

Los suelos: ¿Qué calidad hoy y qué riesgos existen para mañana?

*Eva Schreck
Fiorella Barraza
Laurence Maurice*

Durante mucho tiempo el suelo fue considerado como un espacio inerte, sin embargo es una interfaz viva que juega un rol esencial en el funcionamiento de los ecosistemas terrestres (Gobat *et al.*, 2010). Es la base de los rendimientos agrícolas, filtra y regula el flujo de agua de lluvia, es un compartimiento importante de almacenamiento de carbono y es el hogar de muchos organismos.

El suelo, además, es un compartimiento complejo, lugar de múltiples interacciones y vías de transferencia, que requiere de un muestreo metódico con la finalidad de mostrar al máximo sus propiedades morfológicas, físico-químicas y medioambientales. En particular, muestras de suelos rojos de la Amazonía, ricos en óxidos de hierro, fueron tomadas en diferentes zonas situadas en territorio petrolero en las provincias de Orellana y Sucumbíos, al igual que en zonas consideradas como “control”, en la provincia de Morona Santiago, al sur, protegidas de las actividades humanas extractivas (petroleras

o mineras). Los suelos amazónicos son generalmente frágiles y muy pobres debido a su edad (en comparación con los suelos de las regiones templadas) y al proceso de alteración que lixivia y extrae los elementos nutritivos que aseguran su fertilidad.

Las muestras de suelo fueron tomadas con un taladro hasta 1 m de profundidad y luego almacenadas antes de ser analizadas en el laboratorio. Un cuidado especial fue otorgado a cada muestra de suelo superficial, rico en materia orgánica y organismos vivos. A continuación los suelos fueron secados, tamizados y molidos en el laboratorio Géosciences Environnement Toulouse (GET), Francia. Luego fueron sometidos a una serie de análisis físico-químicos (pH, capacidad de intercambio catiónico, contenido de carbono orgánico, etc.). La determinación de elementos mayores y traza fue efectuada por espectrometría de masa con plasma acoplado inductivamente después de mineralización ácida, con

la finalidad de determinar una eventual contaminación metálica. Finalmente, la concentración de hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP) fue determinada después de la extracción, por cromatografía gaseosa a partir de las muestras conservadas congeladas.

Los datos colectados durante tres años, del 2014 al 2016, han mostrado que los suelos amazónicos de las zonas impactadas por las actividades petroleras están enriquecidos en cadmio (Cd), cobre (Cu), níquel (Ni) y zinc (Zn) con relación al fondo geoquímico natural¹. Sin embargo, parece que además de las actividades petroleras, otras actividades antropogénicas podrían ser la causa de concentraciones que exceden las normas definidas por la reglamentación ecuatoriana TULSMA (2015): en efecto, el Cu, el Cd, y el Zn tienen como fuente común los insumos químicos agrícolas (principalmente fertilizantes y pesticidas), mientras que las emisiones del transporte terrestre incremen-

tan las concentraciones de Zn y antimonio (Sb) en los suelos (Kabata-Pendias, 2011).

Los niveles de acumulación de metales pesados en los suelos actualmente no son alarmantes pero pueden repercutir en las generaciones futuras, ya que por un lado el suelo almacena estos contaminantes metálicos de larga persistencia mientras que por el otro como sistema en sí, tiene una baja capacidad de recuperación: se trata efectivamente de un recurso no renovable (FAO y ITPS, 2015). Es por ello que el estudio medioambiental se considera indispensable para el entendimiento de los fenómenos de transferencia de contaminantes en el ecosistema del suelo y entre los diferentes compartimientos que son la hidrósfera, la atmósfera y la biósfera. Además, la contaminación del suelo es sumamente importante si consideramos que, como base de los cultivos, puede ser una fuente de contaminantes para los vegetales y por ende, de la alimentación humana.

1 Composición natural del suelo por la alteración de la roca madre.



Les sols: quelle qualité aujourd'hui et quels risques pour demain?

Eva Schreck
Fiorella Barraza
Laurence Maurice

Longtemps considéré comme inerte, le sol est pourtant une interface vivante, jouant un rôle essentiel dans le fonctionnement des écosystèmes terrestres (Gobat *et al.*, 2010). Il est à la base des rendements agricoles, il filtre et régule les écoulements d'eaux de pluie, c'est un compartiment majeur de stockage de carbone et abrite de très nombreux organismes.

Le sol est un compartiment complexe, lieu d'interactions et de transfert et doit faire l'objet d'un échantillonnage méthodique pour la mesure de ses propriétés morphologiques, physico-chimiques et environnementales. Les sols rouges d'Amazonie, riches en oxydes de fer, ont été échantillonnés dans différentes zones situées en territoire pétrolier dans les provinces d'Orellana et de Sucumbíos, ainsi que dans des zones

qualifiées de «contrôle», dans la province de Morona-Santiago, au sud, à l'abri des activités humaines extractives (pétrolières ou minières). Ces sols sont généralement fragiles et très pauvres, en raison de leur âge et donc du processus d'altération qui a lessivé et extrait les éléments nutritifs à la base de leur fertilité.

Les sols ont été prélevés à la tarière jusqu'à 1 m de profondeur et stockés avant leur analyse en laboratoire. Un soin particulier a été accordé à l'échantillon de surface (0-20 cm), riche en matières organiques et organismes vivants. Les sols ont ensuite été séchés, tamisés et broyés au laboratoire Géosciences Environnement Toulouse (GET), en France. Ils ont été alors soumis à des analyses physico-chimiques (pH, capacité d'échange cationique, teneur en carbone organique, etc.). Les élé-

ments majeurs et en trace ont ensuite été mesurés après digestion acide, afin de déterminer les éventuelles contaminations métalliques. Les teneurs en hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) ont été également déterminées après extraction et purification, à partir des échantillons conservés congelés.

Les données collectées sur trois années, de 2014 à 2016, ont montré que les sols amazoniens situés en zone pétrolière sont enrichis en Cd, Cu, Ni et Zn par rapport au fond géochimique naturel¹, avec des teneurs excédant légèrement les normes définies par la réglementation équatorienne TULSMA (2015). Il semblerait que, outre les activités pétrolières, d'autres activités humaines pourraient être à l'origine de ces concentrations élevées: en effet, le cuivre (Cu), le cadmium (Cd) et le zinc (Zn) se trouvent aussi dans les intrants chimiques agricoles (engrais et pesticides notamment), tandis que les émissions du trafic routier augmentent

les teneurs en zinc (Zn) et antimoine (Sb) dans les sols (Kabata-Pendias, 2011).

Les niveaux actuels de métaux lourds accumulés dans les sols ne sont pas alarmants. Toutefois, les générations futures sont concernées dans la mesure où les sols stockent des métaux lourds de manière durable et qu'ils possèdent par ailleurs une faible capacité de récupération. En effet, le sol est une ressource non renouvelable (FAO et ITPS, 2015). La contamination des sols est d'autant plus importante que ceux-ci sont le support des cultures et qu'ils peuvent alors être à l'origine de polluants transférés aux végétaux servant à l'alimentation humaine. Dès lors, l'étude des phénomènes de transfert dans l'écosystème sol et entre l'hydrosphère, l'atmosphère et la biosphère est indispensable pour comprendre les effets à long terme de la présence de cocktails de contaminants sur l'environnement et l'alimentation des populations humaines.

1 Composition naturelle du sol provenant de l'altération de la roche mère.

Schreck E., Barraza F., Maurice Laurence. (2018).

Los suelos : que calidad hoy y que riesgos existen para
manana ? = Les sols : quelle qualité aujourd'hui et quelq
risques pour demain ?

In : Becerra S. (coord.), Maurice Laurence (coord.), Desprats-
Bologna S. (coord.) Nuestro vivir en la Amazonia ecuatoriana :
entre la finca y el petroleo = Vivre en Amazonie équatorienne
: entre pétrole et terres agricoles.

Marseille (FRA) ; Quito : IRD ; Abya-Yala, 122-126.

ISBN 978-2-7099-26-28-7