CURRICULUM VITAE

Carlos Heredia Aguilar, PhD
13 Place Massenet • 42000 Saint-Etienne • France
ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-0780-0612
Email: cr_heredia_a@hotmail.com • carlos.heredia@emse.fr
Téléphone : (+33)0767409111

Langues : Espagnol (langue maternelle) • Anglais (C1, autonome) • Français (DELF B2)

Expertise

Géochimiste de l'environnement, spécialiste des isotopes stables et des éléments traces, avec une expertise dans le traçage de la pollution, la géochimie des sols et les reconstitutions paléo-environnementales. Je développe également une activité de recherche appliquée via une start-up (IsoFind) en traçage isotopique environnemental et de matières premières.

Expérience professionnelle

2025-2026 **Chercheur post-doctorat –** Centre SPIN. École des Mines de Saint-Étienne (EMSE), France.
Sujet : « Évaluation des procédés et flux de micropolluants dans les bassins versants du Rhône, Furan et Ondaine. ».
Responsable : H. Delile et S. Peuble

Scolarité

2020-2024 **Doctorat en Sciences de la Terre**. Institut de Sciences de la Terre (ISTerre). Université Grenoble-Alpes (UGA), France
Titre : « Traçage multi-isotopique des pollutions minières historiques dans des archives environnementales Européennes et de leur impact sur les populations ».
Encadrant : A. Gourlan et S. Guedron

2018-2020 **Master – STEP, Parcours Hydroressources et Qualité de milieux**. Université Grenoble-Alpes (UGA), France

2017 **Licence en Biologie, Parcours Écologie et chimie de l'environnement.** Universidad Mayor de San Andrés (UMSA), Bolivia

Compétences

Formation solide en géochimie environnementale, isotopes stables (Pb, Cu, C, N), éléments traces et hydrogéologie.

Une connaissance théorique approfondie et une expérience pratique en :

- **Spectrométrie d'émission atomique à plasma à couplage inductif** (ICP-AES)
- **Spectrométrie de masse à plasma à couplage inductif** (ICP-MS)
- **Spectromètre de masse à plasma à couplage inductif à multicollecteur** (MC-ICP-MS)
- **Spectrométrie d'absorption atomique à vapeur froide** (CVAAS)
- **Combustion module cavity ring-down spectroscopy** (CM-CRDS)
- **Spectrométrie de fluorescence des rayons X** (XRF)
- **Spectroscopie infrarouge à transformée de Fourier en mode ATR** (FTIR-ATR)

Traitement en salle blanche de matrices complexes (sédiments, minerais, artefacts archéologiques, ossements).

Échantillonnage de sédiments et sols, carottage, mesures physico-chimiques des milieux aquatiques.

Traitement statistique multivarié des données géochimiques (ACP, ACC, ADF)

Expérience en communication des résultats par écrit (rapports et publications) et sous forme de présentations orales.

Implications dans des projets scientifiques

2024 **Doctorat in Géochimie de l'environnement (ISTerre – Encadrant : A. Gourlan, MC UGA, S. Guédron, CR IRD) :** « Traçage multi-isotopique des pollutions minières historiques. **Tâches dans le projet :** minéralisation et analyses élémentaires et isotopiques d'archives environnementales continentales (lacustres et tourbeuses), des échantillons minéraux et d'ossements humains et animaux + création d'une carte des émissions de flux de métaux au cours de l'Holocène.

2020 **Stage de Recherche M2 (ISTerre ; Encadrant : A. Gourlan, MC UGA) :** Traçage élémentaire et isotopique du plomb romain (mines et artéfacts archéologique de la cité antique de Vienne – Isère). **Tâches dans le projet :** minéralisation et l'analyse élémentaire et isotopique des minerais et d'artéfacts archéologiques + intégration et comparaison avec bases de données existantes.

2019 **Stage de Recherche M1 (ISTerre ; Encadrant : S. Guédron, CR IRD) :** Caractérisation géochimique et isotopique de coquilles de gastéropodes du Lac Titicaca pour une reconstitution paléoclimatique. **Tâches dans le projet :** description sédimentaire de 2 carottes échantillonnées + analyses des éléments majeurs et d'isotopes stables du carbone sur les coquilles.

2016-2017 **Contrat de recherche au sein du projet PaleoBol (IIQ, UMSA ; responsable : S. Guédron, CR IRD) :** Reconstitutions paléo-environnementales à l'échelle de l'Holocène des changements climatiques et des flux de métaux lourds dans les archives

sédimentaires du lac Titicaca (Bolivie). **Tâches dans le projet :** échantillonnage des sédiments, caractérisation et coupe + récupération de carapaces fossiles et identification.

2015-2016 **Mémoire de Licence (IE, UMSA ; responsable : D. Achá, prof. UMSA) au sein du projet EUTITICACA :** Approche socio-environnementale de l'eutrophication, origine et potentiels de la bioremédiation dans le continuum entre la ville de El Alto et le Lac Titicaca (Bolivie). **Tâches dans le projet :** échantillonnage des macrophytes et des sédiments + analyses physico-chimiques générales d'eau et analyses isotopiques de carbone ($\delta^{13}C$) et d'azote ($\delta^{15}N$).

2014-2015 **ANR La Pachamama (IRD/CNRS/UMSA – Assistant de terrain, responsable : D. Point, CR IRD/GET) :** Exploration in situ des processus (a)biotiques qui contrôlent la bio-géochimie aquatique du mercure à l'échelle moléculaire et isotopique (Bolivie). **Tâches dans le projet :** prélèvement d'échantillons d'eau pour Hg, analyse isotopique de carbone ($\delta^{13}C$) et d'azote ($\delta^{15}N$) + échantillonnage et analyse de H_2S.

2014 **LATICO2 (IRD/UMSA – Assistant de terrain, responsable : D. Point, CR IRD/GET) :** Étude de la bio-géodynamique du CO_2 et de O_2 dans le contexte du changement climatique sur le bas bassin du lac Titicaca (Bolivie). **Tâches dans le projet :** analyses physico-chimiques générales + échantillonnage d'eau pour analyse isotopique de carbone ($\delta^{13}C$).

Projets d'innovation et liens avec le monde socio-économique

Depuis 2024, je développe une start-up deep-tech nommée **IsoFind** (https://isofind.tech), spécialisée dans l'utilisation des isotopes stables pour le traçage environnemental de pollutions et des matières premières. Ce projet s'inscrit en complémentarité avec mes activités académiques.

Supervision

1. **Stage de Recherche M1 : (**Lilian Hammann, M1 STPE Hydroressources). « Etude de la composition en oligo-éléments d'ossements découverts sur l'ancien site minier de Brandes (France) ». Juillet 2022.

Honneurs

2011 Meilleur étudiant de l'année (diplôme d'Honneur) - Université Mayor de San Andrés.

Manuscrits en préparation et en révision

1. **Heredia, C.**, S. Guédron, D. Veres, P. Sabatier, J. Longman, C. Chauvel, C. G. Tamas, F. Gogaltan, S. Campillo, A. L. Develle, P. Telouk & A.T. Gourlan (2025). Lead and mercury mining pollution over the last 2500 years in Europe: deciphering the contribution of Central and Eastern regions from Western ones. *Proceedings of the National Academy of Sciences* (in preparation).

2. **Heredia, C.**, A.T. Gourlan, S. Guédron, L. Hammann, S. Campillo, S. Sentenac, P. Telouk & M. C. Bailly-Maître (2025). Human bones from medieval alpine miners' cemetery reveal post-mortem polymetallic contamination. *Applied Geochemistry* (in preparation).
3. **Heredia, C.**, A.T. Gourlan, S. Guédron, F. Albarede, H. Delile, G. Granier, S. Campillo, S. Sentenac, L. Audin, P. Telouk & B. Helly (2025). Copper & lead isotope composition of ancient Roman human bones reveals health degradation attributed to lead poisoning (Vienne, France). *Medical Research Archives*. (in preparation).

Publications

1. **Heredia, C.**, S. Guédron, A.T. Gourlan, B. Helly, H. Delile, L. Calzolari, S. Campillo, S. Sentenac, L. Audin, P. Telouk & F. Albarede (2025). Provenance of lead ores used for water pipes production in the ancient Roman Gaul (Vienne, France). *Quaternary Science Reviews*. 353. 109227
2. S. Guédron, C. Delaere, S.C. Fritz, J. Tolu, P. Sabatier, A-L. Devel, **C. Heredia**, C. Verin, E.Q. Alvez & P.A. Baker (2023). Holocene variations in Lake Titicaca water level and their implications for sociopolitical developments in the central Andes. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 120(2).
3. **Heredia, C.**, S. Guédron, D. Point, V. Perrot, S. Campillo, C. Verin, M.E. Espinoza, P. Fernandez, & D. Achá (2020). Anthropogenic eutrophication of Lake Titicaca (Bolivia) revealed by carbon and nitrogen stable isotopes fingerprinting. *Science of The Total Environment*. 845. 157286.
4. A. Labouré, G. Granier, B. Helly, **C. Heredia**, A. Gourlan, H. Delile, L. Audin & S. Guédron (2021). L'exploitation et l'utilisation du plomb dans l'Antiquité et ses conséquences éventuelles sur la santé des populations : l'exemple de Vienne (Isère, France). *Bulletins et mémoires de la Société d'Anthropologie de Paris. BMSAP*. 34.
5. S. Guédron, J. Tolu, C. Delaere, P. Sabatier, J. Barre, **C. Heredia**, E. Brisset, S. Campillo, R. Bindler, S.C. Fritz, P.A. Baker, & D. Amouroux (2020). Reconstructing two millennia of copper and silver metallurgy in the Lake Titicaca region (Bolivia/Peru) using trace metals and lead isotopic composition. *Anthropocene*. 34. 100288.
6. S. Guédron, S. Audry, D. Acha, S. Bouchet, D. Point, T. Condom, **C. Heredia**, S. Campillo, P.A. Baya, A. Groleau, E. Amice, & D. Amouroux (2020). Diagenetic production, accumulation and sediment-water exchanges of methylmercury in contrasted sediment facies of Lake Titicaca (Bolivia). *Science of The Total Environment*. 723. 138088.
7. S. Guédron, D. Achá, S. Bouchet, D. Point, E. Tessier, **C. Heredia**, S. Rocha-Lupa, P. Fernandez-Saavedra, M. Flores, S. Bureau, I. Quino-Lima, & D. Amouroux (2020). Accumulation of Methylmercury in the High-Altitude Lake Uru Uru (3686 m a.s.l, Bolivia) Controlled by Sediment Efflux and Photodegradation. *Applied Sciences*. 10(21).
8. S. Bouchet, M. Goñi-Irriza, M. Montperrus, R. Guyoneaud, P. Fernandez, **C. Heredia**, E. Tessier, C. Gassie, D. Point, S. Guédron, D. Achá, D. Amouroux (2018). Linking microbial activities and lower molecular thiols to Hg methylation in biofilms and periphyton from high altitude tropical lakes in the Bolivian Altiplano. *Environmental Science and Technology*. 52 (17). 9758-9767.
9. S. Guédron, D. Point, D. Acha, S. Bouchet, A. Baya, C. Molina, E. Tessier, M. Monperrus, M. Flores, P. Fernandez Saavedra, M.E. Ezpinoza, **C. Heredia**, S. Rocha, A. Groleau, E. Amice, J. Yupanqui, L. Alanoca, C. Duwig, G. Uzu, X. Lazarro, A. Bertrand, S. Bertrand, Barbaud C.,

Gibon F.M., Ibanez C., Zepita C., L. Chauvaud and D. Amouroux (2017). Mercury contamination level and speciation inventory in Lakes Titicaca & Uru Uru (Bolivia): current status and future trends. *Environmental Pollution*. 231. 262-270.

Présentations de conférences

1. **Heredia, C.,** A. Gourlan, B. Helly, H. Delile, G. Granier, L. Audin & S. Guédron. Roman ore sourcing and human exposure to metallurgy in the ancient city of Vienne (Isere, France) using lead and copper isotopes (Oral presentation). *Goldschmidt International Conference. Session 12h: Anthropogenic contaminants in the environment: geochemical fate, transport, modeling, and novel remediation approaches*. Lyon, July 2023.
2. **Heredia, C.,** A. Gourlan, S. Guédron, B. Helly, H. Delile & G. Granier. Traçage multi-isotopique du plomb et de l'exposition humaine à l'époque romaine dans la ville antique de Vienne (Isère, France) (Oral presentation). *Workshop studio IMU. 2 PCR-AnthroPoTraces*. Lyon, 2022.
3. Bièvre, G., M-A Vella, C. Delaere, J. Thiesson, R. Guérin, **C. Heredia** & S. Guédron. Le réseau hydraulique de la cité pré-Inca de Tiwanaku (Bolivie): mise en relation de la morphologie des canaux avec le contexte hydrogéologique et paléo-environnemental (Oral presentation). *27e édition de la Réunion des Sciences de la Terre*. Lyon, Nov 2021
4. Vella, M-A., G. Bièvre, C. Delaere, J. Thiesson, R. Guérin **C. Heredia** & S. Guédron. Le réseau hydraulique de la ville préèinca de Tiwanaku (Bolivie): géométrie, organisation et chronologie. *12ème Colloque GEOFCAN Géophysique des sols et des formations superficielles*. Grenoble, Mar 2021
5. **Heredia, C.,** A. Gourlan, B. Helly, H. Delile & G. Granier, L. Audin & S. Guédron. Lead and copper isotopic tracing of human exposure and ore sources during Roman mining activities in the ancient city of Vienne (Isère, France) (Oral presentation). *Goldschmidt International Conference. Session 12a: Metal Isotope Systems in Biomedicine, Archeology, Anthropology and Beyond–Foundations and Future Horizons*. Lyon, May 2021.
6. **Heredia, C.,** D. Point y D. Achá**.** Carbon and nitrogen isotopes as tracers of eutrophication in Bahía Cohana, Lake Titicaca (Oral presentation). *International colloquium on current and ancient contamination in Andes aquatic ecosystems*. La Paz, May 3rd–5th 2016.
7. Achá, D., **C. Heredia**, P. Fernandez, M.E. Espinoza, D. Point, S. Guédron, A. Groleau, D. Amouroux, J. Nuñez, G. Lora & X. Lazzaro. New light on Lake Titicaca eutrophication process and perspectives about monitoring and remediation (Oral presentation). *International colloquium on current and ancient contamination in Andes aquatic ecosystems*. La Paz, May 3rd–5th 2016.
8. Amouroux, D., D. Point, S. Guédron, D. Achá, X. Lazzaro, L. Chauvaud, S. Bouchet, A. Baya, M. Monperrus, E. Tessier, R. Guyoneaud, M. Goni, J. Thebault, A. Groleau, A. Lorrain, E. Amice, T. Lebec, S. Rocha, **C. Heredia**, M.E. Espinoza, M. Flores, R. Katari. Processes controlling Methyl-Hg formation and degradation in Lake Titicaca hydrosystem (Bolivian Altiplano). (Oral presentation) *International colloquium on current and ancient contamination in Andes aquatic ecosystems*. La Paz, May 3rd–5th 2016.

Communication scientifique

1. **Heredia, C.,** E.M. Papaslioti & C. Pimentel. From real sample to digital 3D model: photogrammetry to disseminate collections and experiments (Poster presentation). *Goldschmidt International Conference. Session 14b: Engaging with a variety of communities: a workshop-style session to discuss issues, ideas, and practical solutions for more effective outreach.* Lyon, July 2023.