

# **LA VIROLOGIE DES PLANTES EN AFRIQUE TROPICALE :**

## **Les styles anglais et français**

**Denis Fargette**

Institut français de recherche scientifique  
pour le développement en coopération (Orstom),  
Montpellier, (France)

**J. Mike Thresh**

National Resources Institute (NRI),  
Chatham (Grande-Bretagne)

**Jean-Claude Thouvenel**

Institut français de recherche scientifique  
pour le développement en coopération  
(Orstom)/Faculté d'agriculture du Caire (Égypte)

### **Introduction**

Jusqu'à une période récente, la virologie des plantes en Afrique intertropicale se confond pour une large part avec les travaux des virologues de Grande-Bretagne et de France, les principales anciennes puissances coloniales de ce continent (les contributions des scientifiques d'autres pays européens, d'Allemagne et de Belgique notamment, et plus tard celles de chercheurs de l'IIITA et des instituts nationaux ont été importantes aussi, mais ne sont qu'évoquées ici car sortant du cadre de ce travail). Comment s'est développée cette discipline en Afrique ? Quelles sont les approches suivies dans chaque pays ? Où sont les points de divergence et de convergence ? Quelles en sont les causes ? En définitive, peut-on parler de « styles » anglais et français en virologie des plantes en Afrique ? Plus généralement peut-on, à partir de l'exemple de la virologie végétale, tirer des enseignements sur le développement des « sciences hors de l'Occident » ? Telles sont les questions auxquelles ce texte s'efforce de répondre. Nous rappellerons d'abord les contributions respectives des chercheurs de Grande-Bretagne et de France au cours des phases successives du développement de la discipline et nous les illustrerons par des études de cas et par le portrait de virologues d'exception. Nous soulignerons la spécificité des approches anglaises et françaises et nous en

rechercherons l'origine. A la lumière de cette comparaison, nous nous interrogerons sur la place de la France et de la Grande-Bretagne en virologie tropicale en Afrique pour la période actuelle.

Un tel exercice est assurément délicat. Faute d'archives, de statistiques, de travaux de référence, du recul nécessaire, il n'est pas possible d'accomplir un réel travail d'historien. Cette étude repose donc essentiellement sur les informations obtenues au cours de discussions avec d'anciens phytopathologistes à la retraite « porteurs de mémoire » ou avec des virologues en activité (cf. liste des noms dans les remerciements), tous acteurs ou témoins du développement de la virologie en Afrique. Naturellement, nous nous sommes basés aussi sur notre propre expérience et sur notre connaissance des résultats scientifiques. Certes, on s'expose ainsi à rapporter des connaissances éparées, à citer des exemples arbitraires, à procéder à des généralisations abusives. Cependant, nous n'avons jamais rencontré des différences d'appréciation majeures entre les différents témoins et seules des nuances, inhérentes à une telle démarche subjective, sont apparues. Aussi, les principaux développements de ce texte qui se fondent sur les recoupements, les convergences et les concordances entre les différentes informations recueillies nous semblent-ils légitimes.

Plusieurs raisons nous ont incité à nous risquer dans cette entreprise. La virologie en Afrique intertropicale vit un tournant majeur de son histoire et un recul est nécessaire pour remettre en situation la période actuelle, pour en apprécier pleinement les tenants et les aboutissants, pour en accompagner l'évolution. Les virologues tropicalistes recrutés après la seconde guerre mondiale sont proches de la retraite ou déjà en cessation d'activité, mais nous pouvons aujourd'hui encore bénéficier de leurs connaissances et de la mémoire de leurs prédécesseurs, les premiers virologues tropicalistes. L'Orstom célèbre son cinquantenaire, occasion propice à de telles réflexions. Une dernière raison, plus personnelle, est à l'origine de ce travail. La multiplicité des problèmes viraux, la complexité propre à l'étude des virus, les conditions de travail outre-mer ont rendu particulièrement ardu le développement de notre discipline en Afrique. C'est en reconnaissance – dans tous les sens du terme – du travail de nos prédécesseurs que ce texte a été rédigé. En confrontant les souvenirs des « anciens », les résultats des travaux de recherche et notre propre expérience, nous proposons un historique de la virologie en Afrique intertropicale, conscients des difficultés de l'exercice, mais convaincus de son intérêt.

Les virus de plantes sont des agents pathogènes sub-microscopiques qui dépendent fréquemment pour leur transmission d'un agent vecteur, un insecte le plus souvent. Ils causent des dégâts considérables aux plantes cultivées et ont fait, pour cette raison, l'objet de recherches approfondies dans les pays des zones tempérées depuis la fin du XIX<sup>e</sup> siècle. Elles ont abouti à une solide connaissance des virus et à la compréhension de leur épidémiologie. Les efforts soutenus de la recherche et du développement dans les zones tempérées ont permis de limiter les pertes de production grâce à l'utilisation de variétés résistantes, à l'application de méthodes culturales et prophylactiques, au traitement chimique du vecteur. Si la connaissance des viroses tropicales reste en deçà de celle des viroses des zones tempérées, des travaux importants, parfois exemplaires, ont abouti à une bonne description des viroses d'Afrique intertropicale,

de leurs propriétés et de leurs spécificités, en dépit de conditions de travail difficiles et de moyens humains et matériels limités.

Nous retraçons l'histoire de la virologie intertropicale en Afrique en distinguant trois phases sur la base de critères historiques et scientifiques. Avec la description des premiers symptômes de viroses, il y a un siècle environ, débute la période d'observation des viroses tropicales africaines, qui s'étend jusqu'aux indépendances des années 1960. La recherche était menée exclusivement par les chercheurs des instituts coloniaux, anglais principalement, et l'étude des virus reposait essentiellement sur des observations de terrain et des expérimentations élémentaires. Des inventaires remarquables ont ainsi été réalisés, en dépit d'inévitables synonymies et confusions qui ont subsisté jusqu'à la détermination précise de l'étiologie des maladies, rendue possible par les méthodes modernes de virologie. Les premières études épidémiologiques sont aussi réalisées et des tentatives de lutte par la voie génétique sont conduites avec des hybrides issus de croisements avec des variétés ou des espèces sauvages résistantes. La phase de caractérisation des virus de plante débute en Afrique dans les années 1960 avec le développement des techniques de centrifugation, de spectrophotométrie et de microscopie électronique dans de nouveaux laboratoires disposant de ces équipements. La recherche était conduite alors par des virologues anglais et français au sein des instituts tropicalistes de ces pays, avec l'appui de laboratoires métropolitains. L'étiologie de nombreuses viroses tropicales africaines était ainsi résolue et les études épidémiologiques poursuivies. La troisième phase commence dans les années 1980 avec le retrait des virologues expatriés, avec l'apparition concomitante des premiers virologues africains. Dans les laboratoires européens, les techniques de biologie moléculaire et de génie génétique sont mises en application pour résoudre l'étiologie de plusieurs viroses complexes, pour appréhender leur variabilité biologique, sérologique et moléculaire et pour créer de nouvelles variétés résistantes par génie génétique.

### **Phase 1 : étude des viroses africaines jusqu'en 1960**

La virologie en Afrique fête son « centenaire ». C'est en 1894 en effet que furent décrits pour la première fois les symptômes de la mosaïque africaine du manioc considérée maintenant comme la principale maladie virale en Afrique (ce n'est qu'en 1905 toutefois qu'un agent viral fut soupçonné). La mosaïque de la canne à sucre est une autre maladie virale à avoir attiré l'attention dès le tournant du siècle. Dans les années 1930, d'autres viroses furent étudiées, telles l'enroulement du coton et son aleurode, vecteur au Soudan et au Nigeria, et le *maize streak* virus au Kenya. En fait, l'impact économique déjà sévère de ces maladies virales justifiait leur étude. Des observations, des expérimentations et de véritables programmes de recherches furent entrepris par des agronomes, des sélectionneurs, des pathologistes et des virologues. L'accent était mis sur les inventaires des maladies avec la description des symptômes et de la répartition géographique des maladies. L'épidémiologie, le mode de transmission et la résistance variétale étaient aussi étudiés. La qualité des résultats obtenus, en dépit des connaissances alors presque inexistantes sur l'agent causal et avec des techniques virologiques encore rudimentaires, traduit l'activité soutenue de scientifiques motivés.

Jusque dans les années 1950, ces équipes étaient surtout britanniques. H. Storey

(1894-1969) commença sa carrière scientifique en Afrique du Sud dans les années 1920 avant de séjourner à Amani (Tanzanie) puis à Muguga (Kenya). Ses travaux sur la rosette de l'arachide, sur la mosaïque du manioc et sur la transmission du *maize streak* sont considérés comme des « classiques » en virologie et largement cités dans les livres de référence. Les sources de résistance à la mosaïque africaine du manioc et au *maize streak virus* à la base des programmes de sélection de l'IITA sont toujours celles sélectionnées par H. Storey dans les années 1930. La qualité du travail de H. Storey a d'ailleurs été pleinement reconnue par ses contemporains et, en 1946, il devint l'un des premiers virologues de plante à être élu membre de la Royal Society. De 1937 à 1949, A.F. Posnette, autre membre de la Royal Society, commença aussi sa carrière comme agent des services coloniaux de l'agriculture dans le pays qui allait devenir le Ghana. Ses travaux sur l'étiologie, la transmission, l'écologie et le contrôle du cacao *swollen shoot* font aujourd'hui encore autorité.

Les maladies virales en Afrique francophone faisaient aussi l'objet d'études même si, jusqu'en 1940, l'essentiel des efforts en phytopathologie dans les colonies françaises a été concentré en Indochine. Cependant, en Afrique francophone, des travaux sur les viroses ont été conduits par des sélectionneurs et des pathologistes généralistes, et non par des virologues contrairement à l'Afrique anglophone. Des stations de recherche à Bambey (Sénégal) et à Madagascar ont été créées en partie pour permettre l'étude de maladies virales qui sévissaient en Afrique, la rosette de l'arachide et la mosaïque africaine du manioc notamment (P. Baudin, communication personnelle). Il faut ainsi noter le travail remarquable réalisé de 1930 à 1950 par G. Bouriquet et G. Cours sur la mosaïque africaine du manioc à Madagascar, les pertes de production et les mécanismes de résistance. A Madagascar encore, un effort important était consacré à l'étude de la maladie de Fidji de la canne à sucre avec les travaux de H. Barrat (initialement basé en Indochine), puis de P. Baudin. En résultait, un programme de lutte contre ces viroses, à l'image de travaux australiens, qui associait lutte génétique et mesures prophylactiques. Au Sénégal, à la station de Bambey et en Haute-Volta (aujourd'hui Burkina-Faso) à Saria et à Niangoloko, étaient conduits d'importants travaux sur l'amélioration de l'arachide vis à vis de maladies, la rosette notamment. Les génotypes qui y ont été sélectionnés ont ensuite servi de source de résistance aux programmes d'amélioration de l'arachide par les Britanniques au Nigeria, puis plus tard par l'ICRISAT au Malawi. Cependant, certains transferts de matériel végétal dans d'autres régions (d'Indochine vers l'AOF pour le tabac et le riz ; de l'AEF vers l'AOF pour le maïs et le cotonnier) ont abouti à des échecs dus à une connaissance insuffisante de l'étiologie de la maladie et de la spécificité de l'environnement (A. Ravisé, communication personnelle).

L'évolution contrastée de la virologie des plantes en Afrique anglophone et en Afrique francophone résulte vraisemblablement des différences nationales dans le développement de la discipline, dans les relations entre chercheurs métropolitains et expatriés, dans le mode de diffusion des connaissances. Ainsi, jusque dans les années 1950, la virologie des plantes était une discipline quasi-inexistante en France alors qu'elle avait acquis ses « lettres de noblesse » en Grande-Bretagne, ce qui explique que ce soient des agronomes et des sélectionneurs qui aient travaillé sur les viroses en Afrique francophone et non pas des virologues comme en Afrique anglophone. Le rayonnement

exceptionnel de la virologie végétale en Grande-Bretagne a assurément été le facteur déterminant du développement de la discipline outre-mer. Ainsi, plusieurs « grands noms » de la virologie des plantes – F. Bawden pour n'en citer qu'un seul – se sont intéressés de près à la virologie tropicale, au cours de longues et fréquentes missions, suscitant et confortant les recherches outre-mer et y trouvant des modèles d'étude particulièrement intéressants.

L'organisation propre à la recherche tropicale britannique était particulièrement propice au développement d'une discipline comme la virologie. En Grande-Bretagne, la phytopathologie (dont la virologie) est devenue une discipline universitaire dès les années 1930, favorisant les liens entre universités et centres de recherche. En France en revanche, jusque dans les années 1940, un fossé existait entre universitaires, recherche agronomique métropolitaine et services d'agriculture outre-mer (A. Ravisé, communication personnelle), fossé défavorable au développement des disciplines non universitaires. En Grande-Bretagne, un travail en « binôme » permettait d'associer le virologue anglais expatrié à un virologue resté en métropole. Des facilités étaient accordées aux chercheurs métropolitains – plusieurs virologues de plante en ont bénéficié – pour effectuer des années sabbatiques outre-mer. Les chercheurs expatriés eux-mêmes ont souvent alterné périodes outre-mer et périodes en métropole où ils sont devenus par la suite responsables de départements ou d'instituts et où ils ont naturellement conservé des activités de virologie tropicale. En France, de telles dispositions n'existaient pas – ou bien restaient marginales –, contribuant à l'isolement des chercheurs expatriés.

Le mode de diffusion des résultats différait en Grande-Bretagne et en France. Les recherches des virologues anglais étaient exposées régulièrement dans les revues tropicalistes avant d'être diffusées régulièrement dans la revue *Annals of Applied Biology*, l'une des revues scientifiques internationales les plus anciennes et les plus renommées, et parfois même dans la prestigieuse revue *Nature*. L'Imperial Mycological Institute (rebaptisé par la suite Commonwealth Mycological Institute) a été aussi un vecteur important dans la dissémination des informations obtenues. Les chercheurs les plus brillants étaient admis dans les académies les plus prestigieuses (Royal Society) où ils côtoyaient leurs pairs restés en métropole. En définitive, la virologie des plantes tropicales semblait être l'affaire de tous – virologues expatriés et métropolitains –, au plus grand bénéfice de la discipline. En France, les travaux étaient publiés en français, dans des rapports internes, des revues tropicalistes à tirage limité (P. Baudin, communication personnelle). Portés ainsi à la connaissance des seuls scientifiques, agronomes et développeurs des colonies françaises, ces travaux n'étaient pas repris dans des revues françaises ou étrangères d'audience internationale. Ce mode de diffusion confidentiel des travaux en Afrique francophone, assurément non spécifique à la virologie végétale et tout à fait justifié à l'époque coloniale, limite aujourd'hui la connaissance et la reconnaissance des efforts français de cette époque, à une période où les travaux de virologie tropicale, même anciens, sont surtout accessibles dans des revues de langue anglaise.

Peut-être faut-il voir aussi dans ces modes d'organisation distincts de la virologie en Afrique anglophone et francophone l'origine des différences dans l'orientation des

recherches. En Afrique francophone, passée la phase d'inventaire, les principaux travaux se cantonnent à des thèmes appliqués telles l'amélioration variétale et la sélection sanitaire. En Afrique anglophone au contraire, les chercheurs ont étudié de concert des sujets appliqués (amélioration variétale, perte de rendements...) et fondamentaux (mécanisme de transmission, de résistance, épidémiologie...). Tout au long de cette période, le manque de contacts entre virologues des plantes d'Afrique anglophone et francophone est flagrant, reflet d'un fossé bien compréhensible à une époque où les communications étaient difficiles et où prévalait peut-être une certaine méfiance, fruit d'une histoire coloniale marquée par les rivalités. Cependant, les relations personnelles tempéraient cette situation générale. Par exemple, H. Storey et G. Cours, les deux principaux chercheurs concernés par la mosaïque du manioc, avaient connaissance de leurs travaux respectifs (on a ainsi retrouvé un exemplaire du livre de G. Cours sur la mosaïque africaine du manioc annoté par H. Storey ; D. Jennings, communication personnelle).

### **Phase 2 : étude des viroses africaines durant la période 1960-1980**

La période entre 1960 et 1980, capitale pour l'acquisition des connaissances de virologie tropicale en Afrique, se caractérise par une évolution parallèle des démarches française et anglaise, par une meilleure connaissance et reconnaissance mutuelle, puis par une convergence aboutissant à des collaborations parfois étroites, même si les différences observées auparavant subsistent encore, bien qu'atténuées. Au cours des années 1960, les instituts de recherches tropicalistes français et britanniques adoptent un dispositif comparable avec la constitution d'équipes étoffées au sein de laboratoires spécialisés en virologie, disposant d'un équipement lourd conséquent (serres, centrifugeuses, spectrophotomètres, puis microscope électronique vers la fin des années 1970) et bénéficiant de l'appui de laboratoires métropolitains. Ainsi furent créés successivement des laboratoires de virologie britanniques au Ghana et au Kenya et français en Côte d'Ivoire et à Madagascar. Les objectifs de ces recherches étaient similaires : réaliser un inventaire aussi exhaustif que possible des virus tropicaux (rendu possible par les outils virologiques alors disponibles outre-mer), entreprise nouvelle qui tranchait avec les études, au cours des décennies précédentes, des seules viroses apparentes et importantes économiquement. L'étude approfondie des principales maladies virales était aussi poursuivie, sans qu'une priorité flagrante – souvent dénoncée dans d'autres disciplines tropicales – soit donnée aux viroses des cultures d'exportation au détriment des cultures vivrières.

L'ouverture des virologues français en Afrique de l'Ouest vis à vis des autres équipes s'est faite avec leur participation en 1972 à un séminaire sur la mosaïque du manioc à Ibadan (à l'invitation de l'IITA), puis avec l'organisation à Abidjan en 1976 de la première conférence sur « l'impact des maladies à virus sur le développement des pays africains ». Ce souci précoce d'ouverture résultait peut-être de l'isolement relatif dont souffrait l'équipe française vis à vis de la métropole et que ressentait moins leurs homologues britanniques plus liés aux laboratoires anglais. Les contacts entre les équipes de virologues français basés en Afrique de l'Ouest et britanniques en Afrique de l'Est restèrent encore restreints, en raison notamment de la distance géographique qui les séparait. Ce n'est que vers la fin des années 1970 qu'ils se sont accrus rapidement.

Échanges d'informations et de matériels ont progressivement abouti à de véritables collaborations au cours des années 1980, dans le cadre de projets européens STD notamment (Cf. Études de cas), collaborations assurément bénéfiques au développement des programmes.

En dépit des différences appréciables qui subsistent encore (reflet de l'histoire et de la conception différente de la recherche tropicale mentionnée dans les paragraphes précédents), on note une remarquable convergence des dispositifs des deux pays en virologie végétale. La prédominance de la Grande-Bretagne en virologie végétale s'estompe avec le développement de la discipline en France, fruit des efforts conjugués des instituts de recherche français, le CNRS, l'Inra, l'Orstom et le Cirad. L'intérêt soutenu de la communauté des virologues anglais pour la virologie tropicale perdure, en Afrique notamment, ce qui se traduit par l'implication des principaux laboratoires anglais (SCRI, John Innes Institute, Rothamsted Experimental Station...) dans des projets tropicalistes diversifiés. Ces relations s'avèrent bénéfiques pour l'inventaire des virus essentiels d'Afrique de l'Est et notamment de ceux à étiologie complexe (mosaïque africaine du manioc, rosette de l'arachide, *maize streak virus*...). Parallèlement, des collaborations entre les chercheurs expatriés français et leurs homologues en France se mettent en place, même si elles n'ont pas comme en Grande-Bretagne un caractère institutionnel et gardent un aspect plus ponctuel. Cependant l'assistance du laboratoire de L. Hirth, créateur et responsable de la virologie à l'Orstom jusqu'en 1985 (Cf. ci-dessous, Figures de proue), fut important notamment en microscopie électronique pour le développement des programmes de virologie tropical outre-mer. Plusieurs laboratoires de virologie de l'INRA (Avignon, Versailles...) jouèrent aussi un rôle d'appui.

Avec la fermeture du laboratoire de virologie de Madagascar, la virologie en Afrique francophone se limite à Adiopodoumé en Côte d'Ivoire, au sein du centre le plus important de l'Orstom dans le pays le plus riche d'Afrique francophone. L'importance des moyens (à l'échelle d'une petite discipline comme la virologie des plantes) mis à disposition du laboratoire de virologie tropicale de l'Orstom en Côte d'Ivoire, investissement sans équivalent en Afrique anglophone – en raison peut-être d'un effort plus soutenu de la recherche tropicale française durant cette période –, a permis de pallier ce relatif isolement. Ce dispositif s'avère efficace pour la réalisation d'un inventaire des principaux virus de Côte d'Ivoire et d'Afrique de l'Ouest.

On a souligné les différences des modes de diffusion des résultats de la recherche au cours de la période précédente. L'ouverture des virologues français à la communauté scientifique internationale s'est faite au début des années 1970, sous l'impulsion de L. Hirth, avec la publication des principaux résultats dans des revues internationales de langue anglaise, ce qui était encore rare dans la recherche tropicale française à cette époque. L'utilisation des mêmes supports de diffusion des travaux a assurément été bénéfique à la reconnaissance mutuelle des travaux et s'est avéré un préalable aux collaborations ultérieures entre chercheurs des deux pays.

### Études de cas

L'étude des principales viroses africaines s'est-elle faite de façon coordonnée en Afrique anglophone et francophone ? Il n'existe pas de réponse générale à cette ques-

tion, mais seulement des cas d'espèces. En fait, les collaborations réelles sont rares et l'ignorance mutuelle, l'indifférence ou la concurrence sont longtemps demeurées la règle. Nous illustrerons notre propos par deux exemples d'étude de maladies présentes chacune dans l'ensemble du continent africain : une collaboration exemplaire (la mosaïque africaine du manioc), l'absence de collaborations (les viroses de l'arachide).

#### *La mosaïque africaine du manioc.*

Les contacts personnels entre chercheurs sont des déterminants essentiels et des préalables à l'élaboration de réelles collaborations. Le travail sur la mosaïque africaine du manioc montre l'importance et l'intérêt de telles collaborations. Nous avons déjà signalé les relations entre G. Cours à Madagascar et H. Storey en Afrique de l'Est. Les contacts sont devenus étroits par la suite. C'est le groupe de recherche britannique de K. Bock dans les années 1970 au Kenya – soutenu par l'équipe de B.D. Harrison au SCRI – qui a élucidé l'étiologie de la mosaïque africaine du manioc, défini son écologie, approfondi la connaissance de la résistance variétale, puis proposé des méthodes de lutte. Les contacts vers la fin des années 1970 entre les équipes françaises et britanniques ont permis de tirer parti de l'expérience accumulée sur la mosaïque africaine en Afrique de l'Est et de développer en Afrique de l'Ouest un programme d'étude complémentaire. En Côte d'Ivoire, l'étiologie du virus a alors été éclaircie, puis un programme détaillé d'épidémiologie a été mené. En un sens, l'équipe française de l'Orstom a poursuivi et approfondi les travaux de l'équipe anglaise.

Les collaborations se sont poursuivies en Côte d'Ivoire avec l'affectation au sein de l'équipe de virologues de l'Orstom d'un entomologiste anglais du NRI (l'homologue britannique de l'Orstom), première expérience d'équipe de recherche « mixte » pour les deux instituts. Deux programmes CEE/STD – dont l'objectif affiché est l'association de plusieurs pays européens sur un même sujet – ont facilité ces rapprochements. L'expérience acquise en commun par l'Orstom et le NRI a ensuite été mise à profit pour développer un nouveau programme sur la mosaïque africaine du manioc en Ouganda. Des relations amicales entre chercheurs, la volonté commune des deux instituts, l'aide de la communauté européenne ont permis d'étudier de concert et de façon bénéfique, en Afrique anglophone et francophone, cette grave maladie qui sévit sur l'ensemble du continent.

#### *Les viroses de l'arachide.*

Les collaborations sur les viroses de l'arachide, maladies à étiologie souvent complexe, n'ont pas été aussi poussées, à l'exception notable de l'utilisation par les équipes anglaises de gènes de résistance à la rosette de l'arachide mis en évidence plusieurs décennies auparavant par des améliorateurs français. Aussi, l'étiologie du virus du rabougrissement de l'arachide a-t-elle été élucidée en Afrique francophone, alors que celle du virus de la rosette de l'arachide était résolue par des chercheurs britanniques (avec un apport significatif d'équipes allemandes). C'est seulement récemment que des contacts ont été noués, parfois à l'initiative d'institutions internationales comme l'ICRISAT. Ils permettent une meilleure appréciation des points de vue respectifs. Un renforcement des collaborations sera assurément bénéfique à la connaissance et au contrôle

des viroses de l'arachide. Des situations comparables – comme le cacao *swollen shoot* étudié au Ghana par les équipes britanniques, puis presque indépendamment au Togo par les équipes françaises – marquées par l'absence de collaboration sont nombreuses (le *pepper veinal mottle* est un autre exemple de ce type).

### Figures de proue

La personnalité des chercheurs a joué un rôle important dans le développement de la virologie en Afrique. Nous illustrerons notre propos par trois exemples de nature différente, H. Storey, K. Bock et L. Hirth, les deux premiers comme scientifiques, le troisième comme responsable de la recherche. Naturellement, il s'agit d'un échantillonnage restreint et arbitraire et d'autres choix tout aussi significatifs auraient pu être faits. L'exemple de H. Storey illustre les conditions nécessaires pour que se développe une recherche de qualité, celui de L. Hirth rappelle les enjeux scientifiques de la discipline, et celui de K. Bock souligne l'importance de la complémentarité entre recherche de terrain et recherche de laboratoire.

#### *H. Storey.*

Nous avons indiqué plus haut l'exceptionnelle contribution scientifique de H. Storey dans des domaines fondamentaux et appliqués, en dépit de conditions de travail difficiles et à une époque où la virologie était peu développée. La carrière de H. Storey témoigne de l'aptitude du système scientifique colonial anglais à attirer les chercheurs brillants, à leur laisser une grande latitude dans le choix de leurs sujets, à leur assurer une pleine reconnaissance nationale et internationale de leurs travaux et peut-être aussi à leur procurer des conditions de vie attrayantes (il est significatif que H. Storey et K. Bock, comme d'autres scientifiques anglais, aient pris leur retraite au Kenya, situation sans équivalent dans le système français).

#### *L. Hirth.*

L. Hirth, virologue de renommée internationale, n'avait pas effectué de carrière outre-mer, ne s'intéressait pas spécialement aux aspects phytopathologiques des virus et n'a pas cherché à utiliser les virus tropicaux comme modèle d'étude. C'est pourtant L. Hirth qui est à l'origine de la création de la virologie à l'Orstom. Le texte ci-dessous décrit bien l'enjeu et les risques du pari qu'il prenait alors. « Lorsqu'en 1968 fut créé au centre Orstom d'Adiopodoumé en Côte d'Ivoire un laboratoire de virologie des plantes chargé d'établir un inventaire aussi exhaustif que possible des maladies virales préjudiciables aux cultures du pays, le succès de l'entreprise était loin d'être assuré. C'était en effet la première fois qu'un laboratoire de ce genre était créé en Afrique de l'Ouest. On pouvait redouter que l'immensité de la tâche n'effraie et ne rebute les chercheurs envoyés par l'Orstom en véritables pionniers ; on pouvait craindre également que les maladies à virus découvertes ne soient que des cas particuliers de maladies déjà connues et identifiées dans d'autres régions du globe. On pouvait enfin se demander si l'importance des investissements en hommes et en matériels consentis par l'Orstom ne serait pas disproportionnée avec le bénéfice que le gouvernement ivoirien était en droit d'attendre de cette entreprise pour le développement de son agriculture.

Le temps passant, non seulement les craintes se sont évanouies mais des motifs de satisfaction sont apparus. Les travaux de l'équipe ont abouti à une description précise des maladies à virus affectant les plantes vivrières et industrielles, démontrent aussi que bien des maladies d'origine inconnue, mais décrites depuis longtemps, sont dues à des virus nouveaux et la découverte de leur transmission suggère des solutions pour les éliminer » (Hirth, 1987).

*K. Bock.*

K. Bock est un exemple de virologue tropicaliste qui a su appliquer avec succès les outils virologiques modernes à une connaissance approfondie de la maladie au champ. Nous avons indiqué qu'en Grande-Bretagne les liens entre la recherche tropicale et la recherche en métropole étaient plus étroits qu'en France. Aussi, K. Bock (alors au Kenya avec l'ODA) s'est-il assuré de la collaboration de virologues de renom comme B. D. Harrison (SCRI) pour la mosaïque africaine du manioc, puis (au Malawi avec l'ICRISAT) celle de T. Murrant (SCRI) pour la rosette de l'arachide et a contribué à la connaissance des principales maladies virales d'Afrique de l'Est et à la caractérisation de leur agent pathogène. Les contacts développés avec les virologues français ont été favorables au bon développement de la virologie en Afrique francophone.

### **Phase 3 : la période actuelle**

La virologie des plantes en Afrique s'est considérablement diversifiée au cours de la période actuelle. L'objectif de cette communication n'est pas de camper la situation présente de la discipline, mais d'y préciser la place de la Grande-Bretagne et de la France. Même si des différences appréciables subsistent, la convergence des approches – déjà apparente lors de la phase précédente – est désormais flagrante, les deux pays ayant à faire face aux mêmes évolutions.

Au milieu des années 1980 s'achève l'engagement britannique direct en Afrique avec le départ des virologues expatriés du Kenya. Vers la fin des années 1980 prend fin la présence de virologues expatriés français avec la fermeture du laboratoire de Côte d'Ivoire. Les Britanniques accentuent alors leur effort en métropole sur les aspects fondamentaux des virus tropicaux africains, appliquent avec profit les développements récents de la biologie moléculaire aux principaux virus tropicaux et obtiennent des résultats souvent remarquables, notamment ceux relatifs à l'étiologie de la rosette de l'arachide et des géminivirus. Ils étendent aussi leur champ d'activité en dehors de l'Afrique en s'intéressant davantage aux viroses tropicales asiatiques et sud-américaines, notamment par l'association avec les centres internationaux au sein desquels ils sont très présents : le *clump* de l'arachide (ICRISAT-Inde et SCRI), le *potato leaf roll* (CIP-Pérou et SCRI), le *barley yellow dwarf virus* (CIMMYT-Mexique et Rothamsted), le *rice tungro* (IRRI-Philippines, John Innes Institute, NRI), les virus du manioc (CIAT-Colombie et SCRI). Pendant ce temps, la France regroupe les moyens de l'Orstom et du Cirad, jusqu'alors dispersés, et crée le Laboratoire de phytovirologie des régions chaudes (LPRC), laboratoire spécialement dédié à l'étude des virus tropicaux, mais plus nettement orienté vers les viroses tropicales africaines comme le *clump* africain de l'arachide, le *maize streak virus*, le *banana bunchy top*, la mosaïque de l'igname et le *rice yellow mottle*.

En complément, un laboratoire de génie génétique (International Laboratory for Tropical Agriculture Biotechnology, ILTAB) est établi en 1990 par l'Orstom à San Diego en Californie (en collaboration avec le Scripps Research Institute). Il est destiné à la création de nouvelles formes de résistance par l'insertion de gènes de virus dans le génome des plantes hôtes. Enfin, l'Orstom développe un laboratoire de virologie végétale en association avec l'université du Caire. Le Cirad et l'Inra entretiennent aussi des équipes de virologie dans les départements et territoires d'outre-mer comme la Réunion et les Antilles.

La virologie en Afrique vit à l'heure actuelle une période de profonde mutation marquée par trois changements majeurs : (1) l'aggravation des problèmes viraux, (2) l'évolution des méthodes d'étude des virus et (3) le renouvellement des acteurs de la virologie tropicale en Afrique. La modernisation d'une partie de l'agriculture africaine se caractérise par l'intensification de nombreuses cultures, avec des modifications des pratiques culturales et l'introduction de variétés plus performantes mais plus sensibles. Dans ce nouveau contexte agro-écologique, on peut craindre que ne se développent des maladies, marginales jusqu'à présent, que n'apparaissent dans les cultures des virus auparavant inféodés aux plantes adventices et qu'en définitive ne soient aggravées les pertes de récolte. La discipline évolue et la virologie des plantes a connu une transformation rapide au cours des dernières années avec l'irruption des techniques de biologie moléculaire et de génie génétique. Enfin, les acteurs de la recherche se sont diversifiés. Un intérêt croissant est porté à la virologie en Afrique tropicale par d'autres pays européens (Belgique, Hollande, Allemagne), intérêt accru récemment avec les programmes européens CEE/STD. La communauté internationale est présente aussi dans les centres internationaux en Afrique comme l'IITA (qui a joué un rôle majeur en virologie depuis le milieu des années 1970), puis plus récemment l'ICRISAT et l'ADRAO. L'émergence d'une communauté de virologues nationaux, bien formés, soucieux de prendre en main leurs problèmes, mais faiblement équipés, au moment précis où toute une génération de virologues tropicalistes français et anglais recrutés peu après la seconde guerre mondiale part à la retraite entraîne le renouvellement de la petite communauté de la virologie tropicale. Des chercheurs, des équipes, des laboratoires apparaissent au Burkina-Faso, au Cameroun, au Congo, en Côte d'Ivoire, au Kenya, au Nigeria (en fait les premiers virologues africains de ce pays datent des années 1970), en Ouganda, au Sénégal, en Tanzanie, au Togo...

Comment la France et la Grande-Bretagne réagissent-elles à cette nouvelle situation ? Quelle doit être leur place demain dans le dispositif de recherche en virologie tropicale pour l'Afrique ? Comment peuvent-elles aider le développement de la virologie en Afrique intertropicale ? La rétrospective que nous avons menée resitue le débat, apporte des éléments de réponse, suggère des orientations, même si le manque de recul historique en limite la portée. Avec la diversification des enjeux et des acteurs de la virologie tropicale, le temps est bien révolu où la virologie tropicale était l'apanage quasi-exclusif des deux anciennes puissances coloniales. Cependant, la France et la Grande-Bretagne ont encore un rôle capital à jouer en raison de l'expérience accumulée, des moyens à leur disposition, et de l'intérêt qu'elles portent à ce continent. L'avenir de la virologie en Afrique intertropicale reste donc étroitement tributaire des orienta-

tions qui seront données par les instituts de recherche tropicalistes de ces deux pays. Aider les virologues nationaux dans leurs efforts par une association forte, diversifiée et pragmatique est une priorité. Ainsi, les Britanniques ont-ils développé une action importante en Ouganda sur la mosaïque africaine du manioc en soutenant l'action de chercheurs ougandais, alors que la France encourageait les développements de la virologie végétale au Burkina Faso. Il s'agissait, dans ces deux pays, d'initiatives scientifiques de chercheurs africains particulièrement déterminés auxquels la Grande-Bretagne et la France ont apporté leur appui *a posteriori*, et non pas d'initiatives européennes auxquelles auraient été associées des chercheurs africains. Ce renversement de la démarche est probablement révélateur de la période moderne.

Le rôle de la France et de la Grande-Bretagne dans la formation des virologues africain est une autre priorité, au niveau doctoral notamment, avec des efforts sensibles pour adapter les sujets de recherche aux préoccupations africaines. A l'heure actuelle, les thèses sont souvent réalisées pour partie en Afrique et pour partie en Europe, elles se rapportent à des thèmes biologiques et agronomiques et limitent ainsi le décalage – très fréquent autrefois – entre le travail du jeune chercheur africain dans des laboratoires de virologie fondamentale en Europe et la recherche appliquée qu'il a à mener une fois de retour dans son pays natal.

Associer recherche de terrain et de laboratoire, fédérer les efforts de nos partenaires du Sud est essentiel aussi. Un débat est en cours pour définir les priorités actuelles en virologie tropicale, débat qui dépasse largement le cadre de cet exposé. Selon-nous, recherches de laboratoire et de terrain s'alimentent mutuellement et un équilibre doit être trouvé entre elles, même si la période de restriction financière actuelle rend parfois difficile les arbitrages. Ainsi, la Grande-Bretagne, très présente il y a quelques années encore dans les études fondamentales des viroses tropicales a dû maintenant restreindre ses efforts dans ce domaine pour pouvoir financer de nouvelles opérations outre-mer. Seule l'obtention de financements extérieurs (CEE, Banque mondiale...) permettrait de résoudre cette « quadrature du cercle » et de mener de concert, avec des liens accrus, recherche de terrain et de laboratoire. Les instituts tropicalistes français et anglais ont certainement un rôle privilégié à jouer comme interface entre études de terrain et de laboratoire.

Le renforcement des collaborations anglaises et françaises est encore plus nécessaire aujourd'hui qu'hier. Les problèmes sont trop graves et les ressources trop limitées pour que perdure une situation où prévaut encore – malgré les importants progrès notés ces dernières années – l'ignorance, la concurrence ou la duplication des efforts respectifs. Les moyens disponibles en seront renforcés et les clivages entre l'Afrique anglophone et francophone encore très nets (par exemple, il existe ainsi deux réseaux non connectés de virologie tropicale, l'un en Afrique anglophone, l'autre en Afrique francophone...) s'en trouveraient atténués. Ce rapprochement ne se fera pas exclusivement entre la France et la Grande-Bretagne, mais s'intégrera dans un contexte européen.

### Conclusion

Le développement en Afrique de la virologie tropicale mené par la Grande-Bretagne et par la France a assurément pris des formes différentes. Les dissemblances relevées

résultent du développement propre à la discipline dans chaque pays, de la structure de la recherche tropicale et notamment des liens qu'elle entretient avec la recherche en métropole, du mode de diffusion des résultats.

Le développement de la virologie des plantes en Afrique reflète étroitement le développement de la discipline en métropole. Ainsi, la virologie tropicale britannique a été prédominante en Afrique jusque dans les années 1960, conséquence logique du développement exceptionnel de la discipline en Angleterre et elle aborde de concert sujets fondamentaux et appliqués. Plus récente en France, la virologie se met en place tardivement en Afrique francophone et se cantonne longtemps aux problèmes appliqués. Le développement parallèle de la virologie dans ces deux pays dans les années 1970, s'accompagne alors d'une convergence et d'un rapprochement de la virologie tropicale des deux pays.

Les liens entre recherche tropicale et recherche en métropole ont été plus étroits en Grande-Bretagne, fournissant un appui souvent décisif aux chercheurs expatriés, suscitant l'intérêt pour la virologie tropicale des chercheurs de métropole et leur procurant en retour des modèles d'études tropicaux. En France, les liens entre virologues sous les tropiques et en métropole restent longtemps plus ténus, contribuant à l'isolement relatif des virologues tropicalistes et limitant la portée de certaines études. Ces différences ont persisté jusqu'à nos jours et expliquent peut-être la plus grande diversité et flexibilité du dispositif anglais (avec de nombreuses relations universités/centre de recherche/instituts internationaux/recherche expatriée). Par contraste, le dispositif français en virologie des plantes tropicales apparaît plus monolithique, plus rigide, mais finalement plus stable et peut-être plus apte aux études de longue durée en raison de l'effort soutenu de la France qui tranche avec les hésitations de la Grande-Bretagne dans ce domaine.

La diffusion des connaissances en virologie tropicale a été plus large en Afrique anglophone que francophone jusque dans les années 1960, assurant une meilleure valorisation des résultats. L'utilisation des mêmes supports de diffusion dès les années 1970 par les virologues tropicalistes français a permis une bonne valorisation de leurs résultats, même si les travaux de synthèse restent encore le plus souvent l'apanage des chercheurs britanniques.

Les différences observées renvoient pour l'essentiel au développement de la discipline et au mode de fonctionnement de la recherche tropicale propre à chacun des pays. Une remarquable convergence s'est opérée ensuite en raison de la similitude des situations auxquelles chercheurs français et anglais avaient à faire face. Ce rapprochement a été peut-être plus rapide et plus fort en virologie que dans des disciplines voisines, grâce à des relations personnelles exceptionnellement bonnes entre chercheurs des deux pays. Une période d'intense collaboration en a résulté. La nécessité de répondre aux modifications d'un environnement maintenant identique, l'approche européenne favorise ces rapprochements, même si elle n'exclue pas que subsistent des situations d'ignorance mutuelle, voire de compétition qui, nous l'espérons, s'estomperont rapidement.



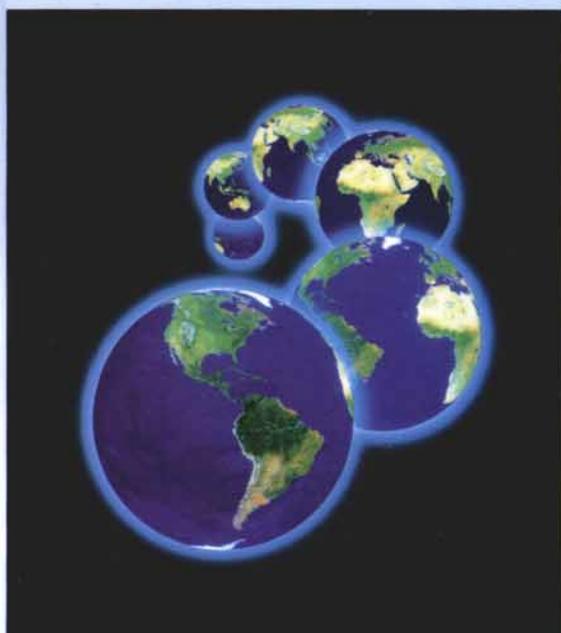
## REMERCIEMENTS

L'exactitude, la portée et l'intérêt de cette rétrospective dépendent étroitement des informations recueillies. Nous sommes donc vivement reconnaissant à ceux qui ont bien voulu nous faire part de leurs souvenirs, de leurs remarques et de leur expérience et nous les en remercions : P. Baudin, J. Dubern, M. Dollet, G. Fabres, C. Fauquet, L. Fishpool, B. Harrison, G. Konaté, G. Lebeurier, M. Luc, J-L. Notteghem, A. Ravisé, P. Signoret.



**LES SCIENCES HORS D'OCCIDENT  
AU XX<sup>e</sup> SIÈCLE**

**SÉRIE SOUS LA DIRECTION  
DE ROLAND WAAST**



**VOLUME 2**

# **LES SCIENCES COLONIALES FIGURES ET INSTITUTIONS**

**PATRICK PETITJEAN**  
ÉDITEUR SCIENTIFIQUE

**CRISTOM**  
éditions

**LES SCIENCES HORS D'OCCIDENT  
AU XX<sup>e</sup> SIÈCLE**

20<sup>th</sup> CENTURY SCIENCES:  
BEYOND THE METROPOLIS

**SÉRIE SOUS LA DIRECTION  
DE ROLAND WAAST**

**VOLUME 2**

**LES SCIENCES COLONIALES  
FIGURES ET INSTITUTIONS**

COLONIAL SCIENCES:  
RESEARCHERS AND INSTITUTION

**PATRICK PETITJEAN  
ÉDITEUR SCIENTIFIQUE**

---

**ORSTOM Éditions**

L'INSTITUT FRANÇAIS DE RECHERCHE SCIENTIFIQUE POUR LE DÉVELOPPEMENT EN COOPÉRATION  
PARIS 1996