

L'APPORT DE GEORGES PÉDRO À LA PÉDOLOGIE EXPÉRIMENTALE

par Christian **FELLER**¹ et Guilhem **BOURRIÉ**²

La thèse de Georges Pédro a éclairé d'un jour nouveau l'altération des roches, et la formation de deux grands types de sols, les « latérites » et les podzols, liant l'étude de l'évolution des phases solides (minéraux secondaires) et celle des solutions. Grâce au « détournement » d'un dispositif expérimental, le soxhlet, pour reproduire expérimentalement le cycle de l'eau, il a soumis des échantillons de roches à l'action de l'eau. Il a ainsi montré que l'altération des roches s'expliquait simplement comme une hydrolyse des liaisons chimiques des minéraux. Faisant varier les conditions expérimentales, il a identifié les facteurs essentiels : la nature des roches, la nature des réactifs atmosphériques (gaz carbonique, hydrogène sulfuré, acide organique) dissous dans l'eau, température, drainage. C'est ce qu'il appellera un peu plus tard, avec son maître Stéphane Hénin et son élève Michel Robert le « système d'agression ».

Etudiant les phases solides, il a ainsi reproduit expérimentalement les conditions de formation du célèbre faciès « pain d'épice » décrit par le grand minéralogiste Alfred Lacroix, typique des altérations intertropicales. Dans la lignée de Harrassowitz, il a montré que ce sont les phases solides néoformées par recombinaison des éléments chimiques dissous qui sont caractéristiques des grands processus d'altération.

Lorsque la silice est complètement éliminée, il se forme des hydroxydes de fer et d'aluminium. Ce sont l'allitisation et la ferrallitisation, représentées par les bauxites et les cuirasses ferrugineuses. Lorsqu'une partie de la silice se recombine avec l'aluminium, c'est la monosiallittisation, représentée par la dominance d'une argile 1/1, la kaolinite. Lorsqu'une plus grande partie de la silice se recombine avec l'aluminium, c'est la bisiallittisation ; il se forme des argiles 2/1, les smectites. Georges Pédro a ainsi montré l'importance de la géochimie de la silice, de l'aluminium et du fer pour relier les conditions climatiques et la nature des altérations et des sols formés.

L'action du gaz carbonique comme source de protons, de l'hydrogène sulfuré comme réducteur du fer et source de sulfures insolubles, de l'acide acétique lui ont permis de reproduire les conditions de l'altération ménagée et de la podzolisation.

L'établissement des bilans de masse d'altération met en évidence les départs de matière en solution dans l'eau, soit en suspension colloïdale, soit en solution vraie. Dans le dispositif expérimental du soxhlet, ces solutions se concentrent dans le ballon inférieur, qui représente le bassin sédimentaire. Il ne s'agit pas seulement du milieu marin, mais aussi bien des plaines d'inondation, des sols de l'aval. Georges Pédro a suivi de près les travaux sur le bassin tchadien menés à l'IRD (Jean-Pierre Carmouze, Jean-Yves Gac).

À l'amont, les sols sont constitués du résidu et des minéraux secondaires, à l'aval les éléments exportés se recombinaient différemment sous l'effet de la concentration par évaporation. Les rapports moléculaires mesurés dans les eaux de l'amont ont été étendus par Yves Tardy, et la mobilité différente des éléments chimiques a conduit ce dernier à la chromatographie des ions dans les paysages et à la monosiallittisation déguisée, rendant compte de l'analogie géochimique entre les argiles alumineuses des sols tempérés acides et la kaolinite. Géochimie analogue malgré la différence de structure. Les eaux de l'aval, en milieu semi-aride, nourrissent les remplacements moléculaires dans les sols à croûtes calcaires par épigénies (Georges Millot, Daniel Nahon, Hélène

¹ Membre de l'Académie d'agriculture de France, Directeur de recherche émérite de l'IRD.

² Membre de l'Académie d'agriculture de France.

ACTUALITÉ DE LA PENSÉE DE GEORGES PÉDRO
Séance du 4 mars 2020

Paquet, Alain Ruellan), processus que Georges Pédro et Amor Halitim reproduisent expérimentalement.

Dès sa thèse, Georges Pédro met en évidence les variables maîtresses que sont le pH et le potentiel d'oxydo-réduction. Il s'inscrit ainsi dans la lignée des travaux du grand géochimiste américain Garrels, parti de la géologie appliquée pour aboutir au fondamental. Ceci mène directement à la question des équilibres de solubilité (équilibres minéraux / solutions) : s'applique-t-elle dans les conditions de la surface de la Terre (basse pression, basse température) ? et donc à la grande question de la cinétique hétérogène (Guilhem Bourrié, André-Bernard Delmas, Enrique Garcia-Hernandez). Ceci ouvre aussi la voie à la mesure en continu de ces paramètres au champ. La dynamique insoupçonnée qui s'y révèle est beaucoup plus proche de la réalité des fluctuations des facteurs abiotiques que ne le laisserait croire l'analyse de terre. Elle rejoint ainsi les résultats les plus modernes de l'écophysiologie végétale, comme les rétro-actions entre offre du sol et demande de la plante, et de l'étude du microbiome et de la rhizosphère. Ces fluctuations sont intimement liées à la diversité des milieux.

Très attaché à sa filiation avec le géochimiste russe Vladimir Vernadsky et le géographe Alexander von Humboldt, qu'il rappelle en exergue de son dernier ouvrage, Georges Pédro a donc élaboré sans cesse des cadres logiques de réflexion pour comprendre la diversité des conditions de la biosphère continentale, et les « inégalités territoriales naturelles de la Planète », condition pour asseoir l'agronomie sur des bases scientifiques.