

## Portrait de Lydie Koch-Miramond • 69<sup>e</sup>

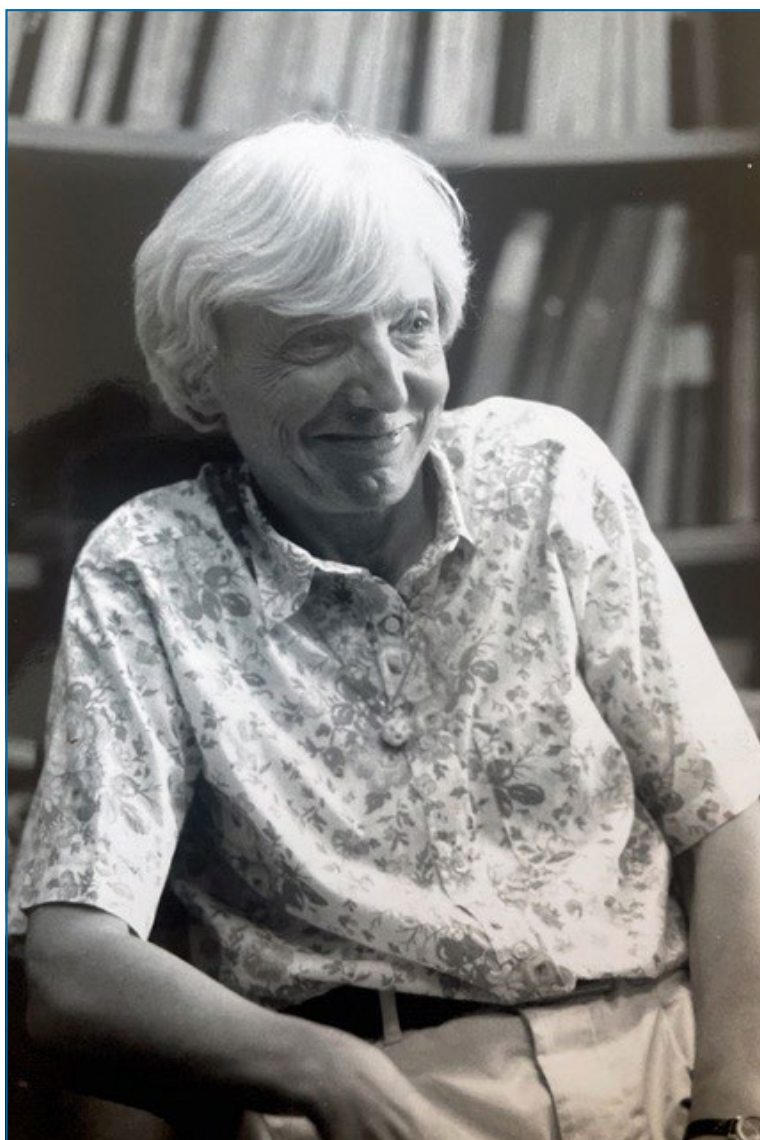
**L**ydie Koch-Miramond, qui a joué un rôle clé dans l'aventure spatiale scientifique au CEA, nous a quittés le 5 juillet 2023.

Après être diplômée de l'École Supérieure de Physique et Chimie industrielle de Paris (69<sup>e</sup> promotion ; en fin d'étude en 1954, elle fut classée seconde de sa promotion) elle rejoignit le CEA et commença à travailler au Service d'Électronique Physique dirigé par Jacques Labeyrie. Celui-ci était un grand ami du physicien italien Beppo Occhialini, qui sut l'intéresser à l'étude des rayonnements cosmiques. Le Service d'Électronique physique avait une grande expertise dans les détecteurs de parti-

cules, en particulier les chambres à étincelles, qui jointe à la naissance du CNES avec un programme de ballons stratosphériques permettaient d'envisager des recherches sur les composantes du rayonnement cosmique à haute énergie, supérieure au GeV. Il s'agissait en particulier de révéler la présence d'électrons relativistes qui pourraient être à l'origine de l'émission radio diffuse de la Voie Lactée, toujours inexplicée à l'époque. Beppo Occhialini rejoignit le groupe de Jacques Labeyrie et de Lydie Koch-Miramond en 1961 et un premier ballon fut lancé en 1963 depuis la base d'Aire sur Adour. Cet instrument permit de découvrir les premiers électrons galactiques. Un deuxième lancement en 1965, suivi en 1967 d'un premier vol transméditerranéen, permirent de faire la première mesure des positrons dans le rayonnement cosmique galactique.

Les programmes d'astrophysique au CEA continuèrent à se développer, avec une forte croissance des équipes. Initialement poussés par Jacques Labeyrie et Lydie Koch-Miramond au sein du Service d'Électronique Physique, ils furent rapidement le fait de Lydie Koch-Miramond seule. Jacques Labeyrie avait fondé le Centre des Faibles Radioactivités (CFR) à Gif sur Yvette et y consacrait la majeure partie de son temps. En 1967, le Service d'Électronique Physique fut divisé en deux, le CFR à GIF et la Section d'Astrophysique (SAp) à Saclay. Lydie Koch-Miramond fut à la tête de la Section d'Astrophysique de 1967 à 1979. Le programme d'étude du rayonnement cosmique se poursuivit sous son impulsion avec des projets axés sur la mesure des isotopes des noyaux lourds. Deux vols du ballon ISO-FER eurent lieu aux États-Unis en 1975, fournissant une première mesure du spectre du rayonnement cosmique, et surtout servant de préparation à une expérience très ambitieuse qui fut installée sur le satellite de la NASA HEAO-3-C lancé en 1979. Cet instrument

▼ Lydie Koch-Miramond, 69<sup>e</sup>



utilisait le champ géomagnétique terrestre comme un aimant dans un spectrographe de masse. 5 compteurs Tcherenkov et 4 nappes d'hodoscoptes permettaient de reconstruire la charge et le vecteur vitesse de chaque noyau détecté. La reconstruction de la trajectoire de ces noyaux dans le champ magnétique terrestre permettait de déterminer leur masse. Lydie Koch-Miramond et Bernard Peters du Danish Space Institute furent les promoteurs et les responsables scientifiques de cet instrument qui fournit le spectre des noyaux du rayonnement cosmique jusqu'au pic du fer. Ce spectre resta une référence pendant plus de trente ans. En 1989 Lydie Koch-Miramond et ses collaborateurs Jean-Jacques Engelmann et Philippe Goret furent récompensés du Prix CEA pour cette prouesse scientifique.

En parallèle, l'étude des rayonnements gamma et X se développa. Au début dans une collaboration franco-italienne : Milan-Saclay avec le satellite TD1 lancé en 1972, qui ne fut pas un grand succès, mais ensuite avec le satellite COS-B de la toute nouvelle Agence Spatiale Européenne, qui fut lancé en 1975. Avec une collaboration de 5 laboratoires européens, Saclay, Milan, le MPE de Munich, Leyden et Southampton, COS-B fut le prototype de toutes les futures missions spatiales européennes de l'ESA qui placèrent des missions d'astrophysique de l'ESA au niveau de celles de la NASA. COS-B fut un grand succès en établissant le premier catalogue de sources de rayons gamma, 25 sources galactiques et une source extragalactique, un noyau de galaxie active.

Lydie Koch-Miramond sut tout à la fois pousser des projets instrumentaux, lancer des travaux de recherche et développement sur des nouvelles techniques, ouvrir la section à de vastes collaborations internationales, et ce, sans oublier d'attirer des astrophysiciens jeunes ou confirmés capables d'exploiter les données des missions spatiales et de conduire des travaux théoriques en astrophysique des hautes énergies. Parmi les plus notables, on peut citer Hubert Reeves, Jacques Paul, Jean Audouze, Jean-Paul Meyer et Michel Cassé. Lorsque Jacques Paul décida de venir à Saclay en 1970, ses professeurs lui avaient déconseillé de faire sa thèse dans ce « désert intel-

lectuel ». En 1980, la Section d'Astrophysique s'était hissée au niveau des meilleurs laboratoires européens d'astrophysique des hautes énergies. C'est à ce succès que l'on peut juger du travail accompli par Lydie Koch-Miramond.

Elle joua également un rôle primordial pour le développement de nouvelles technologies de détecteurs. Les instruments pour l'étude du rayonnement cosmique et des rayons gammas dérivèrent des instruments développés par le Service d'Électronique Physique pour la physique nucléaire. C'était son cœur de métier. Lydie Koch-Miramond voulait également développer l'astronomie des rayons X, dont les premiers résultats obtenus aux USA avaient démontré les potentialités. Mais, pour cela, il fallait une rupture technologique en développant des détecteurs en semi-conducteurs. Elle lança des programmes de développement sur des détecteurs en Ge (Li) pour les X durs et en Si (Li) pour les X mous. Les premiers, montés dans un ballon, permirent la détection de la raie d'annihilation électrons-positrons à 511 keV en direction du centre galactique. Les deuxièmes installés dans un instrument cryogénique développé avec le Center for Astrophysics d'Harvard, furent lancés par une fusée depuis la base américaine de White Sands. Ils permirent la première détection, entre 0,3 et 0,7 keV, de raies émises par des atomes de carbone et d'oxygène fortement ionisés, démontrant l'existence d'une phase très chaude,  $\approx 1$  million de degrés, dans le milieu interstellaire. Dans la suite de ces études, elle s'intéressa aux nouveaux détecteurs de type CCD permettant de faire des images aussi bien dans le visible que dans les rayons X. En 1978, une caméra CCD prototype était en développement à l'Observatoire de Meudon, mais ce projet souffrait d'un manque de moyens chronique dus au scepticisme des astronomes français pour cette technologie. Elle décida de contribuer à ce développement et des équipes du SAp allèrent à Meudon pour finaliser ce prototype avant de reprendre complètement le projet pour la réalisation d'une caméra vraiment opérationnelle. Toutes les connaissances acquises dans ces programmes novateurs furent directement utiles pour des programmes d'imagerie grand champs dans le visible comme EROS au Chili (1990)

et MEGACAM (2000) à Hawaii, la participation du SAP au grand observatoire X de l'ESA XMM-Newton (1999), qui utilisait des détecteurs de type CCD, et indirectement à la mise au point de la caméra infrarouge développée dans les années 80-90 pour le satellite ISO.

Ce bref historique permet de comprendre l'importance du rôle de Lydie Koch-Miramon pour le développement de l'astrophysique au CEA. Si Jacques Labeyrie en fut l'initiateur et le pionnier, Lydie Koch-Miramon fut la personne qui rendit ces activités matures et pérennes. Grâce à sa vision scientifique et technique, elle sut établir des fondements qui permirent les développements futurs du Service d'Astrophysique, maintenant Département d'Astrophysique, un laboratoire au meilleur niveau mondial. Ses travaux ont été reconnus également par des prix de la NASA et du CNES, par des décorations dans les Palmes Académiques, l'Ordre Nationale du Mérite et la Légion d'Honneur. Bien

qu'elle n'en faisait pas mention elle-même, il faut saluer sa réussite exceptionnelle dans un milieu qui était à l'époque exclusivement masculin.

On ne peut pas parler de Lydie Koch sans évoquer ses grandes qualités humaines. Elle était d'une très grande générosité, autant avec sa famille et ses proches que dans les relations professionnelles. Elle était très impliquée dans de nombreux mouvements de défense des droits de l'homme, en particulier en Chine, ce qui n'était pas si courant à l'époque. Elle fut très engagée dans plusieurs associations dont Amnesty International, qui continua à l'occuper jusqu'en 2009. Elle a contribué à plusieurs livres sur les responsabilités des scientifiques vis-à-vis des droits de l'homme et des guerres.

Dans sa vie privée, autant que dans sa vie professionnelle, Lydie Koch était une femme exemplaire, une femme libre et intrépide, qui aura marqué toutes les personnes qui l'ont approchée, et en particulier les deux auteurs de cette biographie qui eurent la chance de travailler dans sa section.

Catherine CESARSKY

Laurent VIGROUX • 89<sup>e</sup>

*laurent.vigroux@espci.org*

---