)

- Bailleur : IRD
- Coordinateur : Oumarou Malamissa (IEES Paris, IRD)
- Durée : 2022-2024
- Partenaires : CIRAD, ISRA, UCAD, UGB, IRD, CERD...
- Objectif : structurer, renforcer et rendre visible une communauté de recherche interdisciplinaire, active et engagée avec les différentes coalitions nationales et régionales pour agir de façon coordonnée à l'atteinte des objectifs de la GMV. Pour atteindre cet objectif nous déployons plusieurs activités complémentaires (mise en réseau et animation scientifique, coordination et recherche de synergie avec les acteurs non-académiques, valorisation et partage des résultats et des données, formations transversales et pluridisciplinaires). Ces activités sont insérées dans une démarche interdisciplinaire et

transdisciplinaire qui s'inspire des bases de la science de la durabilité et met en avant des axes de recherche jusque-là très peu documentés dans le cadre de la GMV (séquestration du carbone, biodiversité, préservation et efficacité d'utilisation de ressources, sécurité et stabilité des territoires, question foncière, reconfigurations des unités de productions agricoles, dynamiques des économies familiales rurales, mobilité et transition entre espace rural et développement urbain et rétroactions entre GMV et climat). Nous aurons atteint notre ambition après les 4 ans de vie du réseau, si la recherche des pays de la GMV est représentée dans les coalitions des acteurs à l'échelle nationale et régionale et mobilisée dans l'émergence des projets et la production scientifique sur les thématiques d'intérêt globaux et les impacts locaux liés à la mise en œuvre de la GMV.

3.2. CLIMALG

Les algues pour des économies bleues résistantes au changement climatique, la biodiversité et les services écosystémiques au Sénégal et en Afrique de l'Ouest

- Bailleur : BMZ Germany 2020-2023
- Coordination : Birgit Quack (GEOMAR, Kiel) et Patrice Brehmer (IRD LEMAR)
- Partenaires : IRD, ISRA, GEOMAR Helmholtz Centre for Ocean Research Kiel et Leibniz-Institut für Gemüse- und Zierpflanzenbau, IGZ
- Objectif : Ce projet contribue de manière substantielle à la transition des côtes du Sénégal et de la sous-région vers le développement durable. Le projet se concentre sur les habitats des algues marines et étudie leur potentiel pour favoriser la croissance bleue et pour améliorer la biodiversité et les services écosystémiques au Sénégal et dans la sous-région. Le projet fournira une feuille de route aux décideurs politiques pour encourager à la fois la culture des algues et la préservation des habitats naturels des algues en tant qu'outil de gestion des pêches et de nurserie pour les poissons exploités (par exemple en tant que zone marine protégée, ZMP).

4. Implication dans des projets déjà listés en 2021

4.1. Marigo (Côte d'Ivoire)

Développement d'un maraichage péri-urbain agroécologique encourageant le mutualisme entre les acteurs des territoires

- Bailleur : UE DESIRA / AFD
- Coordinateur : portée par le CIRAD ; Dominique Masse (Eco&sols) coordonne les activités et le budget IRD

- Durée : déc 2020-nov 2024
- Partenaires : Institut de Recherche pour le Développement (IRD), Centre Suisse de Recherche Scientifique (CSRS), Institut National Polytechnique Félix Houphouët-Boigny- Ecole Supérieure d’Agronomie (INPHB-ESA), Université Félix Houphouët Boigny (UFHB), Université Nangui Abrogoua (UNA), Université Pelefero Gon Coulibaly (UPGC), Centre National de Recherche Agronomique (CNRA) ; Agence Nationale d’Appui au Développement Rural (ANADER), Institut européen de Coopération et de Développement (IECD), FERT, Nitidae.
- Objectif : Promouvoir la transition agro écologique en zones périurbaines et contribuer à une transformation durable et productive de l’agriculture et des systèmes alimentaires de la Côte d’Ivoire.

4.2. LANDWIND : Dégradation des sols due à l’érosion éolienne dans le Sahel de l’Ouest (Sénégal)

- Bailleur : ANR
- Coordinateurs : porté par Caroline Pierre et Jean Louis Rajot (IESS PARIS – IRD)
- Partenaires : IRD, CNRS, UPEC, ISRA, ...
- Objectif : L’érosion éolienne des sols est un processus majeur dans le fonctionnement de la zone critique des zones semi-arides, particulièrement au Sahel où la variabilité climatique et la croissance démographique sont fortes. L’érosion éolienne peut provoquer la dégradation des terres par la perte de nutriments dans les zones sources. Or, cet effet n’est pas quantifié aujourd’hui. LANDWIND vise à estimer la dégradation des terres due à l’érosion éolienne dans l’Ouest du Sahel (Sénégal) lors des décennies futures. Pour cela, nous nous appuyons sur une démarche de modélisation afin de répondre aux questions suivantes : Comment les pratiques agropastorales sahéliennes affectent-elles l’érosion éolienne ? Comment l’érosion éolienne affecte-t-elle la fertilité du sol ? Comment évoluent les pratiques dans l’Ouest du Sahel et quel est l’impact de l’érosion éolienne sur la fertilité du sol au cours des décennies passées et futures ? LANDWIND contribuera ainsi à estimer la fertilité future des sols au Sahel.

4.3. Projets du LMI IE SOLS

- **CASSECS** : Séquestration du carbone et émissions de GES dans les écosystèmes (agro)sylvopastoraux des états sahéliens du CILSS
 - Bailleur : UE DESIRA
 - Coordinateurs : Paulo SALGADO - CIRAD, El Hadji TRAORE – ISRA ; Lydie Lardy coordonne les activités et le budget IRD
 - Durée : 2020-2023
 - Autres participants : IRD, UCAD, ISRA, CSE, INERA, CIRDES, CILSS, UCPH, UCL

- Objectif : Améliorer l'évaluation du bilan carbone des écosystèmes agrosylvopastoraux sahéliens afin de mieux quantifier leurs impacts sur le changement climatique pour l'élaboration des politiques d'élevages adaptées au Sahel.

➤ **SustainSAHEL** : Synergistic use and protection of natural resources for rural livelihoods through systematic integration of crops, shrubs and livestock in the Sahel

- Bailleur : H2020 RIA
- Coordinateur : Laurent COURNAC pour l'IRD
- Durée : 2020-2023
- Partenaires : 18 partenaires, sur 10 pays, dont IRD, CIRAD, ISRA....
- Objectifs : L'objectif général de Sustain Sahel est de promouvoir des pratiques qui améliorent la qualité et le rendement des sols, renforcent la résilience face au changement climatique et contribuent à la sécurité alimentaire et à l'amélioration des moyens de subsistance. L'approche du projet s'inscrit dans les thèmes de l'agroécologie, de l'agriculture biologique et des éléments de l'agriculture de conservation.

➤ **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 : déc 2018 –déc 2021 ; prolongé suite à la Covid
- 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, A. Fallot ; CIRAD, I. Bertrand ; INRAE, M. Corbeels ; 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

- **SoCA** : Beyond climate, Soil Carbon sequestration to sustain tropical family farming (SoCa)
 - Bailleur : Fondation BNP Paribas 2017-2019 ; prolongé jusqu'en 2023
 - 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; 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.

- **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
 - Coordination J. Sieghieri (IRD Eco&sols) & D Sanogo (ISRA CNRF)
 - 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.

4.4. Observatoire AMMA Catch

L'observatoire AMMA-CATCH a pour objectif de surveiller les impacts des changements globaux sur le cycle de l'eau continentale et le fonctionnement de la zone critique en Afrique de l'Ouest sur le long terme.

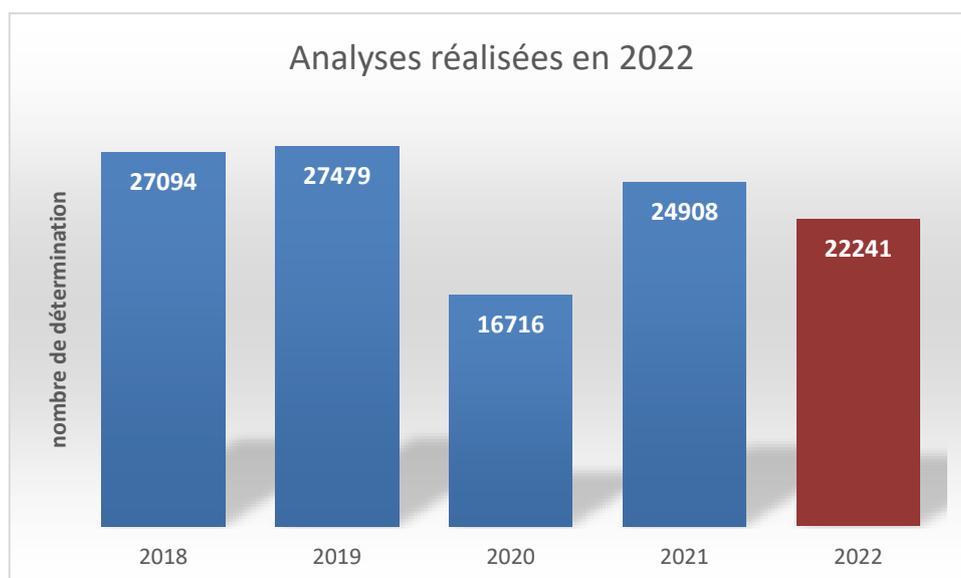
4.5. Autres

GET (Éric Mougin) : il s'agit du suivi d'un site instrumenté dans la zone de Darhra. Douze échantillons de sol sur différents horizons sont prélevés chaque mois et déposés au LAMA.

5. Activités du laboratoire

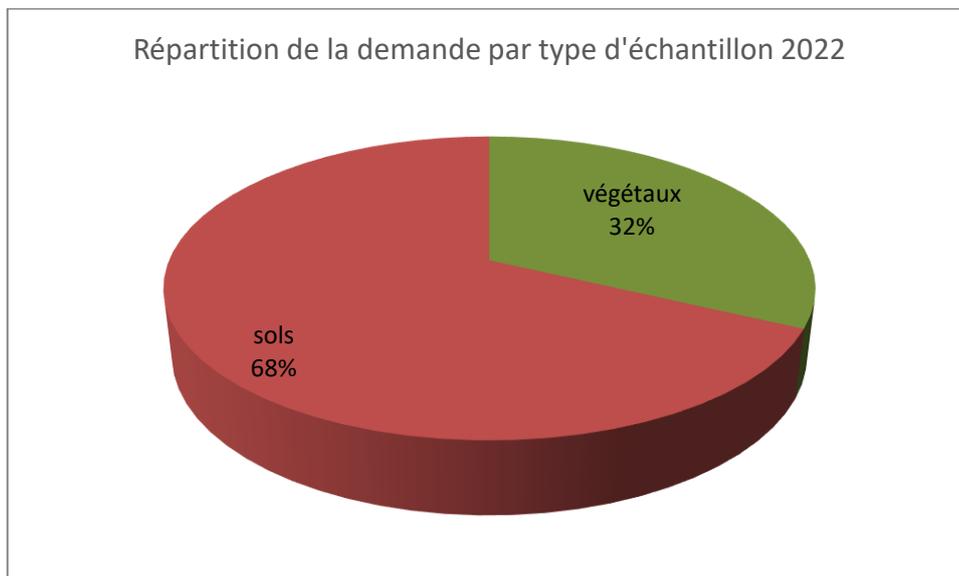
5.1. Analytiques

En 2022, le laboratoire a enregistré 45 dossiers représentant 4449 échantillons. Sur les 23674 déterminations demandées, 22241 ont été réalisées auxquelles il faut ajouter 2552 déterminations concernant des demandes d'analyse déposées fin 2021 et réalisées en 2022.

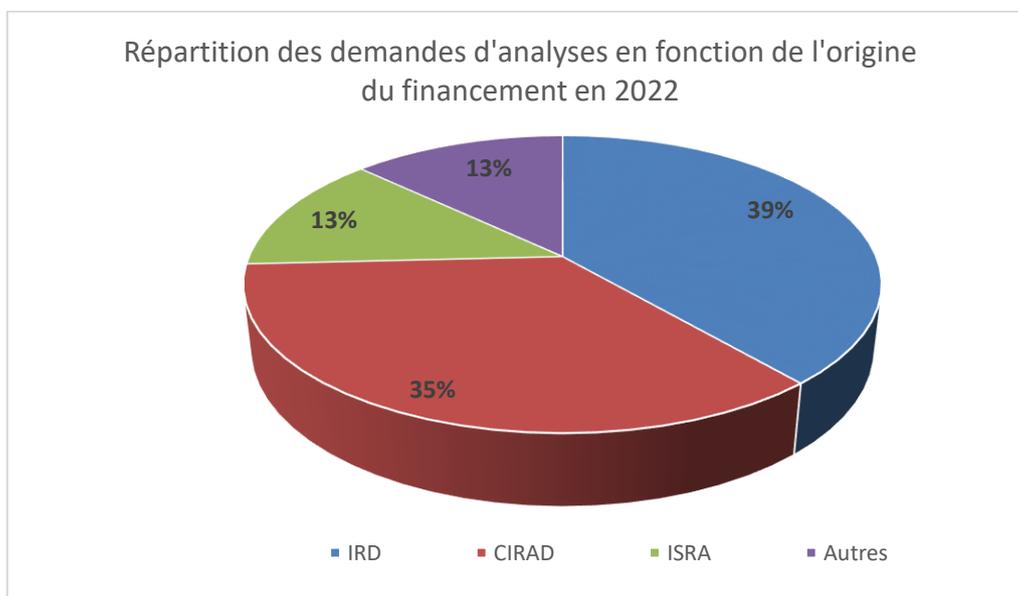


Le chiffre des analyses réalisées en 2022 a légèrement baissé par rapport à 2021. Cela ne signifie pas que les activités du LAMA de Dakar ont baissé, au contraire, une forte demande est toujours d'actualité. Cette baisse est expliquée par :

- Les nouvelles demandes qui ne font pas partie des analyses existantes au laboratoire et qui ont sollicité du développement méthodologique pour pouvoir les réaliser et répondre aux demandes des chercheurs.
- L'adoption d'une démarche de transfert de compétences entre les agents qui sont sur le départ à la retraite et les nouveaux arrivants. Cette démarche mobilise deux agents à la fois (le formateur et le formé) sur des échantillons témoins, ce qui implique une mise en attente de certaines demandes d'analyses avant la validation des compétences de l'agent formé. Les activités ont été maintenues malgré l'évacuation urgente des laboratoires et des bureaux et l'installation dans des nouveaux locaux suite aux fissures dans le bâtiment B11 qui abritait le LAMA de Dakar.



Comme les années précédentes, les analyses demandées concernent très majoritairement sur les sols. Cela est directement lié aux programmes de recherche portés dans la région. En 2022, nous n'avons reçu aucune demande pour les eaux ; en revanche des nouveaux dosages des eaux de mer ont été développés suite à une demande d'analyse d'eau de mer prévue en 2023 (voir chapitre : développement méthodologique).



L'origine des demandes est généralement pour un collectif autour d'un projet. Notamment les demandes d'analyse du CIRAD sont toutes liées au LMI IESOL et aux projets qu'il porte. En

fonction des projets, de leur montage, le budget lié aux analyses est versé chez l'un ou l'autre des partenaires.

Nous tentons de faire évoluer ce fonctionnement en demandant aux projets ayant un volume analytique important d'attribuer ce budget directement à IRD ; ceci a été le cas pour le projet CASSECS. Cela nous permet une visibilité dans les projets, mais également une réduction des mouvements financiers et un allègement administratif. Malheureusement, le message est difficile à passer car chacun préfère afficher le financement à son propre compte et le reverser ensuite à IMAGO par un jeu de facturations ou de transferts d'EOTP.

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

5.2. Développement méthodologique et technique

Le LAMA a acquis récemment, avec le soutien des UMR et du département, un nouveau CHN, ce qui nous a donné l'opportunité de développer une nouvelle analyse sur l'ancien équipement qui pourra répondre aux demandes des projets IRD dans la région de l'Afrique de l'Ouest.

En 2022, Muguet ALLEGRE a mis au point la mesure du soufre dans les échantillons de sols et de végétaux. Cette initiative nous permettra de consacrer un équipement à l'analyse du carbone-azote et l'autre à l'analyse du soufre.

Elle a également développé des méthodes automatiques pour le dosage de l'ammonium, des nitrates et des nitrites dans l'eau de mer, dans le but de les mettre en œuvre au laboratoire pour répondre aux demandes des projets IRD, et plus particulièrement pour l'UMR LEMAR, dont l'une des études porte sur l'eau de mer au Sénégal.

Hanane AROUI a mis à jour un nouveau protocole de la mesure de la rétention de l'eau en collaboration avec Aboubacry DIALLO suite à une demande d'analyse de la part du LMI IESOL. Un projet d'Actions d'Amorçage (AA), COOP Sol, est porté par Hanane AROUI en collaboration avec des collègues d'IEES Paris et Eco&Sol. Une innovation est en cours de fabrication, qui permet de mesurer de façon synchrone et continue les phénomènes de retrait et de dégagement de CO₂ d'un échantillon de sol.

5.3. Stations météo et observatoire

En parallèle des activités analytiques classiques, l'équipe d'IMAGO Dakar a en charge la maintenance des différentes installations des stations météo et observatoire dans le cadre du projet AMMA Catch et également en collaboration avec Jean-Louis Rajot de IEES Paris.

Aboubacry DIALLO est responsable de cette activité et est appuyé par Thierno Mamadou NDYAIE, Elie Joseph DIATTA et Jacques Hubert DIEME.

Les activités de AMMA Catch se résument à des maintenances effectuées régulièrement (quotidiennes, hebdomadaires et semestrielles) sur les instruments qui sont installés sur Bel Air et à des interventions en cas de panne.

Aucun déplacement n'a été effectué en 2022 dans ce cadre.

5.4. Démarche qualité et Hygiène et sécurité

Pour la démarche qualité, Marie-Pierre TINE est la responsable et la correspondante qualité pour le LAMA de Dakar.

L'année 2022 a marqué le début d'un nouveau cycle de certification avec l'audit de renouvellement qui a eu lieu le 29 août, avec l'intervention d'un auditeur externe (AFNOR).

Il nous a permis de renouveler notre certification et les résultats de cet audit ne montrent aucune non-conformité majeure dans notre démarche qualité. Mais, il a donné lieu à 9 points sensibles, 5 pistes de progrès et 1 non-conformité mineure pour le LAMA de Dakar.

L'audit interne mené par la MQSSE de l'IRD a été réalisé le 05 mai et il en est ressorti 3 Points forts et 4 Pistes de progrès.

Pour l'hygiène et sécurité : Elie-Joseph DIATTA et Thierno Mamadou NDIAYE sont les Assistants de Prévention (AP). Comme chaque année, les AP préparent le Document Unique des Évaluations des Risques (DUER) en collaboration avec les agents du LAMA. La version 2022 du DUER a été finalisée en août 2022 et transmise au pôle QSE à la représentation du Sénégal et au siège de l'IRD.

6. Équipe du LAMA de Dakar

En 2022, l'équipe du LAMA de Dakar est composée de :

- ALLEGRE Muguette (CDD) : développement méthodologique, réalisation d'analyses chimiques ;
- AROUI Hanane (IE) : Co-animation et coordinatrice du laboratoire à partir de février 2022;
- DIALLO Aboubacry (ARA) : réalisation d'analyses chimiques et physiques ;
- DIATTA Elie Joseph (IRA) : réalisation d'analyses, assistant de prévention ;
- DIEME Jacques-Hubert (TRA) : réalisation d'analyses chimiques et physiques ;
- MANE Blaise (ARA) : réalisation d'analyses chimiques ;
- MOULIN Patricia (IR) : coordinatrice du laboratoire avec une fin d'affectation le 31 août 2022;

- NDIAYE Thierno Mamadou (TRA) : préparations des échantillons, assistant de prévention ;
- SADIO Angélique (AGTATRA): préparations des échantillons, vaisselle ;
- TINE Marie Pierre (ARA) : réalisation d'analyses chimiques, Responsable Qualité.

7. Formation de l'équipe

En 2022, Marie-Pierre TINE a suivi une formation à l'école de qualité et responsabilité sociétale en recherche et en enseignement supérieur, qui s'est déroulée du 12 au 14 septembre à Montpellier. L'objectif de cette formation est de promouvoir le développement et la mise en œuvre de démarches qualité et responsabilité sociétale en recherche et enseignement supérieur.

Hanane AROUI a également suivi une formation de terrain qui a été organisée par "International Union of Soil Sciences" (IUSS) au Mexique dans le cadre du ISSC 2022. L'objectif de cette formation est d'établir une classification du sol en se basant sur l'observation du terrain ainsi que l'interprétation des résultats des analyses chimiques au laboratoire.

8. Encadrement scientifique et formation des collègues et des partenaires

En 2022, nous avons assuré 1 131 jours de formation pour des étudiants, des doctorants et des collègues, effectués par divers agents du LAMA à Dakar (tableau ci-dessous).

Nom Prénom	Intitulé	Encadrant	Etablissement	Niveau études	Date début	Date de fin	Durée, jour
Nancy Rakotondrazafy	Formation en gestion de labo et analyse (financé par la formation continue IRD)	Patricia MOULIN, Marie Pierre TINE, Blaise MANE	ECO&SOLS /IRD	AI	14/02/2022	19/02/2022	5
Aline Personne	Formation en gestion de labo et analyse (financé par la formation continue CIRAD)	Patricia MOULIN, Marie Pierre TINE, Blaise MANE	ECO&SOLS/IRD	AI	14/02/2022	19/02/2022	5
Khadidiatou Sadio	Formation au CHN	Blaise MANE/Hanane AROUI	UCAD	Doctorante	09/03/2022	10/03/2022	1
Aya ZREIK	Amélioration ou le développement des protocoles d'analyses chimiques de différents matériaux (sol, eau et plante).	Muguette ALLEGRE, Patricia Moulin et Hanane AROUI	ENSEGIP Bordeaux	Master 2	16/05/2022	03/09/2022	110

Ndéye Coumba Bousso	Analyses sur les sédiments, eaux et algues	Marie Pierre et Hanane AROUI	UCAD	Doctorante	14/06/2022	31/12/2022	200
Ibrahima Sidiki BA	Développement d'un protocole d'analyse des microplastiques dans l'eau de mer	Muguette ALLEGRE	UCAD/Sorbonne	Doctorant	25/04/2022	31/12/2022	250
Moussa Diouf	Formation à l'analyse totale des végétaux	Marie Pierre TINE	CIRAD	Licence 3	13/06/2022	23/01/2023	224
Sidy Sow	Formation à l'analyse azote assimilable et l'analyse du facteur d'humidité	Marie Pierre TINE	ISRA / CNRS	Doctorant	28/06/2022	30/09/2022	94
Khady Diop	Formation à l'analyse azote assimilable et l'analyse du facteur d'humidité	Marie Pierre TINE	CIRAD/UGB	Master 2	28/06/2022	30/09/2022	94
Seydina Ba	Formation à l'analyse azote assimilable et l'analyse du facteur d'humidité	Marie Pierre/Hanane AROUI	CIRAD/Casces	Doctorant	14/06/2022	30/09/2022	108
Zakaria Uambama	Formation utilisation et validation des données du CHN	Blaise MANE/Hanane AROUI	AGRHYMET/NIAMEY	Technicien	24/10/2022	28/10/2022	5
Mamadou Gueye	Formation en physique des sols et gestion de laboratoire	Hanane AROUI et Jacques Hubert	IEES Paris/IRD	AI	21/11/2022	04/12/2022	13
Mhamet Bouhranadine	Formation sur les différents techniques d'analyses	Marie Pierre et Hanane AROUI	Association ASHINGA/Campus France	Licence 3	28/11/2022	02/12/2022	5
Mardja Kountondja	Formation sur les différents techniques d'analyses	Marie Pierre et Hanane AROUI	Association ASHINGA/Campus France	Licence 3	28/11/2022	02/12/2022	5

Nous avons reçu également un élève de 3^{ème} année du collège de la cours Ste Marie d'Hann pour une semaine de découverte au laboratoire,

Nous sommes également sollicités par d'autres laboratoires de l'IRD et de la région pour la formation technique des agents. En 2022, nous avons formé 4 collègues et/ou partenaires de l'IRD, en adaptant les protocoles des analyses, en les initiant à certaines analyses ainsi qu'au traitement et la validation des données : Mamadou Gueye de l'IRD (AI, IEES Paris), Nancy RAKOTONDRAZAFY de l'IRD (AI, Eco&Sols), Aline Personne du CIRAD (AI, Eco&Sols) et un partenaire du Niger, Zakaria OUAMBAMA (Technicien de l'AGRHYMET).

En 2022, Patricia MOULIN, Hanane AROUI et Thiernou NDIAYE ont donné des cours et un TD sur la démarche qualité et les risques chimiques dans un laboratoire d'analyse de sol, aux étudiants de Licence 3 en chimie analytique à l'Université Cheikh Anta Diop (UCAD) de Dakar en co-diplomation avec l'Université de Bretagne Sud dans le cadre du campus Franco-Sénégalais.

9. Budget 2022

Le LAMA de Dakar a eu un budget total de 103 755.07€. De la part de l'UAR IMAGO, Il a reçu en budget de fonctionnement 17 500 € qui ont été utilisés pour l'achat de petits équipements scientifiques ainsi que pour les missions lors de la réunion d'unité qui s'est tenu à Brest en Octobre 2022. Un budget d'équipement de 30 254 €, pour l'achat d'une centrifugeuse, une étuve, un bac ultrasons et un minéralisateur Kjeldahl a également été attribué.

Les recettes de prestations internes représentent 26 087.9 € dont 2 696.17 € ont été reportés en 2023 et les recettes de prestations externes sont d'un montant de 29 913.17€. Une partie des recettes de prestations externes de 2022 ont été utilisée pour le financement du PLPT de Angélique SADIO.

Les recettes de prestation réalisées pour nos partenaires versées en 2022 correspondent à des prestations réalisées en partie en 2021 et en partie en 2022. Une fois ces crédits mis en place, ils doivent être consommés dans l'année N+1 maximum.

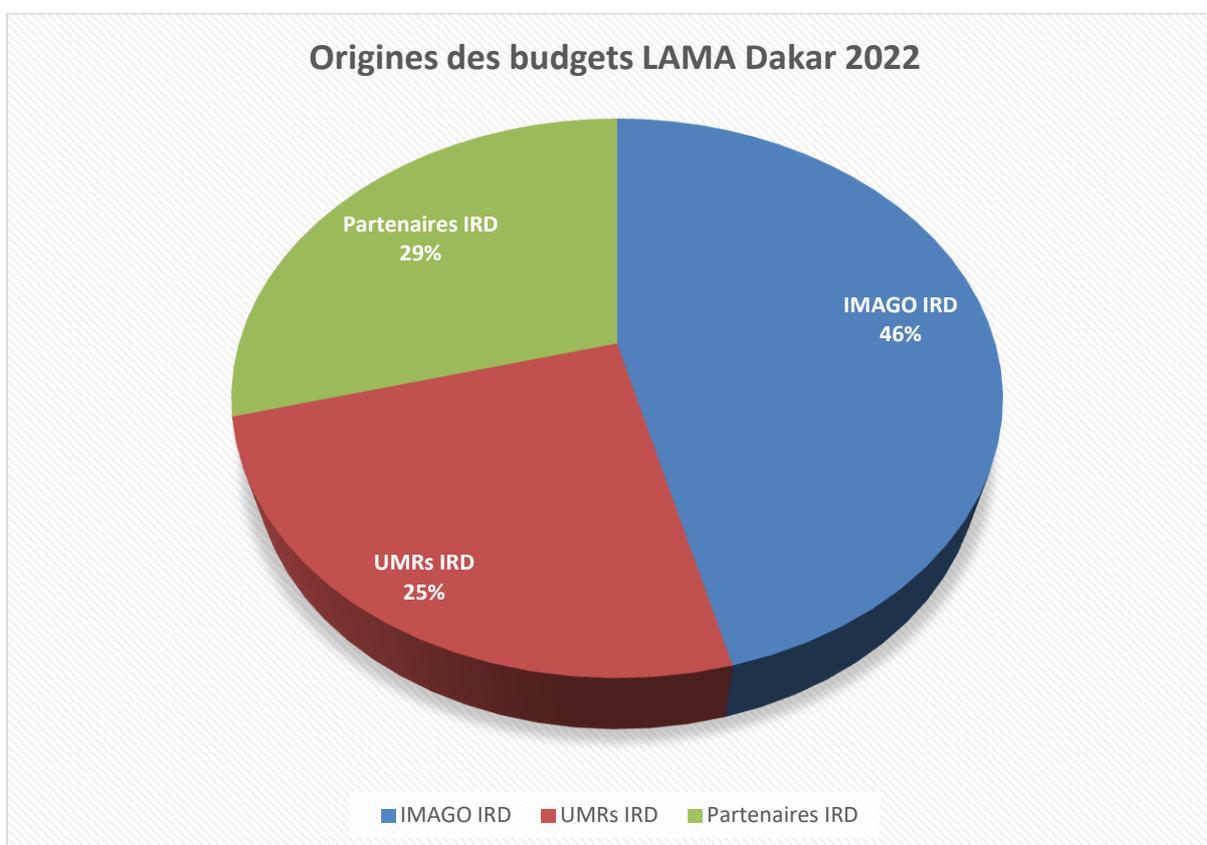
Le projet COOPSOL, financé sur fond d'amorçage IRD, porté par Hanane Aroui a obtenu un budget de 23 000 € qui n'a pas été dépensé dans sa totalité, le reliquat de 12 700 € est reporté en 2023.

Type d'enveloppe	Origine	Projets	Recette € 2022	Recette € Dépensée 2022	€ reporté 2023
IRD récurant	UAR IMAGO	Fonctionnement	17500	17500	0
		Équipements	30254	30254	0
Total financement IMAGO			47754	47754	0
Prestations internes					
Hors convention UMR IRD	UMR GET	AMMA CATCH	3918	3918	0
	UMR DIADE	LMI LAPSE	337	337	0
Conventions IRD	LMI IE Sol	SOCA Sénégal	3021	3002.75	0
		SOCA Côte d'Ivoire	1120	1120	0
		Projet DSCATT	5284.3	5284.3	0
		EUROPEAID_CASSECS	5938.6	3242.43	2696.17
		SUSTAIN sahel	1365.4	1365.4	0
		RAMSES II	458	457.35	0
	UMR Eco&Sols	MARIGO	780	780	0
	UMR IEES Paris	LANDWIND	2865.6	2865.6	0
UMR LEMAR	CLIMALG-SN	1000	999.99	0	

Total des prestations internes			26087.9	23372.82	2696.17
--------------------------------	--	--	---------	----------	---------

Prestations partenaires			29 913.17	26 608.95	3304.22
-------------------------	--	--	-----------	-----------	---------

Total des prestations			56 001.07	49 981.77	6000.39
Total du budget annuel			103 755.07	97 735.77	6000.39
FONDS AMORCAGE	IRD	Projet Hanane COOPSOL	23 000	10 300	12 700



Ce graphique montre l'origine du financement des dépenses engagées en 2022 pour le LAMA de Dakar.

Les dépenses liées à des achats de consommables permettant la réalisation des analyses et la maintenance classique des équipements proviennent des budgets UMR IRD ou des partenaires et au financement de PLPT

Les dépenses utilisant le budget de l'UAR IMAGO sont liées aux achats d'équipement arbitrés lors de la DAM (environ 30 000 € en 2022), à des missions, des maintenances ou des réparations sur les équipements, des équipements de bureautique (ordinateurs,

imprimantes), et communication. Les indemnités de stage sont également prélevées sur cette ligne.

Cette année, comme depuis 2019, nous n'avons pas réalisé de prestations externes afin de maintenir des délais de rendu de résultats acceptables pour les projets portés par l'IRD et ses partenaires.

10. Valorisations

10.1. Réseaux internationaux des laboratoires et expertise analytique

Le LAMA fait partie des réseaux internationaux comme le réseau GLOSOLAN (Global Soil Laboratory Network) de la FAO et le SoPhie (Soil Program on Hydro-Physics via International Engagement).

Les objectifs de ces réseaux sont de progresser vers une meilleure standardisation des protocoles d'analyse chimique et physique des sols entre les différents laboratoires et de s'accorder sur les caractéristiques d'échantillons de référence permettant de contrôler la qualité de nos résultats.

Dans ce cadre, le LAMA est sollicité par le réseau GLOSOLAN pour son expertise en démarche qualité ainsi que son expérience analytique et de gestion de laboratoire.

Le LAMA participe également à la coordination entre les laboratoires d'analyse des sols au Sénégal et d'Afrique de l'Ouest et le GLOSOLAN s'appuie fortement sur la présence de l'IRD (LAMA) au Sénégal afin d'agrandir les collaborations entre les laboratoires.

Le LAMA a organisé avec IEES Paris la 3^{ème} réunion du réseau européen de laboratoires de physique des sols, SOPHIE, qui a eu lieu sur le centre IRD de Bondy en janvier 2022.

Suite à une sollicitation de la FAO, Hanane Aroui a organisé des ateliers de physique des sols à Djibouti du 11 au 14 décembre 2022 et elle a représenté l'IRD à cet événement qui est sous le patronage et avec la participation du Ministre de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique à Djibouti.

Nous sommes également sollicités par d'autres laboratoires de l'IRD et de la région pour la formation technique des agents, l'aide technique, l'adaptation des protocoles et la réparation des équipements (voir chapitre : Encadrement scientifique et formation des collègues et des partenaires).

10.2. Publications 2022

La contribution du LAMA de Dakar aux projets de recherches est valorisée par plusieurs publications et communications scientifiques en 2022 :

➤ Avec Co-auteurs IMAGO

- Using carbonate absorbance peak to select the most suitable regression model before predicting soil inorganic carbon concentration by mid-infrared reflectance spectroscopy. Gomez C., Chevallier Tiphaine, **Moulin Esmard Patricia**, Arrouays D., Barthès Bernard. (2022). *Geoderma*, Volume 405, 1 January 2022, 115403 <https://doi.org/10.1016/j.geoderma.2021.115403>
- Prediction of soil carbon and nitrogen contents using visible and near infrared diffuse reflectance spectroscopy in varying salt-affected soils in Sine Saloum (Senegal) Aurélie Cambou, **Patricia Moulin**, Laure Chauvin, Hadji Faye, Dominique Masse, Tiphaine Chevallier, Lydie Chapuis-Lardy (2022); *Catena* (IF 4.333). CATENA12375, 212, 106098, <https://doi.org/10.1016/j.catena.2022.106075>
- Assessment of the global toxicity of marine sediments from the Dakar peninsula (Senegal, West Africa) ;Sonko A., Copin D., Brehmer Patrice, Diop C., Constantin de Magny Guillaume, Fall M., Kande Y., **Moulin Esmard Patricia**, Faye N. S., Faye S., Linossier I., Le Pennec G. (2023). *Environmental Monitoring and Assessment*, 195 (1), 185 [19 p.] <https://doi.org/10.1016/j.rsma.2022.102755>
- Guillaume, B., **Aroui Boukbida**, H., Bakker, G., Bieganowski, A., Brostaux, Y., Cornelis, W., Durner, W., Hartmann, C., Iversen, B.V., Javaux, M., Ingwersen, J., Lamorski, K., Lamparter, A., Makó, A., Mingot Soriano, A.M., Messing, I., Nemes, A., Pomes-Bordedebat, A., van der Ploeg, M., Weber Karl David, T., Weihermüller, L., Wellens, J., Degré, A., 2023. Reproducibility of the Wet Part of the Soil Water Retention Curve: A European Interlaboratory Comparison (preprint). *Soils and water*. <https://doi.org/10.5194/egusphere-2022-1496>
- Jouquet, P., Harit, A., Hervé, V., Moger, H., Carrijo, T., Donoso, D.A., Eldridge, D., Ferreira da Cunha, H., Choosai, C., Janeau, J.-L., Maeght, J.-L., Thu, T.D., Briandon, A., Skali, M.D., van Thuyne, J., Mainga, A., Pinzon Florian, O.P., Issa, O.M., Podwojewski, P., Rajot, J.-L., Henri-des-Tureaux, T., Smaili, L., Labiadh, M., **Aroui Boukbida**, H., Shanbhag, R., Muon, R., Ann, V., Cheik, S., Fall, S., Traoré, S., Dupont, S., Chouvenc, T., Mullins, A.J., Syaukani, S., Zaiss, R., Tien, T.M., Šobotník, J., Auclerc, A., Qiu, R., Tang, Y.-T., Huot, H., Sillam-Dussès, D., Bottinelli, N., 2022. The impact of termites on soil sheeting properties is better explained by environmental factors than by their feeding and building strategies. *Geoderma* 412, 115706. <https://doi.org/10.1016/j.geoderma.2022.115706>
- Araujo, J.H.R., Pando-Bahuon, A., Hartmann, C., **Aroui Boukbida**, H., Desjardins, T., Lerch, T.Z., 2022. Making Green(s) With Black and White: Constructing Soils for Urban Agriculture Using Earthworms, Organic and Mineral Wastes. *Front. Ecol. Evol.* 10, 884134. <https://doi.org/10.3389/fevo.2022.884134>

- Bultelle, A., Jouquet, P., Monnin, T., García-Ibarra, F., **Aroui Boukbida, H.**, Labiadh, M., 2022. Morphometric analysis of twelve ants species collected in Tunisia between 2018 and 2019. <https://doi.org/10.23708/JXX75R>
- Ostinelli, M.M., A. Elh Moudi Moustapha, C. Lucrezia, C. Gowing, C. Hartmann, C.I.H. Moreno, E. Shamrikova, **H. Aroui Boukbida** et al., [How to set up a new soil laboratory, Global Soil Partnership](#), Food and Agriculture Organization of the United Nation report, dec. 2022

➤ Avec IMAGO en appui / remercié :

- Ndoye, M.S., Burridge, J., Bhosale, R., Grondin, A. & Laplaze, L. (2022) Root traits for low input agroecosystems in Africa: lessons from three case studies. *Plant, Cell & Environment*, 45, 637–649. <https://doi.org/10.1111/pce.14256>
- N’Goran A.-J.A., Diouf A.A., Diatta S., Assouma M.H., Djagoun A.J., Assogba G.G.C., Cournac L., Chapuis-Lardy L., Blanfort V., Taugourdeau S., 2022. Variability of soil carbon stocks under and outside the tree crown in the sylvopastoral zone of Senegal. *Rev. Elev. Med. Vet. Pays Trop.*, 75 (3): 67-75, <https://hal.inrae.fr/hal-03851550/document>
- Sonko A., Brehmer Patrice, de Magnye G. C., Le Pennec G., Ba B. S., Diankha O., Fall M., Linossier I., Henry M., N’Diaye I., Faye S., Kande Y., Galgani F. (2023). Pollution assessment around a big city in West Africa reveals high concentrations of microplastics and microbiologic contamination. *Regional Studies in Marine Science*, 59, 102755 [10 p.] <https://doi.org/10.1016/j.risma.2022.102755>
- Siegwart L., Bertrand I., Roupsard O., Duthoit M., Jourdan C. (2022). Root litter decomposition in a sub-Saharan agroforestry parkland dominated by *Faidherbia albida*. *Journal of Arid Environments*, 198, 104696 <https://doi.org/10.1016/j.jaridenv.2021.104696>
- Le Bars M., Legros S., Prime C., Chevassus-Rosset C., Tella M., Borschneck D., Guihou A., Angeletti B., Doelsch E. (2022). Contrasted fate of zinc sulfide nanoparticles in soil revealed by a combination of X-ray absorption spectroscopy, diffusive gradient in thin films and isotope tracing. *Environmental Pollution*, 292 (B), 118414 <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2021.118414>
- Leroux L., Clermont Dauphin Cathy, Ndienor M., Jourdan C., Roupsard O., Seghieri Josiane (2022). A spatialized assessment of ecosystem service relationships in a multifunctional agroforestry landscape of Senegal. *Science of the Total Environment*, 853, 158707 [19 p.] <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2022.158707>

➤ Poster :

• Bourlès, B. , **P. Moulin**, D. Diverrès, P. Rousselot, T. Cariou, S. Hillion, F. Roubaud, S. Jacquin, D. Varillon, V. Robert, C. Bachelier, **H. Aroui** et al., IMAGO: UAR IRD en appui de l'Infrastructure de Recherche Océan Hauturier In Situ (OHIS); réunion IR OHIS, Chizé, France, 5-6 décembre 2022.

10.3. Évènement scientifique

Le 5 décembre 2022, Le LAMA de Dakar a organisé la journée mondiale des sols sous forme de sessions de formation sur les aspects analytiques pour les ingénieurs et techniciens de l'ISRA et de l'IRD au Sénégal.

La thématique principale de la formation a été centrée sur les bases analytiques dans un laboratoire. Ces bases analytiques qui peuvent sembler très simples, sont pourtant essentielles à maîtriser pour garantir la qualité des résultats, de la préparation d'un échantillon de sol, à la métrologie (calibration des balances), au choix d'une norme, à la mesure du pH et à la conductivité électrique.

Suite aux mesures d'hygiène et de sécurité en vigueur dans les laboratoires du LAMA où se dérouleront les ateliers, le nombre des participants a été limité à 22 personnes (intervenants inclus). Pour réaliser les travaux pratiques, des rotations de groupes de 6 personnes ont été planifiés afin de répondre à ces exigences.

À l'issue de l'atelier, chaque participant est parti avec un échantillon de sol à analyser afin de comparer par la suite les résultats entre les laboratoires du réseau.

11. Conclusions – Perspectives

L'année 2022 a été une année de forte demande et de sollicitation de l'expertise et des moyens du LAMA. L'évacuation des laboratoires et des bureaux a perturbé nos activités mais elle n'a pas empêché la réalisation des analyses, grâce aux agents du LAMA de Dakar qui se sont organisés pour l'évacuation en urgence et également le maintien des activités.

La représentation nous a fourni 2 bureaux à la case d'Amiral pour remplacer 3 bureaux et les UMRs LEMAR et LCM, nous ont donné 2 labos pour remplacer 3 labos. Certains labos et bureaux n'ont pas été remplacés, à cause du manque de la disponibilité des pièces à Bel Air. L'organisation actuelle des activités du laboratoire réparti sur 4 bâtiments se doit d'être transitoire. Nous n'avons pas, à ce jour, de visibilité sur l'avenir du bâtiment que nous occupons initialement et sur une organisation/répartition des locaux optimisés.

Nous poursuivrons en 2023, notre implication pour les projets en cours, tels Sustain Sahel, Climalg-SN, Marigo et « Santé et Territoire » qui vient de débiter. Nos activités au sein de

l'ancien LMI IE SOL continueront suite à sa transition en collectif IE SOL avec les mêmes partenaires du LMI.

Le contrat de Volontariat International de deux ans qui a commencé en 2021, se terminera en 2023. Une demande de poste a été faite au niveau de la représentation de Dakar en 2022 suite à la diminution de l'effectif, un départ à la retraite en 2020 et trois autres sont prévus en 2024. L'affectation d'une ingénieure d'étude du LAMA de Nouméa est prévue en 2023 sur Dakar.

Nous allons poursuivre notre investissement dans les réseaux GLOSOLAN (FAO/GSP) et SoPhie, notamment en accompagnant la dynamique d'un réseau national des laboratoires d'analyse de sols au Sénégal avec nos partenaires et souhaitons l'élargir à l'Afrique de l'Ouest notamment avec l'affectation de Patricia MOULIN en Côte d'Ivoire, depuis septembre 2022.

Avec l'arrivée des nouveaux membres de l'équipe et des partenaires qui sont intéressés par l'aspect physique du sol et la chimie marine, nous souhaitons développer et mettre en place des nouvelles méthodes analytiques afin de répondre aux demandes des projets IRD (iEES-Paris, LEMAR et Eco&sols).

Du 23 au 27 octobre, le LAMA de Dakar organisera la 2ème réunion d'AFRILAB du réseau GLOSOLAN à Dakar au centre IRD et en collaboration avec l'ISRA avec la participation de 50 pays africains.

Annexe

➤ Infrastructure

• Locaux

Suite à l'évacuation des locaux en décembre 2023, plusieurs pièces sont condamnées et ne sont pas forcément remplacées.

- 1 laverie commune avec le LEMSAT (condamnée);
- 1 salle de pesée contenant également les frigos et la centrifugeuse (condamnée);
- 1 salle d'attaque: Sorbonne, fours (condamnée);
- 1 salle d'analyses : 2 CHN, 2 analyseur à flux continu, pH-mètre, etc. ;
- 2 salles de physique des sols ;
- 1 salle MPAES ;
- 1 bureau responsable (condamné);
- 2 bureaux techniciens (1 condamnée et un utilisé pour la centrifugeuse et les frigos déplacés);
- 1 salle de réunion commune avec le LEMSAT (condamnée);
- 1 salle de préparation et de séchage des échantillons ;
- 3 salles de réserve : produits et petit matériel.

• Équipements

Type	Marque	Année
Appareil à eau distillée	Cole Parmer	2022
Hyprop : mesure de la conductivité hydraulique	UMS (don de l'université Lyon 1)	2022
Sonde de la conductivité électrique	Mettler	2022
Centrifugeuse	SIGMA 4-15	2022
Minéralisateur Kjeldahl	GERHARDT KJELDATHERM	2022
Étuve	Memmert	2022
Bac ultrasons	TUC	2022

Hotte	Captair	2022
pH mètre	Mettler	2021
Centrifugeuse	SIGMA 4-15	2021
2 Balances de précisions	Sartorius	2020
Diluteur	Hamilton	2020
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)	SARTORIUS AX 224	2012
Balance (CHN)	SARTORIUS MSE125P	2016
Centrifugeuse	SIGMA 4-15	2007
étuves	Jouan	
Étuve ventilée	Memmert	2009
Fours	Carboline / Eurotherm	
Broyeurs à mortier	RETSCH	
Broyeur MM 200	RETSCH	2011
3 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 (3)		

➤ 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 €
Coût 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 H ₂ O / 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 €
Coût par éléments MP AES	1 €	3 €

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

➤ Charte

La charte de l'UAR a été actualisée lors de la dernière réunion de l'unité en octobre 2022 :

- L'Unité d'Appui et de Recherche (UAR) « Instrumentation, Moyens Analytiques, observatoires en Géophysique et Océanographie » (IMAGO) met à disposition sur son site internet les formulaires pour toutes demandes d'interventions et de travaux.
- Afin de satisfaire au mieux ses partenaires, et ce dans le cadre de sa démarche qualité ISO9001, toutes les demandes doivent passer via le renseignement préalable de ces formulaires.
- L'UAR IMAGO doit être associée à l'élaboration des projets pour lesquels elle serait concernée, afin d'évaluer au préalable les moyens matériels et humains nécessaires pour leurs réalisations. La demande de budget pour le financement de contractuels ou de matériels peut être envisagée.
- L'UAR IMAGO peut accueillir au sein de ses laboratoires des chercheur.e.s / ingénieur.e.s / étudiant.e.s pour y être formé.e.s aux techniques d'analyses/traitements et mener à bien leurs travaux de recherche.
- L'UAR IMAGO se réserve le droit de ne pas s'engager sur des demandes de travaux n'ayant pas respecté cette charte et de prioriser les demandes de travaux des partenaires qui l'auront sollicitée dès le montage des projets.
- L'UAR IMAGO doit être mentionnée dans les remerciements de toute publication/communication de ses partenaires ayant fait appel à ses compétences et/ou services.
- Les personnels de l'UAR IMAGO ayant produit un travail spécifique significatif dans le cadre d'un projet doivent être mentionnés en tant que co-auteurs dans toute publication et/ou communication.

➤ 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.

$$Z_{\text{score } i} = \frac{X_i - \bar{X}}{S}$$

Avec X_i : valeur mesurée au laboratoire

\bar{X} : Valeur moyenne

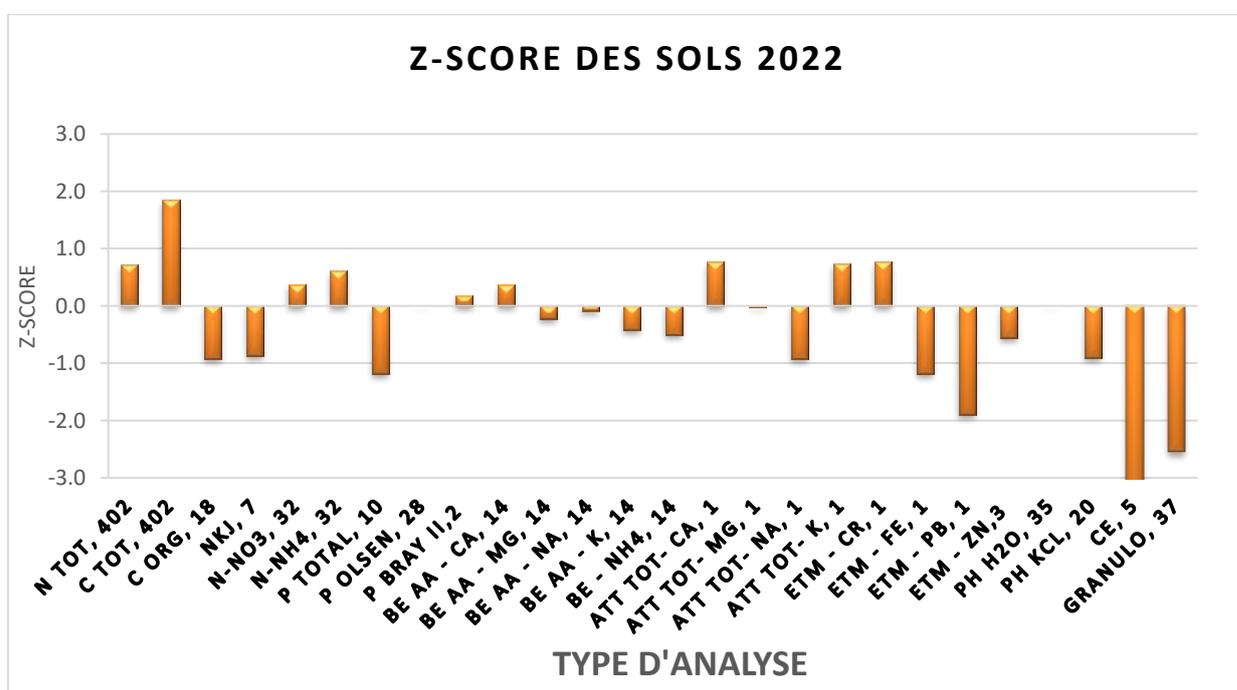
S : écart type

Pour une analyse, si le témoin utilisé à un « $-2 < Z_{\text{score}} < 2$ », 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 2022.

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

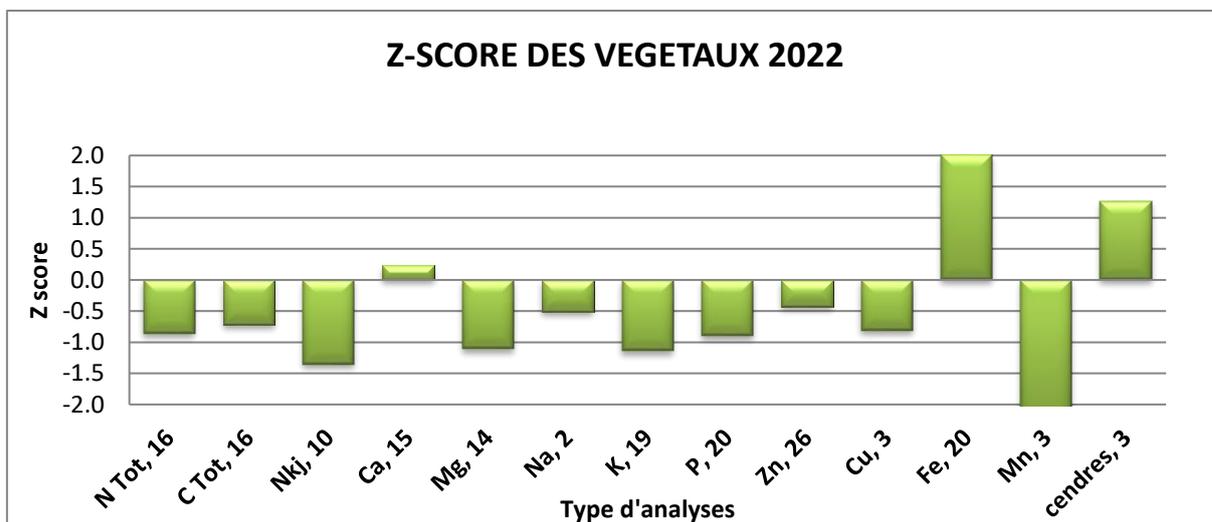
- **Suivi des sols**



N TOT : Azote totale, C TOT : Carbone total, C ORG : Carbone Organique, N-Kj : azote Kjeldahl, N-NO3 : nitrates, N-NH4 : ammonium, PTOTAL : phosphore total, P_Olsen ou P_Bray : phosphore assimilable méthode Olsen ou Bray II, BE AA : Bases échangeables méthode à l'acétate d'ammonium, ATT TOT : dosage des éléments totaux non métallique,

ETM : dosage des éléments totaux métalliques, CE : conductivité électrique et GRANULO : granulométrie par la pipette Robinson.

- **Suivi des végétaux**



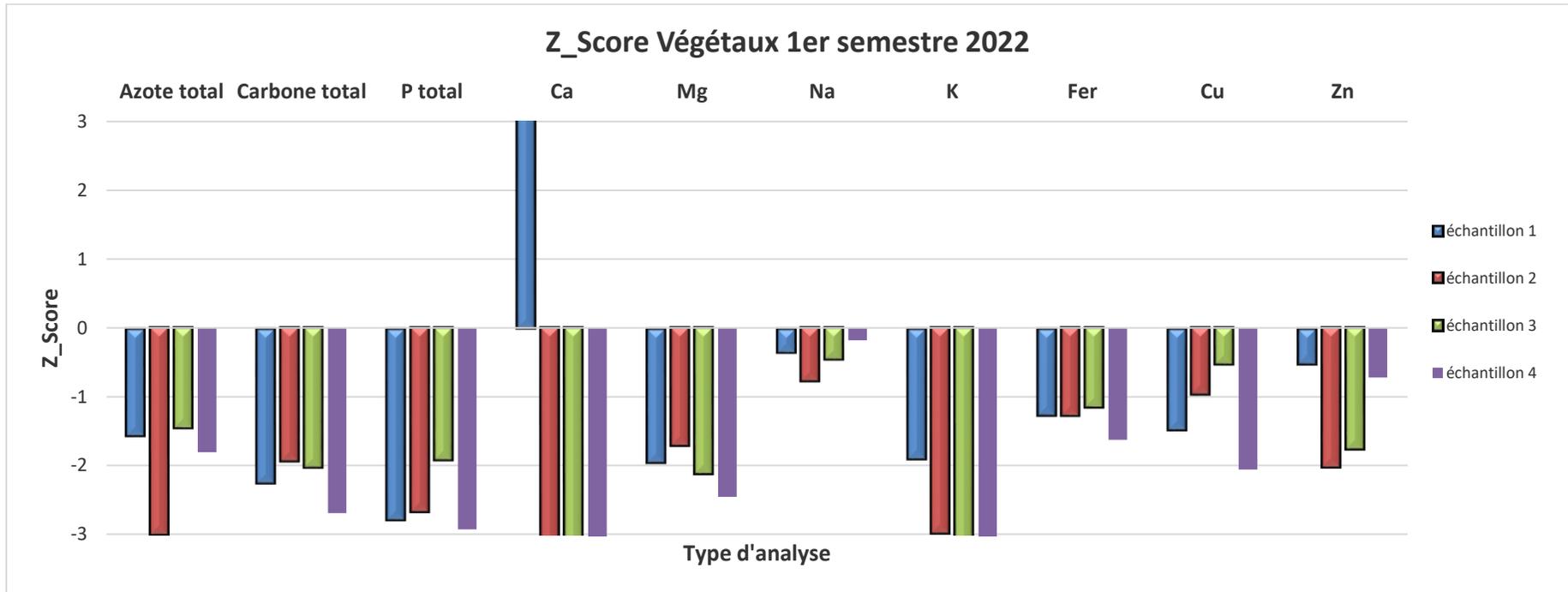
N Tot: Azote total, C Tot: Carbone total, N Kj: Azote kjeldahl, Ca: calcium total, Mg: magnesium total, Na: sodium total, K: potassium total, P: phosphore total, Zn : zinc total, Cu : cuivre total, Fe : fer total et Mn : manganese total.

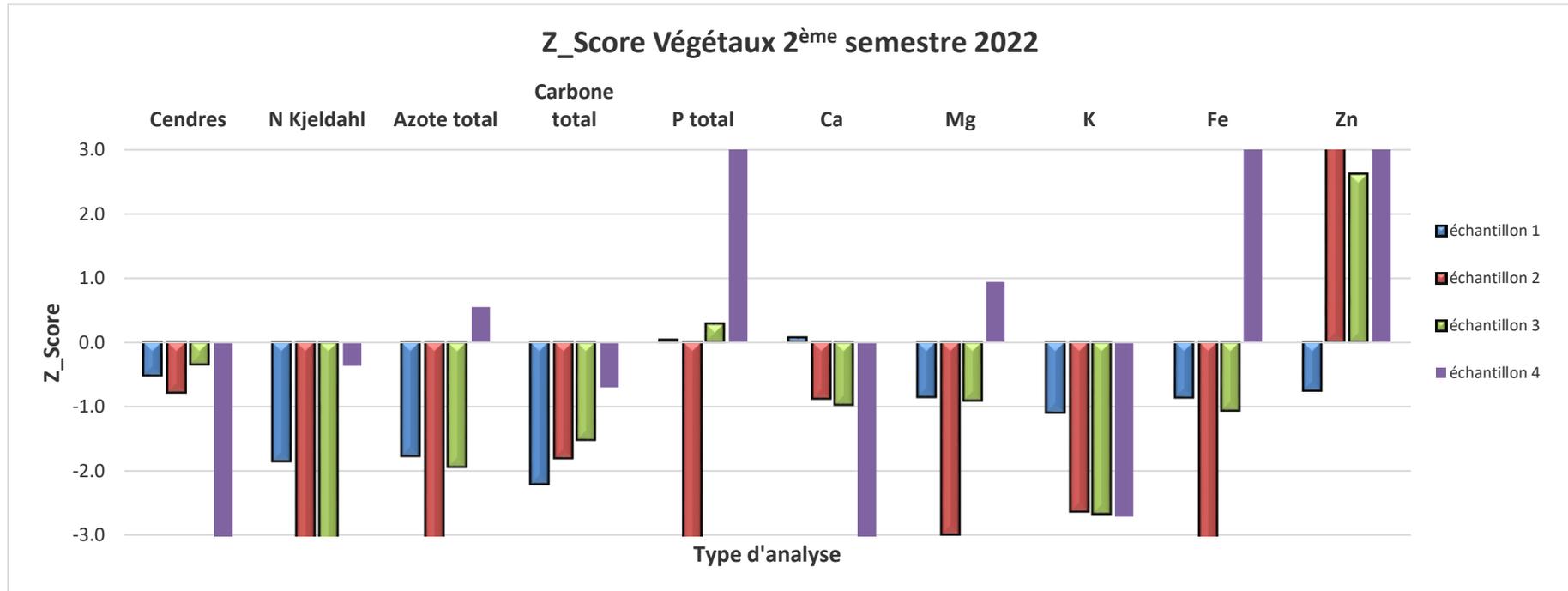
- **Réseau WEPAL (The Wageningen Evaluating Programs for Analytical Laboratories Organization)**

Nous sommes également abonnés au réseau WEPAL qui permet une comparaison inter laboratoire 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 et 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.

Pour 2022, nous n'avons reçu que les végétaux du premier et du deuxième semestre (8 échantillons de de végétaux). Les sols ne sont pas arrivés.





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