

Roland Douce

1939-2018



Le 4 novembre 2018, le professeur Roland Douce est décédé à La Tronche, près de Grenoble (France), à l'âge de 79 ans. Membre de l'*Académie des Sciences* et de la *National Academy of Sciences* (USA), Roland Douce restera comme l'un des spécialistes du métabolisme des plantes les plus remarquables du XX^e siècle.

Assistant puis maître assistant à la Sorbonne, Roland Douce a obtenu un Doctorat ès Sciences à l'Université de Paris sur le cardiolipide de plantes, un phospholipide spécifique des mitochondries. Il effectue ensuite deux séjours successifs de deux ans chacun aux USA. Il a d'abord travaillé sur les mitochondries végétales à la *Johnson Research Foundation* (Philadelphie, USA) avec Walter D. Bonner en tant que chercheur post-doctoral (1971). En 1972, Roland Douce obtient un poste d'assistant de recherche avec Andrew A. Benson à la *Scripps Institution of Oceanography* de San Diego où il réalise son travail princeps sur la préparation et la caractérisation des membranes de l'enveloppe des chloroplastes. Tout ce que Roland allait développer par la suite se trouvait en germe dans ces travaux initiaux.

En 1973, il obtient un poste à l'Université de Grenoble (France) où il crée un petit groupe de recherche pour étudier les interactions qui existent entre les différents compartiments de la cellule végétale et leur modulation fine par les conditions environnementales ou lors des processus de développement. Roland Douce crée les conditions pour un dialogue permanent entre physiologistes, biochimistes, chimistes, biologistes moléculaires, biophysiciens et informaticiens. En même temps, l'animation de cette équipe de recherche était doublée d'une très forte implication dans l'enseignement à l'Université

de Grenoble : il réussissait à passionner ses étudiants pour le métabolisme cellulaire et la biochimie des plantes et nombre de membres de notre communauté lui doivent leur vocation pour les plantes. Le groupe initial est ensuite devenu le Laboratoire de Physiologie Cellulaire Végétale (PCV), unité mixte de recherche associant le CEA (Commissariat à l'Energie Atomique), le CNRS (Centre National de la Recherche Scientifique) et de l'Université Joseph Fourier (Grenoble, France).

Les réalisations de Roland Douce concernent la nature et les fonctions des organites des cellules végétales et leurs interactions avec les compartiments cellulaires : le caractère unique des mitochondries des plantes supérieures, la structure et les fonctions biologiques du système à double membrane limitant les plastides c'est-à-dire l'enveloppe, visant à déchiffrer l'intégration de ces processus dans la cellule végétale. Tout ceci était basé sur la préparation (à partir de divers tissus végétaux, en particulier des feuilles) de mitochondries ou de chloroplastes libres autant que possible de contaminants dérivés du cytoplasme et en particulier d'autres organites cellulaires. Des procédés très fiables pour la préparation des mitochondries, des plastides (en particulier les chloroplastes et leurs enveloppes limitantes) ou des peroxyosomes physiologiquement intacts ont ainsi été développés et continuellement améliorés. Ils sont également largement utilisés par de nombreux groupes à travers le monde. Cette stratégie a permis d'identifier de nouvelles fonctions des compartiments sous-cellulaires de la plante. Par exemple, il a permis de caractériser finement la structure et les fonctions de l'enveloppe à double limitation des plastides. Ces organites végétaux spécifiques contiennent une grande variété de lipides spécifiques, notamment des lipides polaires (galactolipides, phosphatidylglycérol et sulfolipide), des pigments (caroténoïdes, chlorophylles) et des prénylquinones (plastoquinone et tocophérols). Cette diversité implique l'existence de voies métaboliques complexes étroitement associées à l'enveloppe des chloroplastes.

La caractérisation fonctionnelle des mitochondries des plantes supérieures a démontré leur rôle unique dans la synthèse de nombreuses vitamines (folate, biotine) : elles contribuent ainsi très activement au métabolisme autotrophe des plantes. Un certain nombre de différences fondamentales entre les mitochondries de mammifères et les mitochondries de plantes ont été mises en évidence, notamment l'oxydation du NADH, du malate et de la glycine, ainsi que de nouveaux systèmes de transport comme ceux impliqués dans l'importation de cofacteurs (par ex. NAD, coenzyme A). Ces travaux ont également permis de déterminer, en partenariat avec l'Institut de Biologie Structurale de Grenoble, la structure des composants du complexe mitochondrial impliqués dans l'oxydation de la glycine, étape clé dans le processus de photorespiration.

Ces travaux sur les propriétés spécifiques des plastides ou mitochondries ont également conduit à la création par Roland Douce, en 1986 à Lyon (France), du premier laboratoire mixte du CNRS avec un partenaire industriel (à l'époque Rhône-Poulenc Agrochimie), ouvrant la voie à l'étude des caractéristiques fonctionnelles et structurelles des principales enzymes chloroplastes impliquées dans les voies de synthèse des acides aminés essentiels (acides aminés branchés, méthionine, cystéine).

L'effet de divers stress liés aux fluctuations ou perturbations environnementales (p. ex. diverses déficiences) sur le métabolisme des cellules végétales constitue une partie importante de la recherche menée par Roland Douce. Ainsi, la mise en œuvre d'une approche très originale dans le domaine végétal, la résonance magnétique nucléaire (RMN) du ^{13}C et du ^{31}P , a permis de démontrer l'étonnante plasticité du métabolisme de la cellule végétale en réponse aux stress environnementaux et nutritionnels. En effet, il est essentiel de pouvoir situer le fonctionnement des différents systèmes

cellulaires (voies métaboliques des mitochondries ou plastes) dans le contexte de la plante entière. Afin d'identifier le rôle *in planta* des systèmes étudiés, différentes approches intégrées sont ainsi mises en œuvre, notamment des approches métaboliques (avec RMN) ou génétiques (avec utilisation de mutants ou inhibiteurs spécifiques). C'est également en lien avec ces approches de biologie intégrative que les recherches menées dans le cadre de la Station alpine Lautaret visent à élucider les mécanismes biochimiques et physiologiques par lesquels les plantes alpines tolèrent les conditions spécifiques des hautes montagnes (en particulier la combinaison de lumière froide et forte). Ils ont permis de comprendre certaines modalités de dissipation de l'énergie lumineuse en examinant les spécificités de l'appareil photosynthétique et du métabolisme carboné des plantes alpines.

Roland Douce a occupé des responsabilités importantes et, de ce fait a contribué à façonner le paysage de la biologie végétale moderne en France. Outre un passage au comité national du CNRS, il a été chef du département de physiologie végétale à l'INRA, conseiller scientifique au CEA, à l'INRA et à *Rhône-Poulenc Agrochimie*, directeur des recherches à l'ENS de Lyon et directeur de l'Institut de Biologie Structurale de Grenoble. Il était membre de l'institut Universitaire de France, de l'Académie des Sciences et membre étranger de la *National Academy of Sciences* des USA.

Roland Douce avait reçu la médaille d'argent du CNRS en 1982. La *Société américaine de Physiologie végétale et de Biologie moléculaire des Plantes* (ASPB) l'avait récompensé par deux fois : en 1995, avec le « *Foreign Correspondent Award* » et en 2009, avec le « *Fellow of the ASPB* » Award. En 2013, il avait reçu le « *Lifetime Achievement Award for Photosynthesis* » de la Fondation Rebeiz, USA . Il était Officier de la Légion d'Honneur (2009) et Commandeur de l'Ordre National du Mérite (2015).