



**Jacques Lucas (1927-2020), l'un des artisans du
renouveau en sciences de la Terre après-guerre : du
géologue de terrain au géochimiste de renom**

Hélène Paquet, Liliane Prévôt-Lucas

► **To cite this version:**

Hélène Paquet, Liliane Prévôt-Lucas. Jacques Lucas (1927-2020), l'un des artisans du renouveau en sciences de la Terre après-guerre : du géologue de terrain au géochimiste de renom. Travaux du Comité français d'Histoire de la Géologie, 2020, 3ème série, tome 34, pp.169-176. hal-04149913

HAL Id: hal-04149913

<https://hal.science/hal-04149913>

Submitted on 18 Aug 2023

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Jacques Lucas (1927-2020), l'un des artisans du renouveau en sciences de la Terre après-guerre : du géologue de terrain au géochimiste de renom

Hélène PAQUET et Liliane PRÉVÔT-LUCAS

Résumé. Jacques Lucas, professeur à l'université de Strasbourg fut à la fois géologue de terrain et de laboratoire et chercheur reconnu dans sa spécialité en sédimentologie, minéralogie et géochimie des sédiments. Il s'est essentiellement illustré par l'aspect moderne et multidisciplinaire de sa recherche et par ses qualités d'animateur d'équipes, dans le domaine des minéraux argileux et des phosphorites. Concernant les premiers, son nom reste attaché à la transformation positive des minéraux argileux, pour laquelle il a créé le terme d'aggradation, mondialement utilisé. Concernant les seconds, il a proposé un modèle pour le problème complexe de la phosphatogénèse et ainsi, de la genèse du minéral exploitable des phosphorites, l'apatite, genèse dans laquelle le rôle clé de l'activité bactérienne a été confirmé *in situ* et finalement démontré par synthèse expérimentale d'apatite. Nombre d'autres sujets ont été abordés, parmi lesquels les séries pétrolières et les mangroves, et aussi les couches rouges et séries sédimentaires continentales qui ne seront qu'évoquées ici. Outre ce Scientifique renommé, Jacques Lucas a été aussi un professeur passionné et un remarquable animateur d'équipes de géologues nationales et internationales, assumant en même temps de nombreuses responsabilités administratives.

Mots- clés : minéralogie – géochimie – minéraux argileux – aggradation – phosphorites – apatite – phosphatogénèse – exploration pétrolière

Abstract. Jacques Lucas, Professor at Strasbourg University, was a field geologist and laboratory man as well as a well-known sedimentologist, mineralogist and sediment chemist. This is due to his innovative and multidisciplinary research in the two fields of clay minerals and phosphorites, together with his talent for leading working groups. He created the word « aggradation » meaning « positive transformation of clay minerals », which remains famous and used worldwide. Concerning phosphorites, he proposed a model for the complex problem of phosphogenesis and, thus, of the genesis of its valuable mineral apatite. The key role of bacterial activity was finally well-demonstrated through experimental synthesis of apatite. Jacques Lucas has also been greatly concerned with many other subjects such as petroliferous series and mangroves, red beds and continental sedimentary series, the last two ones being only evoked here. Moreover, not only was he an excellent scientist, but also an appreciated teaching enthusiast and a dynamic leader of national and international groups of geologists while being at the same time in charge of the many time-consuming management tasks he assumed over decades.

Keywords : mineralogy – geochemistry – clay minerals – aggradation – phosphorites – apatite – phosphogenesis – petroleum exploration

Introduction

C'est au titre d'anciennes étudiantes et collaboratrices de Jacques Lucas que les auteurs de ce texte ont souhaité faire connaître à la communauté géologique tout l'apport et la nouveauté de ses travaux.

Jacques Lucas, né à Paris le 18 mai 1927, est décédé à Strasbourg le 1^{er} mars 2020.

Reçu au concours de l'École nationale supérieure de géologie appliquée et de prospection minière (ENSG) de Nancy en 1948, il y reçoit une formation de géologue, de minéralogiste et

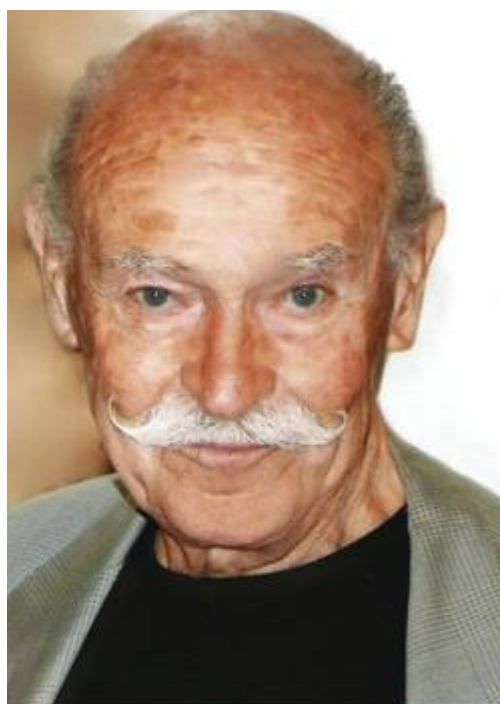
d'ingénieur. Diplômé de l'École en 1951, il a comme première affectation le Service géologique de l'Office chérifien du Maroc à Rabat, dirigé par le professeur Jean Marçais, géologue cartographe, et plus particulièrement l'une des trois sections qui composent le Service, à savoir la Section d'étude des gîtes minéraux (SEGM), avec à sa tête Jules Agard, de l'École des mines de Saint-Étienne, gîtologue. Outre sa mission de géologue de terrain, Jacques Lucas a la charge de monter un laboratoire d'étude aux rayons X des minéraux argileux, du type de celui qu'il a appris à manipuler à l'ENSG et dont il a cerné toutes les possibilités et promesses.

Dans ce contexte, Jacques Lucas eut tout d'abord le privilège d'avoir été pendant sept ans l'assistant de l'abbé Christophe Gaudet (1878-1971), l'un des meilleurs minéralogistes de ce temps, dont il put bénéficier des connaissances multiples et de l'enseignement riche et précis au quotidien, et avec lequel il a signé plusieurs notes sur différents minéraux du Maroc, dont les phosphates (LUCAS, 1955). Ensuite, il eut l'opportunité de côtoyer différents pionniers français de la géologie marocaine, pour ne citer que Georges Choubert, Anne Faure-Muret, Eugène Raguin, le couple Henri et Geneviève Termier. Enfin, il tissa des liens très forts avec ses collègues, lors de nombre de travaux menés en

collaboration sur le terrain et en laboratoire, au cours de confrontations, d'échanges d'idées et de discussions très animés, d'où naquirent de solides amitiés qui devinrent indéfectibles au fil du temps : parmi d'autres avec Jean Bouladon, Jacques Destombes, Renaud Du Dresnay, André Jeannette, Philippe Morin, François Permingeat.

C'est ainsi que Jacques Lucas acquit lors de cette étape marocaine une expérience riche et multiforme qui se révéla déterminante pour son avenir de scientifique et pour l'orientation de ses futures recherches dans le domaine des argiles et des phosphates.

Une seconde étape commença en 1958 à l'université de Strasbourg où Georges Millot, qui y était lui-même professeur de géologie depuis peu, avait pu cerner et apprécier les capacités de Jacques Lucas pendant son séjour à l'ENSG. Il lui proposa un poste de chef de travaux et la succession de sa collaboratrice Marthe Bonifas, en fin de rédaction de thèse. Ce poste d'enseignant était assorti de la prise en responsabilité du Laboratoire de sédimentologie et géochimie qui était en train d'être mis en place. Jacques Lucas accepta et se mit aussitôt au travail, tout en s'attaquant aussi à la préparation de sa thèse en vue de l'obtention du doctorat ès sciences.



Jacques LUCAS (1927-2020)

Parcours scientifique

Deux grands chantiers de recherches s'inscrivirent dans le domaine des argiles et des phosphorites

Les argiles et leurs applications

Familier des argiles et de l'approche méthodologique indispensable qu'elle implique (LUCAS, 1962), Jacques Lucas choisit comme sujet de thèse *La transformation des minéraux argileux dans la sédimentation. Étude sur les argiles du Trias*. En effet, si la transformation des argiles dans les altérations et les sols ainsi que dans la sédimentation actuelle avait déjà été largement abordée, en revanche, un chantier presque vierge s'offrait à Jacques Lucas dans les bassins anciens. Il y mit en évidence un mécanisme de transformation positive pour lequel il créa le terme d'agradation, par opposition à la transformation négative ou dégradation qui est de règle dans les sols et altérations de surface. Les bassins anciens, qu'il connaissait bien au Maroc, en Espagne et en France, étaient pour lui des exemples de choix pour conduire ses recherches. En bref, il démontra que, depuis les bordures jusqu'au centre et de la surface jusqu'au fond des bassins argilo-sableux, les minéraux argileux se transforment en passant d'argiles dégradées à petits cristaux, issues des sols et des altérations du continent, et déposées dans les sédiments, à des argiles dont les cristaux se réorganisent, dont la taille augmente et dont la composition structurale et chimique change en fonction de la nature du milieu de sédimentation parcouru de fluides minéralisateurs. Ces transformations positives, ou agrada-tions, se développent progressivement, ce dont témoignent les marqueurs privilégiés que sont les minéraux interstratifiés, très sensibles aux variations de milieu et traceurs des histoires successives enregistrées par les sédiments. Minéraux argileux simples et interstratifiés sont alors considérés comme des outils particulièrement utiles dans la caractérisation des faciès et microfaciès de séries sédimentaires d'apparence homogène ou monotone, azoïques ; ils seront, à terme, accompagnés de minéraux néoformés, puis livrés à la diagenèse au fur et à mesure de la compaction des sédiments. Cette thèse fut soutenue en 1963 (LUCAS, 1963) et jugée si novatrice qu'elle fut traduite en anglais dès 1962, l'année précédant

la soutenance, publiée en 1968 (LUCAS, 1968) et son auteur qualifié de « *Père de l'agradation* » (MILLOT, 1970). La même année, Jacques Lucas fut honoré par le Prix Louis Barrabé de la Société géologique de France.

Application à l'exploration pétrolière

La thèse de Jacques Lucas ouvrit manifestement un nouveau champ d'activité dans la géologie des séries sédimentaires et, en particulier, dans l'exploration des séries pétrolières. En effet, dans la recherche des milieux les plus propices à la genèse du pétrole, l'utilisation des minéraux argileux simples et interstratifiés, associée au dosage systématique des éléments majeurs et oligoéléments, permet, en particulier, (1) la distinction entre couches à huile et couches stériles, (2) l'observation de l'évolution des magasins en fonction des solutions qui les traversent et (3) la corrélation des formations d'une région à l'autre. Cette méthode fut adoptée par les trois plus grandes compagnies pétrolières françaises de l'époque : la Société nationale des pétroles d'Aquitaine (SNPA), avec Georges Kulbicki, Jacques Esquevin et Jean Stévaux (KULBICKI *et al.*, 1962) ; la Compagnie française des pétroles (CFP), avec Pierre Burollet et Bernard Kubler ; la Société nationale de recherche et d'exploitation des pétroles en Algérie (S.N. REPAL), avec Jean-Pierre Cassan (CASSAN & LUCAS, 1966 ; et aussi par l'Institut français du pétrole (IFP), avec B. Tissot. Des laboratoires d'analyse des argiles y furent créés et des milliers de carottes de forage en provenance de bassins de tous âges et des cinq continents systématiquement étudiés, en collaboration avec le Laboratoire de sédimentologie de Strasbourg, où Jacques Lucas a été très sollicité pendant de longues années en tant qu'enseignant, formateur des futurs utilisateurs pétroliers et consultant. Et la récolte de toutes les données minéralogiques puis géochimiques obtenues, associée à des techniques de plus en plus perfectionnées et à des collaborations suivies et renforcées au fil du temps, a été à la source d'avancées considérables dans la connaissance de l'exploration pétrolière, en particulier dans l'identification des différentes étapes de la maturation de la matière organique en rapport avec les étapes de la transformation des minéraux argileux, migration des hydrocarbures, fenêtre à huile (KUBLER, 1996 ; TISSOT & WELTE, 1984).

Application à l'exploitation du Ghassoul

En raison de ses compétences reconnues dans le domaine des argiles, Jacques Lucas fut sollicité, en 1968, par le ministère des Mines marocain pour rédiger le *dahir*, texte destiné à protéger des contrefaçons le Ghassoul, seule « *occurrence mondiale* » de cette hectorite (smectite magnésienne à substitution de lithium, FAUST *et al.*, 1959) et pour assurer ensuite l'étude géologique de la zone d'exploitation prévue dans le cahier des charges de l'adjudicataire de la mine.

Activité au laboratoire

Tout en préparant sa thèse, Jacques Lucas assurait l'enseignement qui lui avait été confié et eut la charge de l'installation et de la mise en route, au laboratoire, d'instruments perfectionnés employés pour l'étude des argiles, à savoir un diffractomètre X (STOLL *et al.*, 1964) et un quantomètre ou spectromètre de masse à lecture directe pour l'examen des éléments majeurs et des traces (BESNUS & LUCAS, 1970), du type de ceux qu'il avait vu fonctionner à l'ENSG pour l'analyse minéralogique et chimique des roches. Il réunit aussi très vite autour de lui un groupe de jeunes chercheurs (le premier cercle) dont il dirigeait les travaux de thèse de troisième cycle, soit sur l'amélioration des techniques d'analyse des argiles (Guy Jehl, Jean-Marie Stoll, Norbert Trauth), soit sur d'autres aspects de sa propre recherche (Anne-Marie Bronner) élargie à la sédimentation marine actuelle (Hervé Chamley), la sédimentation continentale (Norbert Trauth), ou les sols et altérations superficielles (Andrée Lallemant, Hélène Paquet). Par la suite, Jacques Lucas continua à diriger les recherches de certains d'entre eux en vue de l'obtention de leur thèse d'État.

Après cette période d'une douzaine d'années, consacrée essentiellement à l'étude des argiles, le hasard conduisit Jacques Lucas à orienter ses recherches vers l'étude des phosphorites. Cependant, il ne perdit jamais de vue ses « *chères argiles* », auxquelles seront consacrées différentes thèses, soit de recherche fondamentale, soit de recherche appliquée (contrats PECHINEY, IFP, SONATRACH), préparées et soutenues par des scientifiques français et étrangers.

Les phosphorites et l'apatite

La recherche sur les phosphates, et particulièrement sur les phosphorites, second grand pan des travaux scientifiques de Jacques Lucas, entamée à la suite d'une collaboration avec Boujo (1967) et poursuivie en binôme avec sa collaboratrice Liliane Prévôt, constitua jusqu'à sa retraite, en 2000, l'essentiel de son activité scientifique. Les principaux travaux sur ces sujets ont été publiés dans quatre ouvrages collectifs (GLENN *et al.*, 2000 ; LUCAS & PRÉVÔT, 1979, 1985 et 1991). Le premier travail sur les séries phosphatées des Ganntour au Maroc (PRÉVÔT *et al.*, 1971) a suscité auprès de Jacques Lucas un afflux de candidats thésards et de chercheurs confirmés, désireux d'étudier les phosphorites dont les gisements d'importance variée se répartissent tout au long de la bordure sud de l'ancienne Téthys (cf. DERCOURT *et al.*, 2000). Sont ainsi venus différents scientifiques du Maroc, mais aussi de Tunisie, d'Égypte, d'Israël, de Syrie, de Turquie, puis d'Europe, des USA, d'Australie, d'Iran, de Russie, etc...

Toutes leurs études ont été abordées de manière similaire : collecte sur le terrain du plus grand nombre d'échantillons possible, relayée ensuite au laboratoire par des analyses pétrographiques, minéralogiques, chimiques (quantomètre et MEB), parfois palynologiques ; le but était de comprendre la genèse de ces accumulations du minéral apatite (phosphate de calcium) dans des gisements de phosphorites de haut intérêt économique (IFA, International Fertilizer Association). En effet, cette source de phosphore, indispensable et irremplaçable en agriculture pour nourrir la population mondiale, est non renouvelable. Comprendre cette genèse, c'est donc aussi trouver des critères de prospection de nouvelles ressources.

Tout cela a abouti à la présentation d'un modèle de phosphatogenèse en quatre étapes (LUCAS & PRÉVÔT-LUCAS, 1996) : 1° piégeage du phosphore et concentration de celui-ci sous forme de phosphore organique grâce à l'apport de nutriments, l'apport le plus efficace étant assuré par les courants d'upwellings ; 2° piégeage de la matière organique dans des zones de faible profondeur d'eau, type plate-forme continentale ; 3° diagenèse précoce avec formation de minéraux authigènes (calcite, silex et argiles, apatite) ;

4° piégeage de ces minéraux. Comprendre l'accumulation d'apatite est une chose, comprendre la formation privilégiée de ce minéral (Ca, P, F) en est une autre ! C'est ce à quoi se sont aussi attelés Jacques Lucas et Liliane Prévôt, reprenant à partir de 1971 des expériences de synthèse d'apatite faites par Yaacov Nathan, à Jérusalem, puis à Strasbourg (LUCAS & PRÉVÔT, 1980, 1984 ; NATHAN & LUCAS, 1972). Par le contrôle du milieu (son pH, eau douce et eau de mer naturelles, aérobie ou anaérobie, stérile ou bactérien), ainsi que de par la nature de l'apport en Ca (aragonite) et en P (ARN), le rôle clé de l'activité bactérienne a été démontré. Ces études ont bénéficié (à une époque où l'interdisciplinarité était encore trop rare) de la collaboration du Laboratoire de chimie organique des substances naturelles (MEUNIER-CHRISIMANN *et al.*, 1989) et de microbiologie (HIRSCHLER *et al.*, 1990a, b), collaboration qui a abouti à une thèse dans chacun de ces deux laboratoires.

Dans le même temps, l'importance avérée des plates-formes continentales pour l'étude des phosphorites, avec l'association en certains endroits d'apatite et d'autres minéraux authigènes, par exemple la glauconite (LAMBOY & LUCAS, 1976), l'intérêt pour des « occurrences » d'apatite moins spectaculaires ou d'âge autre que la limite Crétacé-Tertiaire, a ouvert l'éventail des recherches de Jacques Lucas et de ses collaborations. Armand Boujo ayant quitté le Maroc pour le Sénégal, l'étude du gisement de phosphorite de Taïba arriva à l'ordre du jour (BOUJO *et al.*, 1980), ainsi que son voisin de Thiès, de phosphate d'alumine. D'autres peuvent être cités, comme les phosphorites précambriennes du bassin des Volta en Afrique, ou encore au Brésil.

En 1978, un séjour sabbatique de Peter Cook (Australien) à Strasbourg auprès de Jacques Lucas rehaussa le rayonnement de ce dernier dans le domaine des phosphorites, et Jacques Lucas, de « téthysien » devient international comme on le verra plus loin.

Les mangroves

Sans lien évident avec les précédents, le thème des mangroves fut abordé par Jacques Lucas par le hasard de la proximité géographique des phosphates de Taïba et des mangroves du Sine Saloum et de Casamance. Deux Ors-

tomiens (C. Marius et D. Desmoulins), basés à Dakar et travaillant sur les mangroves, approchèrent Jacques Lucas lors de sa présence au Sénégal, souhaitant pouvoir bénéficier de sa compétence de sédimentologiste pour discuter de leur travail sur le terrain. Toujours disponible pour apporter un regard neuf sur les questions scientifiques des autres, Jacques Lucas alla s'immerger (au sens premier du terme !) dans la mangrove du Sine Saloum au point de tomber sous le charme de ce milieu si particulier de la lisière terre-mer, eau douce-eau salée (LUCAS *et al.*, 1979). Plusieurs missions sur les mangroves du Sénégal suivirent et débouchèrent sur trois thèses de troisième cycle et une thèse d'État soutenues à Strasbourg. Puis d'autres thèses furent entreprises sur les mangroves du Togo, de Sierra Leone et en zone équatoriale indonésienne. Jacques Lucas avait en effet été envoyé par l'ORSTOM sur la mangrove de Bornéo dont la conservation est cruciale, comme l'est très généralement celle des autres tant pour leur rôle de protection contre les ouragans, qu'elles freinent, que le milieu favorable aux nurseries de crevettes qu'elles constituent.

Autres sujets abordés

Enfin, Jacques Lucas s'est également investi, par le biais des argiles, dans l'étude des couches rouges et leur signification climatique dans des contextes divers : en France, par exemple, dans le Buntsandstein (MILLOT *et al.*, 1961), dans le Sud du Brésil, et dans des séries sédimentaires continentales (en dirigeant en particulier les thèses d'État de Norbert Trauth, 1977 et de Médard Thiry, 1981).

Responsabilités et tâches collectives

À l'Institut de Géologie de Strasbourg

À l'Institut de géologie, et pendant toute sa carrière, Jacques Lucas a exercé son métier de professeur avec autant de soin que de passion du premier au troisième cycle. Ses qualités pédagogiques, la solidité de son enseignement, scrupuleusement remis à jour chaque année, et la palette des sujets abordés et aboutis ont attiré, au fil du temps, nombre d'étudiants qui ont souhaité rester sous sa houlette pour préparer leur thèse ; il a aussi fidélisé de nombreux correspondants, anciens étudiants ou scientifiques séduits par ses conférences ou par l'image que don-

naient l'accueil et la fertilité de son équipe au travail. D'étroites collaborations ont ainsi été bâties et poursuivies dans la durée, en France et à l'étranger. En témoignent la direction d'une quarantaine de thèses et une liste de plus d'une centaine de publications et d'une trentaine de rapports non publiés.

Premier co-équipier de Georges Millot et son infatigable et fidèle compagnon de route pendant une quarantaine d'années, Jacques Lucas a d'abord été avec lui l'un des principaux artisans de la création du Centre de sédimentologie et de géochimie de la surface en 1962, unité propre du CNRS dont ils furent, le premier directeur et le second sous-directeur, devenu lui-même directeur un temps ; le Centre n'avait pas de locaux propres, étant hébergé dans les locaux de l'Institut de géologie, pour qu'il n'y ait pas de scission entre les recherches des chercheurs et des enseignants. Aux sections techniques de diffractométrie X et de spectrométrie de masse de départ, avaient été adjointes des sections de géochronologie, d'hydrodynamique et de géochimie des eaux, de palynologie et de paléoécologie, de et modélisation. L'équipe initialement composée de dix personnes passa avec le temps à une grosse cinquantaine (chercheurs, techniciens, jeunes préparant leur thèse) : ses effectifs s'accrurent régulièrement en raison de l'attrait exercé par la qualité et la nouveauté de la science qui se pratiquait à Strasbourg.

À l'université de Strasbourg

Pendant les événements de mai 1968, avec ses collègues professeurs Guy Ourisson, chimiste, Henri Duranton, botaniste et Gilbert Laustriat, pharmacien, Jacques Lucas œuvra à la naissance, à partir des anciennes facultés, de l'université Louis Pasteur (ULP), dont le professeur Ourisson a été le premier président et Jacques Lucas le premier président de l'UER des sciences de la vie et de la Terre, devenue plus tard UFR, tout en ayant aussi eu des fonctions de conseil dans diverses commissions au sein de l'ULP.

Au niveau national

Jacques Lucas a été pendant de nombreuses années membre, puis président d'une des sec-

tions des sciences de la Terre du Comité national des universités (CNU).

Il a aussi été longtemps consultant auprès des compagnies pétrolières SNPA, CFP, S.N.REPAL, comme on l'a vu précédemment, et enseignant à l'IFP.

À l'échelle Internationale

Le travail de Jacques Lucas sur les phosphates s'ouvrit à la communauté internationale, principalement à travers des projets IGCP-UNESCO. Lorsqu'à partir de janvier 1978, Peter J. Cook vint passer quelque temps à Strasbourg, un projet qu'il avait soumis en 1977 à l'UNESCO avec John H. Shergold – tous deux étant soutenus par le Bureau australien des ressources minérales – venait d'être accepté ; Jacques Lucas et Peter J. Cook sont ainsi devenus les leaders du Projet 156 pour l'étude des dépôts phosphatés sédimentaires du Précambrien-Cambrien, lequel, très vite, réunit 80 pays. En 1979, s'étendant progressivement à des systèmes phosphogéniques plus récents, le projet a été organisé en trois sous-groupes de travail auxquels a été ajouté en 1982 un quatrième sous-groupe dont la coordination fut confiée à Jacques Lucas : « *Les phosphorites Crétacé-Eocène* » (in LUCAS & PRÉVÔT, 1985), cette période passant pour représenter l'évènement phosphogénique majeur du monde en termes d'importance économique. À partir de 1984, le projet, renouvelé, a été dirigé depuis les USA par les responsables du sous-groupe 3 « *Young phosphogenic systems* » William C. Burnett et Stanley R. Riggs travaillant dans les zones côtières d'upwellings du Pérou et de Namibie. Afin de permettre à tous les scientifiques travaillant sur quelque aspect des phosphorites, depuis la genèse de l'apatite jusqu'à son accumulation en gisements, de discuter de leurs résultats, une rencontre a été organisée chaque année dans un des « pays à phosphates », associant terrain et colloque. Jacques Lucas eut en charge l'organisation de plusieurs de ces rencontres : au Maroc et de là au Sénégal en 1983, en Tunisie en 1987.

IGCP 156 a été définitivement terminé en 1988 (réunion finale à Oxford). Mais les collaborations ont continué, ainsi que les rencontres sur le terrain, par exemple en Israël dans le Neguev, en 1991

Le souhait général de poursuivre ces coopérations-interactions si fructueuses a poussé Jacques Lucas à soumettre à l'UNESCO un nouveau projet IGCP. Non pas la prolongation de 156 qui, de toute façon, aurait été refusée, mais un nouveau projet au thème plus large : « *Correlation of palaeogeography with phosphorites and associated authigenic minerals* » qui fut accepté sous le N°325, avec pour leaders, Jacques Lucas et Liliane Prévôt. Le projet réunit tout de suite 141 membres de 35 pays et a été actif entre 1992 et 1996. Le bulletin d'information du projet 156 devint bulletin de liaison (*The Pamphlet*), outil d'échange très apprécié : il y en eut cinq. Les réunions annuelles eurent lieu en Égypte (1992), Suisse (1993), Albanie (1994), Pakistan (mai 1995), un symposium à Moscou (octobre 1995) et une réunion finale à Strasbourg en octobre 1996.

Pendant la durée du projet, Jacques Lucas réussit à faire inviter comme professeurs associés à l'université de Strasbourg pour quelques mois : S. Riggs (USA), J. Shergold (Australie) et G. Baturin (Russie). Et nombreux ont été les visiteurs venus de leur propre initiative pour

quelques jours ou quelques semaines à Strasbourg : R. Banerjee et S. Chaudhuri (Inde), G. McClellan (USA), Y. Nathan (Israël), V. Husain (Pakistan), P. Southgate (Australie), K. Krajewsky (Pologne), S. Salehi (Iran), F. Pomoni-Papaioannou (Grèce) et bien d'autres.

L'homme

Jacques Lucas était un homme de contact, toujours de bonne humeur, franc et optimiste, bienveillant et tenace, qu'aucun obstacle n'effrayait, toujours plein d'empathie et disponible pour ses collègues et ceux dont il avait la charge, étudiants, thésards, chercheurs de passage ou permanents, avec lesquels il savait créer rapidement des rapports chaleureux qui, souvent, se transformaient en liens indéfectibles.

Jacques Lucas a aussi été un fantastique rassembleur et animateur d'équipes diverses et variées, comme on en rencontre peu. **Les** signataires de cet hommage ressentent le grand privilège d'avoir fait partie d'une de ces équipes et d'avoir pu parcourir un bout de chemin à ses côtés.

Bibliographie

- BESNUS, Y. et LUCAS, J. (1970). *Dosage des éléments à l'état de traces dans les roches et les autres substances minérales naturelles*. Coll. CNRS Nancy, 1968, N°923, Editions du CNRS, Paris, p. 93-106.
- BOUJO, A. (1967). A propos de l'économie phosphatière marocaine. *Rev. Géogr. Maroc*, Rabat N°12, p.161-163.
- BOUJO, A., FAYE, B., GIOT, D., LUCAS, J., MANIVIT, H., MONCIARDINI, C. et PREVÔT, L. (1980). The early Eocene of the Lake of Guiers (Western Senegal)- Reflections of some characteristics of phosphate sedimentation of Senegal. *SEPM Spec. Publ.* N°29, p.207-213.
- CASSAN, J.-P. et LUCAS, J. (1966). La diagénèse des grès argileux d'Hassi-Messaoud (Sahara) : silicification et dickitisation. *Bull. Serv. Carte géol. Als. Lorr.*, 19, p. 241-253.
- DERCOURT, J., GAETANI, M. et VRIELYNCK, B. (2000). Atlas Peri-Tethys palaeogeographical maps. CCGM et coll., Paris.
- FAUST, G.T., HATHAWAY, J.C. et. MILLOT, G. (1959). A restudy of stevensite and allied minerals. *Amer. Min.*, 44, p. 342-370.
- GLENN, C.R., PREVÔT-LUCAS, L. et LUCAS, J. (Eds.) (2000). Marine authigenesis : from global to microbial. *SEPM Spec. Publ.* N° 66, p. 1-536.
- HIRSCHLER, A., LUCAS, J. et HUBERT, J.-Cl. (1990a). Apatite Genesis : A Biologically Induced or Biologically Controlled Mineral Formation Process ? *Geobiology J.*, 7, p. 47-57.
- HIRSCHLER, A., LUCAS, J. et HUBERT, J.-Cl. (1990b). Bacterial involvement in apatite genesis. *FEMS Microbiology and Ecology*, 73, p. 211-220.
- JEANNETTE, A. et LUCAS, J. (1955). Sur l'extension au Maroc des niveaux à chlorite dans les argiles du Permo-Trias. *Notes et Mém. Serv. géol. Maroc*, 12, N° 125, p. 129-134.
- KUBLER, B. (1996). Concomitant Alteration of Clay Minerals and Organic Matter During Bur-

- ial Diagenesis. In : Paquet, H. et Clauer, N. (Eds.): *Soils and Sediments-Mineralogy and Geochemistry*. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, N.Y., p. 327-362.
- KULBICKI, G., STEVAUX, J., ESQUEVIN, J et LUCAS, J. (1962). Les oligo-éléments de la série argilo-gréseuse de l'Ordovicien et du Mésozoïque inférieur de la région d'Hassi-Messaoud (Sahara). *Bull. Serv. Carte géol. Als. Lorr.*, **15**, p. 171-178.
- LUCAS, J. (1962). *Remarques sur les minéraux argileux interstratifiés et leur genèse*. Coll. CNRS Paris, **N°105**. Editions du CNRS, Paris, p. 177-190.
- LUCAS, J. (1963). La transformation des minéraux argileux dans la sédimentation. Etude sur les argiles du Trias. *Mém. Serv. Carte géol. Als. Lorr.*, **23**, 202 p.
- LUCAS, J. (1968). *Transformations of Clay Minerals during Sedimentation. Study of Triassic Clays*. Translation by R. Kondor, 1962. Israel Program for Scientific Translations, Jerusalem 1968, 203 p.
- LUCAS, J. et PREVÔT, L. (1979). Phosphorites. *Sci. Géol. Bull.*, **32**, p. 1-105.
- LUCAS, J. et PREVÔT, L. (1985). Phosphorites. Sixth International Field-Workshop and Seminar on Phosphorites, I.G.C.P. 156. *Sci. Géol. Mém.*, **77**, p. 1-141.
- LUCAS, J. et PREVÔT, L. (1991). Phosphates and Fossil Preservation. In Allison, A. et Briggs, D.E. (Eds.): *Taphonomy : Releasing the Data Locked in the Fossil Record*, vol. 9 of *Topics in Geobiology*. Plenum Press, N.Y., p. 389-409.
- LUCAS, J. et PREVÔT, L. (1996). On the Genesis of Sedimentary Apatite and Phosphate-rich Sediments. In: PAQUET, H. et CLAUER, N. (Eds.): *Soils and Sediments-Mineralogy and Geochemistry*. Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, N.Y., p. 249-270.
- LUCAS, J., KALCK, Y. et GOULEAU, D. (1979). Aspects minéralogiques et chimiques des sédiments et des sols de mangroves du Sénégal. *Sci. Géol. Mém.*, **53**, p. 53-56.
- LUCAS, J. et PREVÔT, L. (1980). New experimental work on apatitic synthesis by bacterial activity, from calcium carbonates and P-rich organic matter in natural fresh and sea water, and in some artificially modified media. *Proc. IGCP, Symposium of 5th Internat. Field Workshop and Seminar on Phosphorites*, Kunming, China, p. 367-370 (in chinese).
- LUCAS, J. et PREVÔT, L. (1984). Les synthèses de l'apatite. Données nouvelles pour un modèle de genèse des phosphorites sédimentaires. *Proc. 27th Internat. Geol. Congress*, vol. **15**, 173-186.
- MEUNIER-CHRISTMANN, C., LUCAS, J. et ALBRECHT, P. (1989). Organic Geochemistry of Moroccan Phosphorites and Bituminous Shales. A Contribution to the Problem of Phosphogenesis. *Sci. Géol. Bull.*, **42**, p. 205-222.
- MILLOT, G., PERRIAUX, J. et LUCAS, J. (1961). Signification de la couleur rouge des grès permo-triasiques et des grandes séries détritiques rouges. *Bull. Serv. Carte géol. Als. Lorr.*, **14**, p. 91-100.
- MILLOT, G. (1970). Rapport sur l'attribution du Prix Louis Barrabé à M. J. Lucas. *C.R. sommaire des Séances de la Société géologique de France*, p. 183.
- NATHAN, Y. et LUCAS J. (1972). Synthèse de l'apatite à partir du gypse : application au problème de la formation des apatites carbonatées par précipitation directe. *Chem. Geol.*, **9**, 99-112.
- PREVÔT, L., BOUJO, A. et LUCAS, J. (1971). Etude minéralogique de la série phosphatée des Gannour (Maroc). *Bull. Serv. Carte géol. Als. Lorr.*, **24**, p. 243-253.
- THIRY, M. (1981). Sédimentation continentale et altérations associées. *Sci. Géol. Mém.*, **64**, 173 p.
- TISSOT, B. P. et WELTE, D.H. (1984). Petroleum Formation and Occurrence. Springer-Verlag, Berlin. 699 p.
- TRAUTH, N. (1974). Argiles évaporitiques dans la sédimentation carbonatée continentale tertiaire. Bassins de Paris, de Mormoiron et de Salinelles (France), Djebel Ghassoul (Maroc). *Sci. Géol. Mém.*, **49**, 196 p.