Séance publique du 16 juin 2025

Réception de

Monsieur Philippe VERCHÈRE de REFFYE

Sur le V^e^ fauteuil de la section Sciences
Laissé vacant par le décès de M Michel Denizot

Philippe VERCHÈRE de REFFYE
Discours de réception : éloge de M Michel Denizot 3
Hilaire GIRON
Présentation de M Philippe Verchère de Reffye 19
Michèle VERDELHAN
Intronisation de M Philippe Verchère de Reffye 31

Séance publique du 16 juin 2025

Éloge de Michel Denizot

Philippe VERCHÈRE de REFFYE
Académie des Sciences et Lettres de Montpellier

Éloge de l'académicien Michel Denizot

Madame la Présidente de l'Académie, Monsieur le Secrétaire perpétuel, Monsieur le Président de la section Sciences, chers consœurs et confrères, cher parrain, chers membres de la famille de Michel Denizot, chers collègues, chère famille et chers amis, Mesdames, Messieurs,

Je mesure la chance et l'honneur d'avoir été accueilli par l'Académie des Sciences et Lettres de Montpellier, créée par le Roi-Soleil, pour occuper, au fauteuil numéro V, la place laissée vacante par mon prédécesseur Michel Denizot, qui a siégé de 1983 à 2023. Cela entraîne aussi le devoir intimidant d'honorer sa mémoire non seulement maintenant avec cet éloge, mais aussi, par la suite, de participer au fonctionnement et à la vie de l'Académie, comme il l'a fait incomparablement pendant plus de trente ans. Une telle longévité est rare dans cette académie, on peut citer dans celle-ci :

- Paule Comet : présidente de l'Association française des femmes diplômées des universités (AFFDU) et marraine de Michel Denizot, de 1975 à 2005, soit 30 ans.
- Pierre Sabatier d'Espeyran : membre et bienfaiteur de l'Académie, de 1956 à 1989, soit 33 ans.
- Mais il semble que le record absolu tous académiciens confondus soit celui d'Antonin Faucon : professeur à la Faculté de pharmacie, membre de 1916 à 1967, soit 51 ans !

Mon âge ne me permet pas de concourir sur le chapitre de la longévité !

Sur le plan de la hauteur de sa participation personnelle au fonctionnement de l'Académie, c'est aussi un sommet difficile à atteindre. Michel Denizot a donné plus de vingt conférences aux séances de l'Académie qui sont un testament, philosophique, scientifique et spirituel, dont je vais me faire un devoir de vous transmettre ici, le mieux possible, l'essentiel d'un contenu exceptionnel, de très haut niveau.

Figure 1 : Michel Denizot (source : Académie des Sciences et Lettres de Montpellier)

Et que dire sur le plan administratif ? Il a occupé tous les postes clés de l'Académie : président général en 1999 et secrétaire perpétuel de 2000 à 2018. C'est pendant son activité de secrétaire perpétuel qu'il a organisé le tricentenaire de notre vénérable institution sous la présidence de notre regretté confrère Philippe Viallefont. Je laisse imaginer la tâche considérable de l'organisation d'un tel colloque. Marie-France Viallefont, l'épouse de Philippe se souvient que sa propre maison s'était transformée en centre opérationnel, et que les académiciens avec leurs épouses ont participé à tous les détails du montage de cette manifestation sur le plan matériel, organisationnel, et sur le programme des

conférences données par de prestigieux participants dont je ne peux, faute de place, citer ici que quelques noms :

- M. Jean-Marie Lehn, prix Nobel, membre de l'Académie des sciences
- M^me^ Nicole Le Douarin, secrétaire perpétuel de l'Académie des sciences
- M. Jean Tulard, président de l'Académie des sciences morales et politiques.

Chaque année, l'Académie des sciences et lettres de Montpellier planifie un colloque très suivi et au grand retentissement sur des sujets variés, mais le plus prestigieux et le plus complexe jamais organisé est certainement celui du tricentenaire et il s'est fait sous l'égide du secrétaire perpétuel Michel Denizot et du président Philippe Viallefont.

Figure 2 : tricentenaire de l'académie (source : bulletin 2006 de l'ASLM, p 73)

Mes liens avec mon prédécesseur

Il existe deux types de liens entre mon prédécesseur et moi-même.

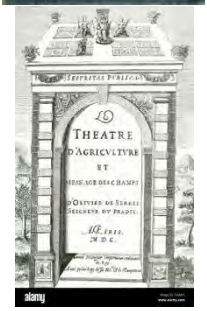
Le premier est que notre discipline commune est la biologie végétale et la passion des plantes. Sur le plan taxinomique comme le dirait Linné, père de la classification du vivant, nous sommes de la même famille, mais pas du même genre. Il est botaniste et je suis agronome. Mais, dans ma carrière scientifique, la botanique a beaucoup compté et je suis un ex-étudiant du grand botaniste Francis Hallé que j'admire et qui a perpétué, au jardin botanique de Montpellier, la tradition des grands botanistes montpelliérains commencée avec Pierre Richer de Belleval (1564–1632). Ce dernier fut médecin du roi Henri IV, professeur de botanique et d'anatomie à la faculté de médecine de Montpellier. Il fonda en 1593 le jardin des plantes de Montpellier, le plus ancien jardin botanique de France. Notre confrère Thierry Lavabre-Bertrand a célébré sa mémoire dans de nombreux articles et conférences. L'agronomie n'est pas en reste : à la même époque, l'agronome Olivier de Serres, conseiller lui aussi d'Henri IV, publiait son *Théâtre d'agriculture*. Il a introduit la sériculture en France. Notre confrère Jean--Paul Legros a écrit sa biographie dans son ouvrage intitulé *D'Olivier de Serres à René Dumont. Portraits d'agronomes*.

Le deuxième lien est l'intérêt, commun et soutenu, porté à l'évolution dans le monde du vivant. L'évolution est la transformation du monde vivant au cours du temps, qui se manifeste par des changements des organismes à travers les générations. L'évolution explique la biodiversité sur terre. Cela nous mène au mythe de la Genèse et de l'apparition de l'homme. Le grand Jésuite et paléontologue Pierre Teilhard de Chardin s'est donné pour mission de concilier l'évidence scientifique de la théorie de l'évolution avec le catéchisme réfractaire de l'Église à cette époque, tel un nouveau Thomas d'Aquin. Michel Denizot, en président de l'Académie très engagé dans le dialogue entre science et religion, faisait partie de l'Association des Amis de Pierre Teilhard de Chardin. Notre confrère Jean-Paul Legros a incité Hilaire Giron, ancien président de cette association, à donner une conférence en 2014 dont le titre était : « Teilhard, visionnaire d'un monde en évolution : du Big-Bang à la Noosphère ». Cette conférence l'a conduit à l'Académie. Or Hilaire est mon parrain pour cette réception. La fille de Michel Denizot lui a donné toute une documentation collectée par son père sur ce grand Jésuite.

L'Association des Amis de Teilhard a localement un groupe de réflexion à Montpellier dont je fais partie, ce qui m'a fait connaître Hilaire Giron qui a souhaité me parrainer à l'Académie. Teilhard est ainsi le deuxième lien qui me lie à Michel Denizot. Nul doute que ces deux liens nous auraient rapprochés, si je l'avais connu.

Pierre Richer de Belleval
botaniste

Olivier de Serres
agronome



P. Teilhard de Chardin
paléontologue

LIVRES :

Le phénomène humain

Le milieu divin

La place de l'homme dans la nature

Figure 3 : Opuscules historiques de botanique (Richer de Belleval) ; d'agronomie (Olivier de Serres) ; de paléontologie (Teilhard de Chardin)(sources Wikipédia)

L'homme Michel Denizot et sa carrière

Mais il est temps de parler de l'homme et de sa carrière. Son éloge à sa réception à l'Académie, prononcée par sa marraine, notre regrettée consœur Paule Comet, nous fournit une bonne documentation. Mais qui était Paule Comet ? C'était une personnalité exceptionnelle. Elle était normalienne, agrégée en sciences naturelles, qualification bien adaptée pour la réception de Michel Denizot, et première femme nommée inspectrice d'académie et chevalier de la Légion d'honneur. Voici les éléments biographiques que j'ai retenus.

Tout d'abord Michel Denizot est le deuxième du nom à l'Académie de Montpellier. Son père Georges Denizot, professeur de géologie à l'université, a siégé dans notre académie de 1950 à 1960. C'est sans doute à lui que Michel doit sa passion pour les sciences naturelles.

Comme son père, il est né à Vendôme, et a habité dans la capitainerie du fort, propriété familiale dont il reste de prestigieuses ruines. Il a donné une conférence à l'Académie dédiée à l'histoire de cette forteresse, le 18 juin 2001. Sans entrer dans les détails, le premier propriétaire s'appelle Bouchard Ratepilate en l'an 900 et le fort reste privé jusqu'au duc Philippe en 1712, avec le rattachement du duché de Vendôme à la couronne de France sous Louis XV. Il nous décrit, dans sa conférence, les nombreuses constructions et démolitions qui se sont succédé au cours des siècles, dont la construction

d'une capitainerie bien conservée et habitable et d'une poudrière. Il reste du fort de belles ruines classées.

Cette demeure était surtout occupée pendant les vacances et pour la période difficile de la deuxième guerre mondiale car son père Georges a été nommé professeur de géologie en 1918 à Marseille où Michel a fait ses études. Vient ensuite l'interrogation sur son orientation dans la vie, après le baccalauréat. Son fils Benoît, ici présent, m'a fourni l'information intéressante que Michel a effectué une première année au grand séminaire de Lyon, ce qui montre son grand attachement à la religion. Mais l'attrait de la science l'a emporté et il commence des études de médecine à Montpellier qu'il suit pendant quatre années, et abandonne, pour finalement opter définitivement pour la botanique qui s'est révélée progressivement être sa passion. Il se trouve que nous avons eu le même professeur de botanique à des dizaines d'années d'écart, Pierre Nozeran à l'université Paris VI dont je vous reparlerai par la suite.

C'est ainsi qu'en 1955, Michel Denizot entre au Museum, comme assistant en algologie, sous la direction du professeur Jean Feldman. Cette discipline, tout au long de sa carrière, le conduira à une reconnaissance scientifique au niveau national. En 1968, il soutient son excellente thèse sur les algues rouges avec, dans son jury, Roger Heim, membre de l'Institut, directeur du Museum. Un an après, à trente-sept ans, il est nommé maître de conférences à l'Université des sciences et techniques du Languedoc, puis, dans la foulée, directeur de l'Institut de botanique de Montpellier.

Voici donc Michel Denizot installé à Montpellier comme professeur à l'université et comme directeur du Jardin botanique et membre de l'Académie où il exercera les importantes responsabilités déjà citées. Quelles sont les informations dont nous disposons dans les domaines personnel et professionnel ?

Sur le plan personnel, il est marié. Son épouse enseigne dans la même université en biologie cellulaire. Ils ont eu quatre enfants dont certains sont présents à cette réception. La fille aînée, Jeanne-Chantal, est ingénieur-agronome ; la fille cadette, Anne-Marie, est musicienne ; le fils, Benoit, est médecin, et je n'ai pas d'information sur la profession du benjamin, Guilhem. Famille heureuse donc, vivant dans une atmosphère intellectuelle et cultivée.

Son fils Benoît, ici présent, m'a révélé qu'il avait une passion pour la menuiserie. Pendant ses heures de loisir il confectionnait des meubles. Il était très accessible et aimait la compagnie des gens simples.

Sa retraite ayant été endeuillée par la mort tragique de son frère, Michel Denizot n'a pu en profiter comme il l'aurait souhaité.

Le philosophe et le dialogue sciences-religion

Toujours sur le plan personnel, notre confère Thierry Lavabre-Bertrand m'a parlé de l'implication de Michel Denizot dans le dialogue entre science et religion. Il avait invité notre confrère à faire un exposé en janvier 1994 à la Société languedocienne de philosophie sur la philosophie médicale montpelliéraine, suite à la soutenance de la thèse, à l'École pratique des hautes études (IV^{e} section), de Thierry Lavabre-Bertrand en 1993. Il l'avait ensuite recruté dans le cercle Science et Foi qui siégeait alors une fois par mois chez les Jésuites, rue de la Garenne à Montpellier. Il en était l'animateur, et y avait participé dès le début, enregistrant chaque séance et en rédigeant les comptes rendus. Le cercle se rassemblait alors avec une dizaine de membres par séance, avec le P. Sprenger, Jésuite, et le Fr. Rémy Bergeret, dominicain (futur membre de notre Académie, décédé en 2021), s'y était ensuite associé. Les discussions de façon informelle portaient sur des sujets très divers, cosmologiques, historiques, médicaux... Michel Denizot s'y montrait

toujours au naturel, esprit brillant, parfois emporté par l'indignation, pas toujours facile à suivre car il était parfois un peu elliptique. Il participait aussi, régulièrement, aux activités nationales du cercle Blaise Pascal, regroupant de nombreux scientifiques chrétiens de haut niveau.

Dans la séance du 8 novembre 1995. Michel Denizot avait fait le bilan de quarante années de réflexions à l'Union catholique des scientifiques français (UCSF), association où il intervenait.

L'algologue et les missions scientifiques

Mais la vie professionnelle accapare Michel Denizot : dans la tradition des grands botanistes explorateurs du XVIII^{e} siècle et à l'instar de Commerson avec Bougainville, il part une première fois avec le commandant Cousteau explorer les îles tropicales de l'Atlantique et ensuite celles de la Polynésie. Ces missions d'études sur les atolls sont nombreuses, une bonne quinzaine entre 1965 et 1980. Elles comprennent non seulement celles des algues mais aussi l'étude des conséquences des essais atomiques à Moruroa sur les récifs coralliens. Le nombre de plongées en scaphandre, éprouvantes physiquement, sont nombreuses et on peut se demander si Michel Denizot ne connaît pas davantage les atolls sous le niveau de la mer qu'au-dessus !

L'Université de Montpellier

Mais le port d'attache est l'université de Montpellier, où il est professeur de cryptogamie et enseigne l'état des connaissances en botanique sur les algues et les champignons.

Mon collègue botaniste du Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement (CIRAD), Daniel Barthélémy, et mon confrère Jean-Louis Cuq, ancien président de l'université, ont suivi, en tant qu'étudiants, ses cours. Ils en gardent un excellent souvenir, tant il était passionnant et savait capter l'attention de ses étudiants.

Les réunions de travail à l'université qu'il présidait et celles concernant les évaluations et les recrutements étaient l'occasion de fréquenter ses collègues. Notre confrère Bernard Lebleu garde un bon souvenir de son esprit facétieux qui égayait ces réunions.

Le Jardin botanique

Au Jardin botanique, en tant qu'héritier d'une longue tradition de savants botanistes, Michel Denizot s'est impliqué dans son fonctionnement. Le professeur Didier Basset, président de l'Association des Amis du jardin des plantes de Montpellier, l'a fréquenté souvent et appréciait sa gentillesse, car, disait-il, « il était un homme affable et très ouvert ».

Comme administrateur il a enrichi les collections de l'herbier du Jardin botanique, le deuxième de France après celui du Museum.

Sans doute l'acquisition la plus importante qu'on lui doit est l'herbier de l'abbé Coste. Ce prêtre botaniste occitan, né au milieu du XIX^{e} siècle, membre de la Société botanique de France, célèbre en son temps et quasi oublié aujourd'hui, a réalisé l'une des plus belles flores de France, dont les figures (environ 5 000 !) ont été largement utilisées par d'autres, dans de nombreuses publications.

Hippolyte Coste

Figure 4 : Flore de l'abbé Coste ; portrait (source : Wikimédia Commons)

Une autre activité méconnue de Michel Denizot, au sein du Jardin botanique, est celle de la conservation d'une importante collection de photographies historiques avec, entre autres, des portraits du botaniste Charles Flahaut, illustre académicien de notre compagnie au début du XX^e^ siècle. Elle m'a été révélée par notre confrère Bernard Epron. Il se trouve qu'un académicien et physicien de notre compagnie de la fin du XIX^e^ siècle, Albert Moitessier (1833-1889), occupant d'une façon surprenante précisément notre fauteuil V, était un pionnier de la photographie à Montpellier. En son honneur, la Société de photographie d'Albert Moitessier a été créée en 1986 dont Madame Annie-Dominique Denhez assure le secrétariat ; elle nous a transmis de précieux documents sur l'activité de cette association. Michel Denizot en a assuré la présidence à partir de 1987. Il a protégé, préservé et surtout valorisé le patrimoine photographique de

Charles Flahault 1852 -1935

Les photographies ont été prises au début du siècle et correspondent aux soucis de Charles Flahaut pour l'arrière-pays, les Cévennes, l'Aigoual et les reboisements.

Michel Denizot

Figure 5 : portrait de Charles Flahaut, La comédie et portrait de Moitessier,

l'Institut de botanique en organisant de nombreuses expositions, trop nombreuses pour être citées ici.

Pour terminer avec le Jardin botanique, Michel Denizot a contribué à perpétuer l'histoire du Jardin botanique avec des publications comme « Histoire de l'Institut de Botanique », dans Louis Dulieu (dir.) *La médecine à Montpellier du XII^e^ au XX^e^ siècles*, Paris, éd. Hervas, 1990, p. 238-241.

Le contenu philosophique et scientifique que Michel Denizot nous a transmis au fil de ses conférences

Nous arrivons maintenant au chapitre qui est celui de l'héritage, philosophique, scientifique et culturel que Michel Denizot a tenu à nous laisser dans la vingtaine de conférences qu'il a données aux séances de l'Académie durant les trente années de sa présence engagée dans cette vénérable institution.

Les algues et les lagons, science et politique

Les algues

Dans sa première conférence à l'Académie en 1984, Michel Denizot a choisi de nous présenter un panorama sur le monde des algues pour nous faire partager sa passion et son érudition sur le sujet qui a rempli sa carrière scientifique.

Parent pauvre à première vue du monde végétal, car sans fleurs et sans vaisseaux, ce monde des algues est cependant plus diversifié à lui tout seul que tout le reste des plantes terrestres. Bien que moins évoluées que celles-ci, les algues sont à l'origine de la vie, notamment les algues bleues qui sont des cyanobactéries, ancêtres des cellules végétales qui nous ont fourni l'oxygène que nous respirons.

Parmi toutes les espèces d'algues, les algues calcaires, les coralinacées, constituent jusqu'à 40 % des massifs coralliens et les consolident.

Les algues ont des formes et des possibilités de multiplication végétative bien plus nombreuses que celles des végétaux supérieurs. Parmi les grandes algues marines, environ 7 000 espèces d'algues rouges, 2 000 espèces d'algues brunes et 2 000 espèces d'algues vertes ont été décrites. Elles sont la première source de nourriture primaire du monde. Les algues vertes notamment (chlorelles, spirulines) jouent un rôle important dans divers domaines : les industries alimentaire, cosmétique, pharmaceutique ; biocarburants, alimentation animale (aquaculture), sans compter leur usage gastronomique en Asie.

La description des lagons

Dans la séance de février 1985, une intéressante classification des lagons nous est expliquée.

Michel Denizot, dans la grande tradition des botanistes voyageurs, a exploré les îles de la Polynésie française qui forment cinq archipels : Société, Australes, Marquises, Gambier, Tuamotou. Il note qu'il existe deux types d'îles : les îles hautes (Marquises) et les îles basses (Tuamotou) qui sont les atolls. Les îles ont une double nature, elles sont perchées sur un volcan, et selon la hauteur du volcan, elles affleurent au niveau de la mer ou le dépassent. Le volcan est le squelette de l'île et ce sont les êtres vivants (coraux, algues coralligènes) qui vont l'habiller. Les coraux sont des associations entre des animaux (les madrépores) et les algues calcaires qui consolident le récif.

Un lagon se forme entre la barrière édifiée par le récif et l'île. L'eau du lagon est différente de celle de l'océan. Les vagues qui submergent le récif remplissent le lagon à la manière d'un bélier hydraulique. Le niveau de l'eau du lagon est supérieur en moyenne

à celui de l'océan. Dans les atolls ouverts, l'eau rejoint l'océan par une « passe ». Dans les atolls fermés, l'eau s'échappe par évaporation. Les îles hautes ont un lagon annulaire qui est alimenté à la fois par la houle, comme pour les attolls, et par l'eau douce des rivières qui descendent de l'île. Certaines îles, comme les Marquises, n'ont pas de lagon, ce qui intrigue les géologues.

Les lagons et les essais de la bombe atomique

Dans la séance de mars 1991, Michel Denizot nous livre ses analyses effectuées au cours de plusieurs missions sur les conséquences écologiques des essais atomiques dans l'atoll de Mururoa. Ce dernier a été et reste toujours inhabité. La pollution reste heureusement circonscrite. Michel Denizot est mitigé sur l'importance des effets polluants. Il y a eu tout de même 193 essais atomiques dont 46 atmosphériques et le reste en souterrain. L'atoll a été bien secoué.

Suivant le côté où l'on se trouve – ministère des Armées ou Greenpeace –, les résultats des analyses sont évidemment contradictoires. La France a mis en place un programme de surveillance (TELSITE) depuis les années 1980. Les rapports officiels affirment que les niveaux actuels de radioactivité sont faibles et ne présenteraient « pas de danger immédiat ». On a constaté cependant, à cause des essais atmosphériques, une augmentation des cas de cancers dans certaines populations polynésiennes situées sur l'atoll Tureia a plus de 100 km de Mururoa. Ce n'est qu'en 2010 qu'une loi française a été votée pour indemniser certaines victimes des essais nucléaires.

L'algue tueuse

Michel Denizot, dans la séance de l'Académie du 22 juin 1992, a commenté, en tant qu'expert, la fameuse saga de l'algue tueuse. Apparue en 1984 dans les fonds marins autour de l'aquarium de Monaco, elle est à son apogée en 1990 et colonise au moins 15 000 hectares sur les bords de la Méditerranée. En 2012, soit vingt ans après, elle a disparu à plus de 80 % des côtes méditerranéennes sans qu'on sache véritablement pourquoi, à l'instar du développement classique des épidémies. C'est donc en pleine invasion de l'algue que cette conférence a été tenue, sans qu'on sache comment elle évoluerait, et Michel Denizot nous a montré ses compétences en algologie et en épistémologie.

Figure 6 : l'algue tueuse *Caulerpa Taxifolia* (source : Wikimédia Commons).

L'algue tueuse (une Caulerpe) n'est pas un organisme cellulaire comme les champignons. Son thalle est une cellule unique, une sorte de sac diverticulé qui contient un cytoplasme dans lequel les noyaux sont dispersés. Les Caulerpes, d'une façon unique chez les algues, contiennent des chloroplastes et des grains d'amidon comme les plantes terrestres supérieures. Sa toxicité a été très exagérée, car elle est consommée par les tortues, et, à certains endroits, par des hommes à cause de son goût poivré. Elle n'est donc pas vraiment dangereuse. Les articles des journaux sur des faits scientifiques sont souvent, pour Michel Denizot, dépourvus de rigueur et non dénués de sous-entendus.

Épilogue : dix ans après cette conférence, on pouvait lire ce titre dans l'hebdomadaire *Le Point* du 9 septembre 2011 : « *Caulerpa taxifolia,* le 'miraculeux' déclin d'une algue tueuse ». En 2004, l'espèce invasive avait infiltré 15 000 hectares en Méditerranée. Elle est aujourd'hui à près de 80 % disparue.

Michel Denizot et la classification du vivant

L'histoire de la classification des plantes et de ses différentes méthodes est une question qui préoccupe constamment Michel Denizot et il y consacrera six conférences étalées au cours du temps dans lesquelles il en approfondit différents aspects et nous montre sa vaste culture. Même pour un spécialiste, elles ne sont pas faciles à comprendre. La première définit bien le sujet et je vous en donne un résumé.

Dans la séance d'avril 1986, Michel Denizot prend pour exemple les classifications des objets naturels et cite particulièrement les botanistes des XVIII^{e} et XIX^{e} siècles et leurs différentes méthodes. Linné, Adanson, les Jussieu etc… Deux grands noms, au début, émergent avec des conceptions opposées : Linné et Buffon. Linné, chef de file des botanistes, est favorable à une classification avec des critères restreints et marqués dans un système hiérarchique emboîté avec famille, genre et espèce.

Buffon 1707-1788

Linné 1707-1778

Figure 7 : portraits de Buffon et Linné (source : Wikimédia Commons)

Buffon est isolé et critique le principe de classification, arguant qu'il n'y a pas de séparation nette entre les espèces, mais une continuité qui rend les séparations arbitraires. Buffon dit que la classification de Linné est « la moins sensée et la plus monstrueuse de toutes ». Dans cette attaque directe, la méthode linnéenne est vue par Buffon comme confondant « les objets les plus différents, comme les arbres avec les herbes, [mettant] ensemble & dans les mêmes classes le mûrier et l'ortie, la tulipe & l'épine-vinette, l'orme & la carotte » ; « il faut bien avoir la manie de faire des classes pour mettre ensemble des êtres aussi différents que l'homme & le paresseux… ».

Gaillet gratteron (herbe)

caféier (arbuste) même famille !

Figure 8 : Photographies de gaillet et de sa fleur, (source Wikipédia) ; photographies de caféier et de sa fleur, (source : Philippe de Reffye CIRAD)

Ainsi le gaillet gratteron (une herbe bien connue qui colle aux chaussettes !) et le caféier (un arbuste) sont classés dans la même famille des rubiacées. Mais cela n'a rien d'évident quand on les observe !

Mais Buffon, qui ne reconnaît que les espèces et refuse les genres, est un savant isolé. Le vrai débat entre botanistes va se trouver entre deux conceptions : la classification artificielle due à Linné et la classification naturelle développée par les Jussieu et adoptée majoritairement par la suite. Ce qui revient sans conteste à Linné, c'est la désignation binomiale des plantes universellement adoptée avec genre espèce : exemple : *pinus nigra*.

Le système de la *Classification artificielle* regroupe les plantes en fonction de quelques caractéristiques superficielles sans nécessairement refléter leurs relations évolutives et tenir compte de leur parenté génétique. Ainsi Linné se focalisait sur le nombre d'étamines dans les fleurs comme critère principal de classification. Michel Denizot reconnaît principalement à Linné de choisir le nombre comme critère (par exemple le nombre d'étamines) et il en fait ainsi un précurseur de la biométrie. Avec les critères de Linné, le gaillet avec des fleurs à quatre pétales, serait classé dans une autre famille que le caféier avec des fleurs à cinq pétales.

La classification artificielle a été créée par Théophraste (- 300). Il classait les plantes selon leur port général (arbres, arbustes, herbes). Cette classification n'a eu qu'un seul soutien, mais de taille, Linné. L'histoire de la botanique va donner raison à la classification naturelle qui s'est perfectionnée avec les botanistes Adanson, Jussieu et de Candolle.

Le système de la « Classification naturelle » considère un ensemble plus large de caractéristiques, notamment morphologiques, anatomiques et biochimiques, pour regrouper les plantes selon leurs similitudes globales. Pour la famille des « botanistes Jussieu », la méthode naturelle se base sur les nombres de caractères en commun qui ne sont pas exclusifs individuellement. Le genre est un ensemble de caractères en commun et l'espèce la stabilité du nombre de caractères retenus. La Classification naturelle est plus précise que la Classification artificielle. Avec la classification naturelle, gaillet et caféier sont classés dans la même famille des rubiacées car ils ont des pétales soudés à la base et des étamines soudées à la corolle et encore d'autres points communs. Ceci l'emporte sur le fait que le gaillet a des fleurs à quatre pétales comme la plupart des Rubiacées et le caféier a exceptionnellement des fleurs à cinq pétales.

Figure 9 : Portraits de savants botanistes (Source : Wikipédia)

La classification botanique a connu une évolution significative avec l'avènement des techniques d'analyse de l'ADN, menant à l'émergence de la classification

phylogénétique. Elle conforte le plus souvent la classification naturelle et met dans la même famille gaillet et caféier et prouve qu'ils ont un ancêtre commun.

Voici une plaisante anecdote qui m'est arrivée, avec, comme décor, cet amphithéâtre de l'Institut de botanique, il y a une trentaine d'années. Le laboratoire AMAP du CIRAD s'est spécialisé dans la modélisation de la croissance des plantes et leur visualisation en images de synthèse. La plante-modèle était le caféier. Lors d'un exposé à l'université Pasteur de Strasbourg, j'avais montré des simulations de floraison de caféiers. J'ai fécondé en Côte d'Ivoire des milliers de fleurs pour obtenir des croisements entre les caféiers *Arabica* et *Robusta*, dénommés *Arabusta*. Je n'avais jamais compté particulièrement le nombre de pétales des fleurs et, spontanément, j'avais fabriqué une fleur 3D à cinq pétales.

Figure 10 : Floraison d'une branche de caféier en images de synthèse, (Source : AMAP CIRAD)

Un botaniste de Strasbourg dans l'assistance s'est levé en protestant : « que nous montrez-vous là ! les caféiers sont des rubiacées et les fleurs ont quatre pétales ! »

Honteux et confus devant l'autorité botanique, j'ai donc remplacé dans le modèle la fleur à cinq pétales par une fleur à quatre pétales. Or la même année se tenait ensuite, dans cet amphithéâtre, le colloque sur l'arbre fondé par le grand botaniste F. Hallé. À cette occasion, je présentais nos travaux sur la floraison des caféiers. À la fin de l'exposé, le botaniste Nozeran de l'université d'Orsay, cité précédemment et avec qui j'ai fait mon DEA, me demande : « De Reffye, où trouve-t-on des caféiers à quatre pétales ? » Je réponds : « Euh… peut-être dans les plantations du CIRAD ? » Réponse : « Les caféiers ont cinq pétales ! » Je lui raconte ma mésaventure et il ajoute : « Ce botaniste de Strasbourg est un âne ! Il devrait savoir que le caféier de la famille des rubiacées a cinq pétales, bien que majoritairement cette famille ait des fleurs à quatre pétales ! » Et nous voilà au laboratoire AMAP à remettre dans nos simulations la fleur à cinq pétales !

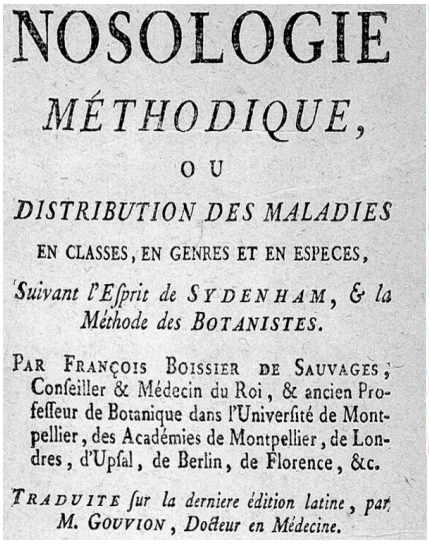
Cette anecdote montre que le botaniste de Strasbourg est de stricte observance pour la classification artificielle de Linné, alors que le botaniste d'Orsay était pour la classification naturelle des Jussieu, la mieux adaptée. Mais il y a un épilogue… De retour en Afrique, je tombe sur une floraison de caféiers. Je prélève 100 fleurs : 90 ont cinq pétales, cinq ont quatre pétales et cinq ont six pétales ! C'est la modélisation qui a le dernier mot !

Michel Denizot s'est intéressé à la logique des méthodes de classification au-delà de la botanique. Notamment en médecine avec la comparaison entre l'espèce botanique et le syndrome médical. C'est au médecin botaniste de Montpellier du XVIII^{e} siècle, Boissier de Sauvages, que l'on doit la première méthode de classification des maladies, « la nosologie » qui se calque sur la méthode de Linné avec lequel il était en étroite collaboration. La nosologie (du grec *nosos* qui signifie « maladie ») est une branche de la médecine qui étudie les principes généraux de classification des maladies selon des syndromes qui réunissent un certain nombre de symptômes.

Il classe ainsi les maladies par affinités symptomatiques (caractéristiques cliniques). Son système prend en compte 2 400 espèces de maladies réparties en dix classes, subdivisées en sections et genres.

Syndrome et espèce ont un point commun. Le syndrome réunit un certain nombre de symptômes qui correspondent aux caractères. L'hôpital pour le médecin correspond à la nature pour le botaniste. Dans un autre domaine, celui de la philosophie, Michel Denizot étudie la méthode de classification de la personnalité des êtres humains développée par René Le Senne selon leurs caractères individuels. Il considère huit types de caractères : passionné, colérique, sentimental, nerveux, flegmatique, amorphe, sanguin, appliqué. Pour Le Senne, tout homme possède un caractère qui est invariable.

La classification des maladies en médecine



NOSOLOGIE

MÉTHODIQUE,

OU

DISTRIBUTION DES MALADIES

EN CLASSES, EN GENRES ET EN ESPECES,

Suivant l'Eſprit de SYDENHAM, & la Méthode des BOTANISTES.

PAR FRANÇOIS BOISSIER DE SAUVAGES, Conſeiller & Médecin du Roi, & ancien Profeſſeur de Botanique dans l'Univerſité de Montpellier, des Académies de Montpellier, de Londres, d'Upſal, de Berlin, de Florence, &c.

TRADUITE ſur la derniere édition latine, par M. GOUVION, Docteur en Médecine.

La classification des caractères en psychologie

Type	Émotivité	Activité	Retentissement	Description rapide
Passionné	Émotif	Actif	Secondaire	Intense, persévérant, motivé par des idéaux
Colérique	Émotif	Actif	Primaire	Impulsif, réactif, énergique
Sentimental	Émotif	Non actif	Secondaire	Sensible, rêveur, tourné vers le passé
Nerveux	Émotif	Non actif	Primaire	Instable, anxieux, vite débordé
Flegmatique	Non émotif	Non actif	Secondaire	Calme, lent, constant
Amorphe	Non émotif	Non actif	Primaire	Apathique, peu motivé
Sanguin	Non émotif	Actif	Primaire	Sociable, vivant dans le présent
Appliqué	Non émotif	Actif	Secondaire	Méthodique, organisé, fiable

8 types de caractères : **Heymans**
(XIX^{e}-XX^{e} siècle)

Figure 11 : Couverture du livre de Boissier de Sauvage sur la nosologie (source : Wikipédia). Tableau de la classification des caractères (source : Wikipédia)

Un botaniste facétieux : Georges Colomb

Comme je l'ai dit, notre confrère Bernard Lebleu m'a fait part du sens de l'humour de Michel Denizot, lors des diverses commissions universitaires qu'il présidait. Vous allez en avoir un échantillon : dans la séance du 19 mars 1990, il fait une disgression érudite tout en restant dans le cadre de la botanique, pour distraire l'Académie. Il nous parle de Georges Colomb, le fameux auteur des toutes premières bandes dessinées de l'histoire : le savant Cosinus, la famille Fenouillard et le sapeur Camembert.

Il nous apprend que G. Colomb donc, un des pères de la bande dessinée, était d'abord un botaniste, élève du fameux botaniste Gaston Bonnier dont la *Flore* orne toutes les bibliothèques des naturalistes. Mais, sous le masque du botaniste G. Colomb, pointait le visage de l'humoriste Christophe, ce qui a déplu au distingué Gaston Bonnier, voici ce qu'il en dit, cité par son biographe le dessinateur Cadarache :

« M. Colomb est complètement incapable de diriger des travaux pratiques… La manière peu sérieuse dont il remplit cette fonction, la façon dont il décourage les élèves d'étudier la botanique… Pour les mêmes raisons, j'ai dû ne plus convoquer M. Colomb aux excursions botaniques, ses plaisanteries continuelles détournant les élèves de leurs études botaniques descriptives. »

G. Colomb alias Christophe

La famille Fenouillard

Le savant Cosinus

Le sapeur Camembert

Figure 12 : Portrait de G. Colomb ; Illustrations des héros de G. Colomb : la famille Fenouillard, le savant Cosinus, le sapeur Camembert. (Source : Wikimédia Commons)

J'aurais personnellement bien aimé apprendre la botanique avec le père du savant Cosinus ! De nombreux aphorismes jonchent son œuvre, comme « ne jamais fumer avant d'en avoir pris l'habitude… ». Les calculs du savant au tableau noir se terminent in variablement par X=0, ce qui plonge ses visiteurs dans la perplexité…

Michel Denizot, la génétique et l'évolution

Les affres de notre académicien vont au-delà des problèmes liés aux méthodes de la classification du vivant. Il consacre deux séances aux avatars de la génétique. Michel Denizot nous fait part de sa perplexité sur ce qu'est l'individuation en biologie et plus précisément en génétique.

Dolly brebis clonée

Mêmes génomes niveaux de ploïdies différents.

Coffea Robusta haploïde n=11

Coffea Robusta diploïde 2n=22

Coffea Robusta tétraploïde 4n=44

Coffea Arabica haploïde 2n=22

Coffea Arabica tétraploïde 2n=44

Figure 13 : Dolly brebis clonée (source : Wikimedia Commons) et différents caféiers, (source : photos CIRAD-IRD)

En biologie, l'individuation désigne le processus par lequel un organisme devient un individu distinct au cours de son développement. Cela implique la formation d'un être vivant unique, identifiable et autonome, à partir d'une cellule initiale (comme une cellule-œuf) ou d'un groupe de cellules.

L' Individuation génétique

C'est sur l'individuation génétique que Michel Denizot s'interroge. L'élément déclencheur est la création de la brebis Dolly à partir de cellules somatiques et non germinales. Cela ne lui pose pas trop de problèmes, mais qu'en est-il pour les végétaux, s'interroge-t-il ? En effet les algues se présentent avec le même patrimoine génétique, sous différentes formes. Elles ont une vie en alternance avec des formes haploïdes et diploïdes et plusieurs modes de réplication par clonage d'organites divers produits par leur structure !

Ces avatars se produisent aussi chez les végétaux supérieurs, comme les caféiers, plantes que je connais bien.

Michel Denizot, le fixisme, le transformisme et le créationisme

Michel Denizot consacre trois séances sur les théories de l'évolution. Ses interrogations sont à la fois scientifiques et religieuses, comme on l'a vu par son intérêt pour les idées du père Teilhard de Chardin.

Fixisme et transformisme

Les termes fixisme et transformisme désignent deux conceptions opposées de l'origine et de l'évolution des espèces.

Le fixisme est la doctrine selon laquelle les espèces vivantes ont été créées telles qu'elles sont et n'ont pas changé au cours du temps. Cette idée était dominante avant le XIX^e^ siècle, souvent liée à une vision religieuse de la création (c'est le créationnisme). Le fixisme rejette l'idée d'évolution. Les représentants les plus connus en sont Carl von Linné (Linnaeus) au XVIII^e^ siècle et Cuvier au XIX^e^ siècle. Ils pensaient que les espèces étaient immuables.

Le transformisme est la théorie selon laquelle les espèces se transforment au fil du temps et peuvent donner naissance à de nouvelles espèces. Les représentants les plus connus sont : Jean-Baptiste Lamarck (début XIX^e^ siècle) qui proposait l'idée que les individus transmettaient à leur descendance les caractères acquis durant leur vie, et Charles Darwin (milieu XIX^e^ siècle) qui développa la théorie de la sélection naturelle, fondement de l'évolution moderne. La diversité des espèces est le résultat de transformations progressives.

Remarquons évidemment que la génétique n'était pas encore née, ce qui donnait lieu à bien des spéculations. À cette époque, on croit majoritairement à la génération spontannée. Depuis Darwin, les progrès de la génétique ont permis d'expliciter les mécanismes de la sélection naturelle qui créént des espèces stables à partir des mutations successives du génome, dont seules celles qui s'adaptent à l'environnement sont conservées.

Michel Denizot prend comme exemple de transformistes l'écrivain Goethe, par ailleurs excellent botaniste et créateur de la notion de métamorphose végétale, et le naturaliste Haeckel. Goethe (1749-1832) peut être considéré comme transformiste, mais pas au sens de Darwin. Il croit à des métamorphoses adaptatives sous l'effet de l'environnement, sans recourir à la sélection naturelle. Ernst Haeckel (1834-1919) était un biologiste et philosophe allemand, célèbre pour ses illustrations. Il a joué un rôle essentiel dans la diffusion de la pensée de Charles Darwin en Allemagne, tout en développant sa propre vision du monde biologique. Défenseur du transformisme, il a

créé les notions de phylogénie, d'ontologie et d'écologie. Ses idées ont malheureusement influencé les idéologies eugénistes ou racistes, et, pour certains, celle du nazisme.

Les Transformistes

Goethe 1749-1832 Haeckel 1834-1919 La création du monde (Mosaïque Raphael 1516)

Figure 14 : portraits de Goethe et Haeckel ;
mosaïque de la création du monde (source Wikimédia Commons)

Le créationisme

La création se distingue dans les discours comme venant soit du néant soit du chaos préexistant et qui est mis en ordre. Michel Denizot observe que les créationnistes actuels se réfèrent immanquablement au chapitre de la Genèse dans la Bible. Mais dans le texte seulement 4 % de ce chapitre concerne la création proprement dite, et le reste, 96 %, c'est la mise en place de l'alliance entre Dieu et les hommes.

La théorie de la signature

Dans une des dernières séances, celle de décembre 2006, Michel Denizot nous emmène dans le monde imaginaire et ancestral de la théorie de la « Signature des plantes » : le dictionnaire de Dupinet de Vorepierre définit la signature des plantes comme... particularité de conformation ou de coloration, d'après lesquelles on les jugeait convenables pour telle ou telle maladie. Et il cite le suc de carotte contre la jaunisse et la pulmonaire bonne pour les poumons, vu les marbrures de ses feuilles. Ainsi le radis est bon pour l'œil, la tomate pour le cœur et le cerneau de noix pour le cerveau. La théorie

Giuseppe Arcimboldo

Figure 15 : Analogies entre les organes et les plantes (source : plus saine la vie) ;

de la signature est à mettre au même niveau que l'homéopathie, qui relèvent toutes les deux des pseudo-sciences basées sur une érudition, mais sans rigueur scientifique.

Pour conclure

En conclusion, au cours de cet exposé, j'ai essayé de montrer qui était l'académicien Michel Denizot. Nous avons pu apprécier sa personnalité attachante et son activité débordante dans les différents domaines où il excellait et les institutions où il exerçait, et encore l'étendue de ses connaissances dans les domaines scientifique, littéraire et religieux. Il est une référence inspirante pour le fauteuil numéro V qui sera le mien, pendant le temps que la Providence voudra bien m'accorder.

Je vous remercie de votre attention.

Séance publique du 16 juin 2025

Présentation de Philippe de Reffye

Hilaire GIRON
Académie des Sciences et Lettres de Montpellier

Un parcours original, voire inattendu

Il n'y avait pas de meilleur endroit que l'Institut de Botanique, Monsieur, vous agronome mais aussi botaniste réputé, pour votre réception officielle en notre compagnie de l'Académie des Sciences et Lettres de Montpellier sur ce fauteuil V, qui lui-même était occupé par votre illustre prédécesseur, le Professeur Michel Denizot, botaniste également, et dont vous venez de faire l'éloge !

Je me permets alors de prolonger les filiations, Monsieur, en parlant de l'alignement de trois planètes sur un axe de l'évolution de l'Univers ! Peut-être est-ce prétentieux, voire égocentrique de ma part ? Mais je ne peux m'empêcher d'évoquer ce rapprochement ! Effectivement, quelles sont ces trois planètes alignées aujourd'hui ? Eh bien, tout simplement et très modestement, Michel Denizot, vous-même et moi ! Surprenant ? Au-delà des sciences, ce qui a été à l'origine de notre rencontre, ce sont les réflexions sur science et foi, autrement dit le phénomène de l'évolution de Pierre Teilhard de Chardin prolongeant d'ailleurs celui exprimé par Darwin ! Michel Denizot, comme vous-même et moi, avons été passionnés par la pensée de ce grand paléontologue, membre de l'Académie des Sciences et qui avait dû refuser, sur ordre d'une Église encore prisonnière des conceptions étriquées de l'époque niant l'évolution, la chaire de paléontologie au Collège de France qui lui avait été proposée ! Yves Coppens, grand admirateur de Teilhard a occupé cette même chaire et a fait référence très souvent aux travaux de Teilhard. Michel Denizot était membre de l'Association des Amis de Pierre Teilhard de Chardin que j'ai eu l'honneur de présider.

Vos travaux et ceux de Michel Denizot s'inscrivent complètement dans cette perspective d'évolution teilhardienne ! D'ailleurs, sa fille, Marie Denizot, musicienne pratiquant la harpe et compositrice experte en musique instrumentale contemporaine, notamment électroacoustique, ici présente aujourd'hui et que je salue, m'a remis, au décès de son père, un grand nombre de documents concernant ses écrits sur sciences et foi et sur Teilhard. Je les ai remis à l'Association des Amis de Pierre Teilhard de Chardin et je la remercie encore vivement aujourd'hui pour la transmission de cet héritage !

Cela dit, Monsieur, votre parcours, au-delà de l'agronomie, de la biologie et de la botanique, est singulier !

En effet, comment vous qualifier ? L'originalité et la singularité de vos travaux me conduisent à penser que vous êtes un grand architecte, mais également un grand simulateur et un grand calculateur. Il convient d'y ajouter celui de « globe-trotter ». En effet, des caféiers de la Côte d'Ivoire, au Togo, à Madagascar, aux Pays-Bas, la Belgique, la France bien sûr, mais également le Canada, les États-Unis, le Japon et la Chine et même Taïwan, l'ensemble de vos travaux de recherche de représentation et de modélisation des plantes, notamment dans le cadre du Green-Lab, se sont inscrits dans

un « maillage planétaire » de coopération scientifique. Je constate cependant qu'il vous manque le Groenland, très en vogue actuellement ! On voit ainsi la puissance de la science, des connaissances et de la culture à faire converger l'humanité vers un seul réseau de création intellectuelle. C'est l'incarnation de ce concept de Noosphère, initié par Teilhard avec le savant russe Vernadsky, il y a plus de 75 ans. Nous ne formons vraiment qu'un seul village, qu'un seul écosystème planétaire et même galactique. Sans compter que vos travaux ont catalysé, en conséquence, la création d'une application de reconnaissance des plantes, Plant-Net, que chacun d'entre nous peut charger sur son téléphone portable. Et quand on sait qu'il y a plus de téléphones portables sur terre que d'habitants, on constate la puissance exponentielle de ce déploiement ! C'est le véritable ARN messager, dont nous a brillamment parlé notre confrère Bernard Lebleu, le 2 juin dernier, ARN de ce macro-organisme planétaire en gestation qu'est l'Humanité. On voit par là que ce macro-éco-organisme est condamné à coopérer, s'il ne veut pas périr.

Quand sortirons-nous de nos archaïsmes nationalistes primitifs que sont les États Nations ?

Mais venons-en, Monsieur, à votre cursus scientifique très impressionnant.

Carrière de Philippe de Reffye

Enfance et études

Passons rapidement en revue votre cursus, Monsieur, avant d'en détailler les points clés.

Vous êtes né à Versailles et après vos études primaires, vous intégrez le collège Saint-Michel dans la Sarthe et dont le symbole, présenté ici, annonce presque votre passion pour la modélisation des plantes : « Pour bâtir haut, il faut creuser profond ! ». Il y a déjà un enracinement significatif modélisé.

Dans ce collège, vous vient un goût prononcé pour la nature et vous vous passionnez pour les mathématiques et la physique. À l'issue de vos études secondaires, vous présentez les concours aux grandes écoles et vous intégrez l'École d'Agriculture de Toulouse. À l'issue de vos études, la nécessité du service militaire en coopération vous conduit en Côte d'Ivoire. Et c'est là que votre carrière démarre sur les « chapeaux de roues », si j'ose dire. Vous vous intéressez à la culture du caféier et vous observez minutieusement comment apparaissent les graines et les feuilles. Et c'est là que vous vient l'idée de modéliser cette plante en essayant de reproduire son évolution, et ce en vous basant sur des statistiques de traitement de données d'observations et de mises en équations de ces paramètres.

C'est l'épine dorsale constituant vos travaux de recherches et le déroulement de votre brillante carrière.

Cursus d'études et de recherches

Ceci vous conduit, Monsieur à une thèse d'État sur la modélisation. Thèse d'État, Université Paris-Sud/Orsay - Paris / France (1979).

Si l'on résume, Monsieur, votre cursus riche en recherches et en responsabilités,

- vos domaines d'expertise sont centrés sur la Botanique, l'Écophysiologie, l'Agronomie, les Mathématiques appliquées, et l'Informatique,
- votre formation se caractérise par un diplôme d'ingénieur agronome ENSAT - Toulouse / France (1970), un DEA d'Amélioration des plantes en 1971, une thèse d'État, à l'Université Paris-Sud/Orsay – sur la modélisation mathématique aléatoire et la simulation de la croissance et de l'architecture des plantes du caféier Robusta.

- Votre carrière se déroule ainsi :

- 1971-1981 : IRCC (institut de recherche sur le café et le cacao) à Bingerville (Côte d'Ivoire). Généticien avec vos travaux sur la fertilité et l'architecture des plantes.
- 1981-1985 : CIRAD (Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement) de Montpellier (France). Vous créez le service informatique du CIRAD dont vous devenez le Directeur.
- 1986-1997 : au CIRAD toujours avec la création du laboratoire AMAP (Atelier de modélisation de l'architecture des plantes) dont vous êtes le Directeur.
- 1996-1998 : Directeur scientifique au GERDAT (Groupement d'Étude et de Recherche pour le développement de l'Agriculture Tropicale) (département du CIRAD), dont vous êtes le Directeur scientifique.
- 1998-2002 : Directeur du projet GreenLab en Chine. Directeur du laboratoire franco-chinois (LIAMA), à l'institut d'Automatique de Pékin (de l'Académie des Sciences).
- 2002 - 2010 : Directeur de recherche à l'INRIA, responsable du projet Digiplante commun au CIRAD, à l'INRIA, à l'École Centrale et à Supélec.
- 2011-2014 : retour au laboratoire AMAP du CIRAD. Développement du logiciel d'architecture des plantes Gloups, plantes fromages, Paedria Lanuginosa. Rédaction de l'ouvrage sur la croissance des plantes.
- 2015 : retraité du CIRAD mais toujours en activité dans différents colloques et notamment la publication de cet ouvrage que vous avez dirigé avec une équipe performante en 2018, Architecture des Plantes et Production végétale ! Votre équipe était composée de Marc Jaeger, docteur en informatique, David Barthélémy, docteur en biologie, et François Houllier, polytechnicien, spécialiste de la modélisation en biologie et en écologie.

- Vous avez en parallèle assuré des responsabilités de

- Professeur invité à l'UQAM Université du Québec Canada 2013.
- Professeur invité à l'Académie des Sciences de Chine (CAS) 2006-2014.
- Professeur invité à l'Université d'Agriculture de Chine (CAU) 2002-2005.
- Président du comité scientifique du département E.A.M du CEMAGREF (2006-2009).

- Et vous avez été récompensé par différents prix :

- 1988 : 1er Prix Seymour Cray en simulation informatique (France).
- 1993 : 2e prix Nicograph en images de synthèse (Japon).
- 2006 : Chine : médaille d'or pour les experts étrangers.
- 2016 : médaille d'or de l'Académie d'Agriculture.

Vos travaux reconnus dans divers domaines (mathématiques, biologie végétale, informatique, architecture-paysagisme) ont fait l'objet :

- de publications scientifiques et de chapitres d'ouvrages en grand nombre dans des colloques, des revues scientifiques et des articles dans les médias très connus en France (*La Recherche*, *Sciences et vie*, *L'Ordinateur Individuel*, *Le Monde*, *Le Figaro*…, émissions de télévisions TF1… et à l'étranger (Allemagne, Italie, Japon, Chine etc..). Je ne citerai bien sûr pas la liste de plus de 250 publications et communications dans ces différentes revues et documents scientifiques ;
- d'invitations à des conférences, en France : Museum, Sociétés Botaniques, Polytechnique, Centrale, Académie d'Agriculture, CNRS, et à l'étranger Angleterre, Belgique, Canada, Mexique, Japon, Chine…

Carrière scientifique de Philippe de Reffye

Mais, maintenant, venons-en, Monsieur, au descriptif explicatif de votre cursus professionnel exceptionnel centré sur ce phénomène fondamental et nouveau à l'époque de modélisation.

Mais avant de commencer, je cite l'introduction de votre ouvrage *Architecture et croissance des Plantes* :

« Comment modéliser la croissance et l'architecture des plantes et pourquoi faire ? Combien de paramètres, nécessaires et suffisants, faut-il identifier dans la mise au point du modèle, pour pouvoir simuler la morphogenèse végétale le mieux possible ? Réciproquement, dans ce que l'on appelle « la méthode inverse », à partir des observations sur une plante, comment retrouver ces paramètres qui pilotent la croissance en biomasse et le développement architectural ? Sans théorie, il n'y a pas de mesures valables… Le sujet est beau et passionnant ! Il est par nature, pluridisciplinaire car il emprunte à la botanique, à l'agronomie, à la physique, aux mathématiques appliquées et à l'informatique. Un spécialiste de ces disciplines ne trouvera, dans cet ouvrage, rien de nouveau dans la sienne. Mais les choix faits dans chacune d'elles les font communiquer et fonctionner ensemble dans un modèle mathématique original par son étonnante adéquation à la diversité du règne végétal ».

La modélisation de la croissance et de l'architecture des plantes s'inscrit logiquement dans le cadre d'une discipline récente, dénommée « biologie intégrative », selon Gilbert Chauvet.

C'est bien de biologie intégrative dont nous allons parler.

Vous avez animé, Monsieur, une action de recherche suivie pendant plus de trente années, dans un cadre pluridisciplinaire, avec comme objectif de mettre au point un modèle mathématique qui permettrait de modéliser et simuler à la fois l'architecture et la production des plantes en vue d'applications tant en botanique et en agronomie qu'en images de synthèse. Cette action peut se décomposer sur plusieurs phases successives :

- Une phase botanique et simulation de modèle de croissance des plantes, en Afrique tropicale.
- Une phase informatique et de visualisation du modèle au CIRAD.
- Une phase botanique et écophysiologique du modèle (1989-1998) au CIRAD.
- Une phase mathématique et de calibration du modèle (1998-2002) en Chine.
- Une phase de formalisme mathématique et de production végétale (2002-2009…) en France, en Chine et en Hollande.

Ces phases s'inscrivent dans une recherche et l'établissement de coopérations dans les différentes disciplines impliquées avec les meilleures chercheurs et équipes !

Et les résultats ont été progressivement agrégés dans le système AMAP, puis par filiation dans le système GreenLab.

Phase botanique et simulation du modèle de croissance des plantes (1975-1980) en Afrique tropicale

Partant de l'observation sur le terrain en Côte d'Ivoire à l'IFCC (Institut Français du café et du cacao), que l'architecture des caféiers a un rôle évident en tant que composante du rendement, vous avez cherché à modéliser la production des cerises comme le résultat du fonctionnement des bourgeons. Le caféier devient une plante-modèle sur laquelle la méthode inverse est développée pour calculer les probabilités de croissance, d'avortement et de branchement des méristèmes végétatifs et florifères à partir des mesures faites sur les arbres, au cours d'une thèse d'État soutenue à Orsay en 1979. Il convient de préciser cependant ce qu'est la méthode inverse en sciences

appliquées. La méthode inverse consiste à retrouver les causes ou paramètres inconnus à partir des conséquences observées, ce qu'en mathématiques, on appellera l'inverse d'un nombre ou d'une matrice. En somme c'est remonter des effets aux causes. L'extension est faite aux modèles architecturaux des arbres tropicaux du botaniste Francis Hallé, votre mentor qui vous a initié à cette démarche.

Le tout premier programme de simulation de plantes de l'histoire, basé sur le fonctionnement stochastique, c'est-à-dire probabiliste, des bourgeons, avec un tracé de l'architecture spatialisée, est développé sur un calculateur Hewlett-Packard. Ce prototype sera la base de tous les logiciels de simulation de plantes développés par la suite à l'AMAP (Association Modélisation Arbres et Plantes).

Phase Informatique et Visualisation du modèle (1981-1988) au CIRAD :

De retour en France comme directeur de l'informatique du CIRAD, vous avez mis à profit les moyens de calcul dont vous disposiez pour améliorer le prototype dans un langage évolué (C) avec l'appui des informaticiens du CIRAD.

La création en 1986 du laboratoire AMAP qui bénéficie d'un fort soutien de la direction du CIRAD a permis d'accueillir des doctorants spécialisés en images de synthèse, science naissante, qui se préoccupe de simuler les phénomènes naturels. L'appui du professeur Jean Françon de l'ULP (Strasbourg) et de Claude Puech (Directeur Scientifique de l'INRIA), spécialistes en images de synthèse, a été déterminant pour lancer un programme de visualisation des plantes simulées qui bénéficiait des tout premiers écrans graphiques couleur à haute résolution. Ceci a permis la réalisation du premier programme d'images de synthèse AMAP avec, comme conseiller botaniste, Claude Edelin, de l'école de Francis Hallé. Marc Jaeger, recruté au CIRAD, a été la cheville ouvrière de ce développement logiciel.

Le programme a été industrialisé par plusieurs sociétés d'excellence (Thomson Digital Image, Softimage, Alias, Wave Front, 3D Studio). Une base de données d'une centaine de plantes, initiée par vous-même, a été complétée à 700 plantes de différents pays par René Lecoustre, chercheur à l'AMAP.

Sur ces travaux, une société startup « Bionatics » de quinze personnes a été créée en 1995 et est toujours active. Elle propose une gamme complète d'applications pour la simulation de paysages dédiée à l'aménagement du territoire. Elle est distribuée dans le monde entier. En France il y a de nombreuses sociétés qui l'utilisent (TUP, Lafarge, ONF, mairie de Paris, de Nantes etc…).

Phase Botanique et Écophysiologique du modèle (1989-1998) au CIRAD

Un retour sur la botanique était nécessaire car le logiciel AMAP ne pouvait pas prendre en compte les nouvelles connaissances développées en botanique par les élèves de Francis Hallé recrutés à AMAP. Ces particularités architecturales des arbres provenant du fonctionnement des bourgeons devaient être modélisées. Il s'agit plus particulièrement des notions d'âge physiologique, de pré- et néoformation, d'acrotonie, basitonie, de poly-cyclisme et de rameau anticipé. En travaillant sur des arbres complexes comme les ormes, les peupliers, l'équipe a pu mettre au point les fonctions stochastiques Adhoc, pour simuler correctement ces architectures. La fameuse méthode inverse, déjà citée, qui permet de calibrer les paramètres à partir des mesures a été développée en parallèle. Vous avez joué un rôle majeur dans la création de la notion « d'axe de référence » qui permet la simulation des architectures complexes en modélisant la notion d'âge physiologique.

Avec l'appui des chercheurs AMAP, Yves Carraglio botaniste et Hervé Rey agronome, l'informaticien Jean François Barczi d'AMAP a développé le logiciel AMAPsim qui utilise cette notion et qui permet de simuler finement le développement tridimensionnel des arbres les plus complexes. Une première application a été faite en écophysiologie sur l'interception de la lumière par les maquettes 3D et en télédétection sur l'interception des ondes-radar.

L'axe de référence modélise donc le tronc principal de l'arbre. Il structure la croissance, la ramification et la distribution des ressources dans les modèles de croissance, et simule leur développement architectural et physiologique dans le temps.

Les modules Archimède et AMAPsar ont été développés couplés à AMAPsim.

Le recrutement à AMAP de mathématiciens a permis l'affinement des méthodes inverses initiées, que vous avez développées, Monsieur, sur l'architecture et la manipulation informatique des structures végétales (logiciel AMAPmod).

Plusieurs instituts techniques agricoles signent des conventions avec le laboratoire pour étudier les espèces cultivées tempérées (arbres fruitiers, forestiers) en parallèle avec les départements du CIRAD sur les espèces tropicales.

Une avancée vers l'écophysiologie était nécessaire, car si les plantes simulées étaient conformes aux besoins de la botanique et de l'image de synthèse, elles n'étaient d'aucune utilité pour l'agronomie ; de fait, la notion de fonctionnement physiologique était absente et seulement celui des bourgeons était modélisé, ce qui, couplé à la géométrie, est suffisant pour dessiner l'arbre. Les organes mis en place par cette technique sont purement décoratifs et non fonctionnels.

Un groupe de travail, sous votre houlette, Monsieur, est alors constitué en partenariat avec des membres de l'INRA et du CIRAD, conduisant à la création du laboratoire commun AMAP CIRAD-INRA. Ce rapprochement a permis la formation d'un groupe de travail formé de vous-même, agronome, d'un informaticien, d'un mécanicien et d'un mathématicien François Houllier de l'ENGREF (futur directeur d'AMAP et de l'INRA). François Houllier apportait à AMAP ses connaissances en Écophysiologie forestière et les résultats qu'il avait obtenus avec Jean Michel Leban (INRA) sur les empilements de cernes dans les troncs en liaison avec le développement des houppiers. Cela a abouti à la création du modèle source puits AMAPhydro dont la simulation pouvait rendre compte de la dynamique de la croissance spatialisée de l'arbre en biomasse et de l'empilement des cernes étendu à tous les axes.

Le logiciel permettait de plus de simuler la compétition spatiale en forêt. Thierry Fourcaud a développé, au cours de sa thèse à Bordeaux, les aspects mécaniques de l'équilibre de l'arbre sur pied, en modélisant l'emplacement du bois de réaction (lié à la qualité du bois) mis en place par l'arbre au cours de sa croissance, ce qui a donné le module AMAPméca couplé à AMAPhydro.

Parallèlement, les premières méthodes inverses pour calculer les paramètres des fonctions sources-puits ont été développées sur cotonnier par Stéphane Chemouny (DEA informatique) et par vous-même en 1997 en utilisant la méthode heuristique des moindres carrés simulée, malheureusement coûteuse en calcul. Il convient de préciser que les fonctions sources-puits décrivent la biomasse, principalement issues de la photosynthèse, produites par les organes-sources que sont les feuilles et distribués vers les organes-puits, jeunes feuilles, tiges, racines, fruits, etc.

Il convient de bien comprendre la signification de ce modèle. « Source » correspond aux secteurs à ressources abondantes, et « puits » aux secteurs à ressources limitées. Les habitats-sources assurent la pérennité des habitats-puits. À titre indicatif, cette méthode mathématique écophysiologique est appliquée aux questions d'analyse

des flux de migrations humaines sur terre. Il est facile d'en comprendre la raison, notamment avec les puits démographiques de l'Occident.

Ce modèle aide à comprendre la répartition des espèces, la gestion des habitats et la conservation de la biodiversité dans des paysages fragmentés.

Les coopérations du laboratoire AMAP avec les départements forestiers (Nancy, Bordeaux…) et d'arboriculture (Montpellier) de l'INRA sont désormais soutenues et iront en s'accentuant.

Le bilan de ces recherches en foresterie a été jugé suffisamment intéressant à Yves Birot pour nominer l'équipe AMAPhydro au prix Wallenberg en 1998. Il convient de rappeler que le Prix Marcus Wallenberg est considéré comme le prix Nobel du secteur forestier. Il récompense des avancées majeures dans la recherche et l'innovation forestières.

Phase mathématique et calibration du modèle en Chine (1998-2002)

Un inconvénient majeur est apparu dans l'augmentation des temps de calcul, proportionnel au nombre d'organes mis en place par les bourgeons. Un grand arbre peut demander plusieurs heures de calcul pour être simulé. L'introduction des relations sources-puits dans l'architecture peut multiplier les temps de calculs facilement d'un facteur quatre ce qui rend rédhibitoire les applications agronomiques.

L'INRIA a commencé à s'intéresser à AMAP. Il vous est proposé de prendre la direction pendant quatre ans du laboratoire franco-chinois LIAMA qui dépend de l'Institut d'Automatique de Pékin de la Chinese Academy of Sciences (CAS) et de l'INRIA, et de monter un projet symétrique à AMAP, et nommé GreenLab. Le LIAMA, à la suite de cette action, s'est agrandi avec les partenariats du CIRAD et de l'INRA. Le professeur Hu Bao Gang a pris la co-direction chinoise du projet et, grâce à son action, lui a permis le développement nécessaire par le recrutement de doctorants et l'établissement de contacts avec les institutions agronomiques chinoises.

Les résultats majeurs obtenus au LIAMA sont la factorisation du modèle AMAP (qui était basé sur la simulation informatique), qui est devenu le modèle mathématique nommé GreenLab. Ce modèle garde les mêmes connaissances botaniques et écophysiologiques qu'AMAP, mais remplace le code de simulation par des équations de productions déduites de l'automate botanique de GreenLab. Le résultat de cette factorisation est que le même arbre, qui demande 90 minutes de calcul par AMAPsim, est obtenu en moins d'une seconde.

Le temps de calcul d'un arbre n'est plus proportionnel au nombre d'organes à fabriquer, mais proportionnel au temps si on ne s'occupe que de l'architecture, et au carré du temps si on intègre la croissance en biomasse. Ceci permet au concept d'architecture de devenir un outil applicable à l'agronomie.

De plus, ces équations sont dérivables, ce qui donne accès aux méthodes des mathématiques appliquées concernant la méthode inverse, l'optimisation et le contrôle, ce que ne permettait pas « le tout simulation ».

Ces résultats ont été obtenus en trois thèses successives en biseau sous votre direction, Monsieur, par les doctorants mathématiciens et informaticiens chinois, la dernière étendant au domaine stochastique les résultats obtenus par les deux premières. Une quatrième thèse en alternance LIAMA-INRIA Grenoble a appliqué les méthodes de contrôle optimal au modèle GreenLab.

Mais l'intégration dans le modèle d'un fonctionnement de type sources-puits ne concernait que les arbres qui constituaient le sujet principal d'AMAP. La demande des Chinois se portait surtout sur les grandes cultures, et les premières applications de GreenLab se sont faites sur celles-ci (maïs, tournesol, riz, tomate…). Les résultats majeurs obtenus à la Chinese Agriculture University (CAU) sont la calibration du

modèle GreenLab sur les plantes cultivées, grâce à l'investissement des professeurs associés Guo Yan et Zhang Baogui. Une première thèse avec Zang ZhiGang sous votre direction, Monsieur, a permis l'introduction de la méthode des moindres carrés généralisés à forte convergence (moins de dix itérations sont nécessaires), pour la calibration des paramètres des fonctions sources-puits du modèle.

Un logiciel prototype nommé « Cornerfit » a été développé par le doctorant. La méthodologie baptisée « multi-fitting » permet d'analyser la croissance de la plante en s'appuyant sur la mesure des plantes au cours des différents stades successifs du développement.

Une douzaine de paramètres stables permet de suivre la trajectoire de la croissance de la plante en calculant l'entrée du carbone et sa distribution dans les organes en expansion (feuilles, entrenœuds, fruits, racines) à chaque cycle de croissance en intégrant de plus les données de l'environnement (température, lumière, eau, densité). Ces paramètres sont d'excellents candidats pour la sélection végétale et l'optimisation des itinéraires culturaux (irrigation, traitements, éclaircie). La calibration a été réalisée avec succès sur les plantes cultivées, au cours de thèses successives à la CAU, dirigées par les professeurs chinois et vous-même : sur Le maïs, le cotonnier, la tomate. Cette action de coopération avec la CAU continue toujours à se développer fortement par l'arrivée de nouveaux doctorants chaque année. La CAU est un incomparable partenaire pour la validation du modèle GreenLab. Au cours de cette activité, vous avez été nommé professeur invité à la CAS et la CAU.

Phase formalisme mathématique et production végétale (2002-2009…) en France, Chine et Hollande

À la demande de Gilles Kahn (ex-DR de l'INRIA) qui s'est intéressé personnellement au développement du modèle GreenLab, il vous a été demandé, Monsieur, de retour en France après quatre années en Chine, de créer un projet sur les modèles de plantes à l'INRIA, ce qui s'est fait en deux temps :

- Une « immersion » dans le projet Metalau avec les automaticiens (Jean-Pierre Quadrat et Maurice Goursat (2002-2004). Ceux-ci ont formalisé le modèle GreenLab avec des grammaires récursives intégrant la factorisation des structures, et lui ont donné son statut de modèle dynamique, nécessaire aux mathématiciens de l'INRIA.
- La création du projet Digiplante (2004-2009…). Ce projet s'est monté avec, comme partenaires de l'INRIA, le CIRAD et l'École Centrale (ECP). Le directeur Christian Saguez du laboratoire de mathématiques appliquées (MAS) de l'École Centrale, au cours d'une de ses visites au LIAMA avec Jacques-Louis Lions, s'était en effet vivement intéressé au projet GreenLab et souhaitait l'intégrer au laboratoire MAS de mathématiques appliquées de l'École Centrale.

L'apport des Centraliens a été déterminant, notamment grâce à l'arrivée du jeune maître de conférences Paul-Henry Cournède, qui a pris en mains le modèle GreenLab au MAS. Le logiciel éponyme Digiplante a été développé et a permis d'étendre les méthodes inverses mises en œuvre dans le logiciel prototype Cornerfit limité aux plantes non branchées comme le maïs, le tournesol, la tomate, à l'architecture complexe des arbres. Ceci a été réalisé au cours des thèses centraliennes successives sous votre direction. La thèse d'Amélie Mathieu a permis d'introduire le principe des interactions croissance-développement qui manquait au modèle GreenLab et celle de Véronique Letort d'adapter la calibration sur les arbres. À Centrale dix thèses ont été soutenues sur le modèle GreenLab.

En parallèle avec les développements mathématiques sur le modèle et son utilisation en Chine pour la calibration de l'architecture des plantes cultivées, vous vous

êtes rapproché, Monsieur, des écophysiologistes du CIRAD, de l'INRA Montpellier, de Grignon et de Wageningen (Pays-Bas), afin d'enrichir la composante écophysiologique de GreenLab. La collaboration a été très productive, a donné lieu à des thèses sur le tournesol, le colza, l'arabidopsis, la vigne, le poivron, le blé, et a produit de nombreuses publications, notamment dans le journal Annals of Botany.

Une méthode de passage de la plante isolée au peuplement, basée sur les équations des modèles empiriques de l'agronomie et l'optimisation de la compétition spatiale dans le modèle Greenlab est développée et permet d'adapter la composante architecture à la production végétale. Celle-ci semble maintenant nécessaire pour corriger les biais observés en cas de stress, dans les modèles de production qui n'utilisent que la notion de surface foliaire, d'indice de récolte et de compartiments de biomasse au niveau du mètre carré.

Cette méthodologie a été testée sur le modèle STICS de l'INRA Avignon (Marie Launais) et le modèle Pilote (G-eau du CEMAGREF, Jean Claude Maihol), et sur les cultures associées à la CAU (Professeur LI). Deux thèses impliquant Digiplante ont été soutenues avec ces laboratoires.

Les liens avec la Chine (LIAMA, CAU, CAF…) se sont encore renforcés et de nombreuses recherches impliquent le modèle GreenLab sur l'amélioration des fonctions sources-puits, les applications à la génétique, la calibration des espèces etc…

Les derniers développements du modèle GreenLab au CIRAD ont concerné la modélisation des alternances des fonctionnements (pause et activité) des méristèmes chez les arbres, en liaison avec la photosynthèse. Vous avez animé une équipe pluridisciplinaire sur ce thème, et développé un nouveau logiciel nommé Gloups, apte à simuler la croissance et l'architecture complexe d'arbres fruitiers et forestiers comme celle des abricotiers, des ormes... Les trois premières thèses GreenLab qui modélisent les interactions sources-puits sur les arbres ont été réalisées en utilisant le logiciel Gloups, sur l'érable à sucre (Canada), le teck (Togo) et l'acajou (Côte d'Ivoire).

L'aspect d'image de synthèse pour la visualisation des paysages et des grandes cultures est développé au CIRAD par Marc Jaeger et l'équipe CAPSIS d'AMAP en association avec le LIAMA. Le but visé est d'arriver à la notion de paysage fonctionnel qui permettrait de visualiser la composante végétale incluse dans les SIG, en liaison avec les paramètres environnementaux, si on connaît les itinéraires culturaux.

Déterminants clés de la modélisation

Si je résume, Monsieur, au cours de votre carrière vous avez joué un rôle important dans la stratégie du développement des modèles AMAP puis GreenLab, en recherchant et en établissant, au cours du temps, les collaborations nécessaires pour chaque avancée, en participant à l'adaptation et à la mise en équation des connaissances pluridisciplinaires apportées par les spécialistes qui se sont impliqués en partenariat pour renforcer le développement des modèles. On peut citer comme innovations étalées sur trente années et qui ont toutes donné lieu à de nombreuses publications :

- La modélisation du fonctionnement stochastique des bourgeons, basés sur les théories du renouvellement, de la fiabilité et des chaînes de Markof, suite de variables aléatoires modélisant l'évolution d'un système, qui permettent de rendre compte de la variabilité dans l'architecture d'une plante.
- Les règles géométriques du développement d'une architecture spatialisée et de sa visualisation qui permet la jonction avec l'image de synthèse.
- La modélisation de l'âge physiologique des bourgeons sous forme d'automate botanique qui contrôle les étapes de la différentiation des axes (axe de référence d'AMAP, Automate de GreenLab) et qui permet de suivre la dynamique du développement d'un arbre (mis en place des axes).

- L'établissement des équations des fonctions sources-puits de la croissance végétale basées sur l'acquisition et la distribution de la biomasse au niveau des organes et qui permettent de suivre les croissances primaires (expansion) et secondaires (cernes) de ceux-ci. En même temps, la mise au point des règles de l'interaction croissance-développement qui donne à la plante sa plasticité.
- La factorisation des structures végétales qui permet d'abaisser considérablement le temps de calcul de l'organogénèse et de la photosynthèse qui devient indépendante du nombre d'organes à fabriquer et seulement proportionnel au temps (ou carré) de développement. Ce formalisme mathématique permet l'utilisation de la notion d'architecture des plantes en production végétale.
- La mise au point des méthodes inverses pour calculer, à partir des mesures sur les plantes, les paramètres du développement (analyse des cimes) et ceux de la croissance (analyse des séries organiques).
- Le passage de la plante au peuplement en optimisant la compétition spatiale dans les équations du modèle, qui permet d'aborder une production végétale basée à la fois sur les modèles de l'agronomie et de la botanique et de visualiser les « paysages fonctionnels ».
- Le développement logiciel des premiers prototypes qui ont permis aux informaticiens des équipes AMAP, LIAMA-CAU et DIGIPLANTE d'écrire des logiciels d'application performants pour l'image de synthèse et l'agronomie (AMAP, AMAPsim, et DIGIPLANTE en France, CORNERFIT, GREENSCILAB, QINGYUAN en Chine). Vous avez développé vous-même, Monsieur, entre 2014-2020 le logiciel GLOUPS (GreenLab Operateur Universel de Plantes Simulées). Corrélativement votre action a permis le développement au CIRAD du logiciel d'imagerie médicale Corpus 2000 intégré sur les scanners Toshiba, et du logiciel PlantNet de reconnaissance de plantes en partenariat avec l'INRIA.
- Vous êtes à l'origine de colloques internationaux sur la modélisation de l'architecture des plantes, organisés en Chine par le LIAMA et le CIRAD, dont le tiers des contributions sont des résultats de recherches sur le modèle.

Il convient, pour être complet, de citer votre dernier ouvrage, publié en 2018, Ouvrage capitalisant trente ans de recherche sur les plantes : *Architecture des plantes et production végétale*.

Création de laboratoires et d'entreprises

En résumé, Monsieur, vous avez créé :

- le service informatique du CIRAD (1981).
- le laboratoire AMAP (1986) (devenu l'UMR AMAP, CIRAD, INRA, UMP2, CNRS, IRD avec, comme directeurs successifs, François Houllier, Daniel Barthélémy, …).
- le projet GreenLab (1998) en Chine au LIAMA avec, comme partenaires, l'INRIA, le CIRAD, l'INRA et la CAU et dont la pérennité est assurée par le professeur Hu et Marc Jaeger.
- Le projet Digiplante en France (2004) à l'INRIA avec, comme partenaires, le CIRAD et l'École Centrale.

Vous êtes également à l'origine de la création des PME :

- BIONATICS (urbanisme, quinze personnes), Cette société toujours active distribue des logiciels partout dans le monde pour visualiser les projets d'aménagement en urbanisme et paysagisme. Ce logiciel a été primé aux États-Unis comme un des meilleurs logiciels d'images de synthèse sur les plantes. C'est ce logiciel spécialisé

dans la croissance des plantes et de paysages, d'abord expérimenté dans les compagnies TDI, ALIAS, WAVE FRONT, SOFTIMAGE, 3DSTUDIO, qui est à l'origine de cette société.

- TRASENS (imagerie médicale, cinquante personnes). Très active et créée à Montpellier, elle est le résultat des travaux en imagerie médicale initiée par Marc Jaeger et vous-même au laboratoire AMAP avec la Faculté de médecine de Montpellier.
- et bien sûr PlanNet, logiciel de reconnaissance des plantes, disponible en application pour le grand public sur téléphone portable.

Vie familiale

Dans votre famille, il y a un homme illustre que tous les Saint-Cyriens connaissent, votre arrière-grand-père le général de Reffye qui a inventé la mitrailleuse…

Vos pérégrinations internationales ont soumis votre épouse et vos quatre enfants à un parcours passionnant et ouvert sur le monde mais pas simple à gérer pendant vos séjours à l'étranger et vos longues absences.

Votre épouse Catherine, professeur d'histoire, a beaucoup investi dans la langue chinoise et vos étudiants estimaient que la calligraphie était d'un bon niveau. Elle vous a beaucoup soutenu dans vos recherches à travers le monde.

Vos quatre enfants, trois filles et un garçon, ne vous ont pas suivi dans votre spécialité et sont plutôt littéraires comme leur mère.

Par ailleurs, en dépit de cette activité chronophage, vous êtes mélomane et interprète musical de deux instruments, le piano et la flûte. Le piano est un soutien important pour vous sans compter que les sonates de Bach pour flûte traversière vous enchantent !

Conclusion

Il est clair, Monsieur, que l'ensemble de vos travaux de recherche et de modélisation des plantes représentent un enjeu écologique de première importance dans le réchauffement climatique actuel.

Grâce à vos travaux, il est possible ainsi d'optimiser le phénomène de croissance des plantes et de consommation de ressources en eau et en biomasse ainsi que leur photosynthèse. Ce sont des apports fondamentaux à l'ensemble de l'écosystème de la planète dans de nombreux domaines. C'est bien la raison de votre succès dans différents pays et du réseau planétaire que vous avez tissé et que je ne peux pas manquer de qualifier évidemment de « noosphérique » !

Mais vos travaux, Monsieur, ont une implication philosophique certaine. L'établissement des équations des fonctions sources-puits de la croissance végétale a été une révélation pour moi et incarne parfaitement la Noosphère. En effet, à tous les étages de la nature et de la société, totalement imbriqués, les habitats-sources doivent alimenter les nombreux habitats-puits, écologiques bien sûr mais démographiques, économiques, sanitaires, éducatifs, la pauvreté. Autrement dit l'effet prédateur de quelques-uns devient suicidaire pour tous. Construire l'Humanité est donc une obligation si nous ne voulons pas périr. Nous ne constituons vraiment qu'un seul macro-éco-système. J'ai d'ailleurs tendance à penser que notre Académie constitue un habitat-source significatif qui a donc la responsabilité morale d'alimenter un certain nombre d'habitats puits. Mais nous sommes sources et puits à la fois entre nous par nos connaissances et nos origines diversifiées. J'ai d'ailleurs pu sonder la profondeur de mon puits personnel en découvrant la richesse de vos travaux de recherche que je ne connaissais que très superficiellement.

Votre cursus que je viens d'essayer de présenter concernait bien la biologie intégrative que vous citez au début de votre ouvrage.

Pour enrichir l'habitat source de notre Académie, pour toutes vos qualités, je demande, Monsieur, à notre Présidente, Michèle Verdelhan de bien vouloir vous accueillir, …t'accueillir, cher Philippe, sur le fauteuil V de la Section Sciences. Tu auras donc le privilège de prendre la suite de notre regretté confrère Michel Denizot que tu nous as fait revivre avec talent.

Cher ami, comment ne pas conclure, sans redonner la parole à notre ami et référence commune, le grand Teilhard de Chardin : « L'Homme individu est essentiellement famille, tribu, nation. Tandis que l'Humanité, elle, n'a pas encore trouvé autour d'elle-même d'autres humanités pour se pencher sur elle et lui expliquer où elle va »[1].

[1] Pierre Teilhard de Chardin, *Écrits scientifiques*, https://classiques.uqam.ca/classiques/chardin_teilhard_de/Ecrits_scientifiques/Ecrits_scientifiques.pdf, p. 371

Séance publique du 16 juin 2025

Intronisation de M. Philippe Verchère de Reffye

Michèle VERDELHAN
Présidente de l'Académie des Sciences et lettres de Montpellier

Monsieur,

L'éloge que vous venez de prononcer de Michel Denizot, dévoué à l'Académie pendant près de quarante ans, a permis à celles et ceux qui ont eu la joie de le connaître et de l'entendre, de retrouver sa science, sa belle personnalité, et à celles et ceux qui comme moi n'ont pas eu cette chance, de découvrir l'ampleur, la variété et l'intérêt actuel de ses travaux. Et j'admire que cet éloge d'un spécialiste des algues marines et des lagons survienne aujourd'hui, juste après le sommet de Nice sur les océans. J'y vois de votre part un sens parfait de l'organisation, allié au savoir-faire programmatique du secrétaire perpétuel. Peut-être aussi un élément de preuve supplémentaire à l'alignement des planètes affirmé par votre parrain, et donc à la conjonction de l'espace et du temps ?

Restons un peu en souriant dans ce thème des significations positives du domaine astrologique. Vous êtes né un 1er mai : cela pouvait vous incliner soit vers l'oisiveté d'un jour férié, soit vers le travail dont c'est la fête. Incertitude vite levée. Votre année de naissance étant, selon les Chinois, l'année du Chien de Feu, tout s'explique : l'énergie, le caractère fonceur, la capacité à œuvrer sur tous les continents, et notamment en Chine !

Redevenons sérieux. Votre parrain ayant excellemment détaillé votre carrière et vos travaux, c'est en littéraire que je commenterai deux ou trois aspects. Car il y a bien des manières de s'intéresser aux plantes, et Matisse affirmait qu'« il y a des fleurs partout pour qui veut bien les voir ».

Dans votre intérêt pour les plantes de différents continents, leur croissance, leur adaptation aux conditions climatiques, votre approche est bien celle dont a besoin actuellement le monde, un monde global où chaque élément a un rôle à jouer dans un ensemble en constante interrelation. « Les arbres sont les efforts de la terre pour parler au ciel qui l'écoute », écrivait Rabindranath Tagore, prix Nobel de littérature en 1913, une autre façon de parler d'interactivité dans la nature.

Votre travail sur la modélisation, à la conjonction de diverses sciences : mathématiques, informatique et botanique, agronomie, témoigne, lui, non seulement de l'étendue et de la variété de vos compétences, mais aussi du souci de l'interdisciplinarité et du partenariat. Agronome, vous ne visez pas une modélisation pour le seul plaisir de la taxonomie, mais vous recherchez des applications en agriculture, ayant un intérêt pratique pour la sauvegarde des forêts ou l'alimentation des populations.

Le logiciel PlantNet dont vous avez favorisé la création est un exemple de cette modélisation. J'en suis une utilisatrice convaincue.

Dans mon enfance ma mère, institutrice, me montrait l'herbier, qu'elle avait confectionné quand elle était élève de l'École Normale de Filles : un gros cahier à petits carreaux, où les plantes, soigneusement séchées, étaient collées à côté d'une petite notice manuscrite.

Quelle distance de ce cahier artisanal à la somme Internet de PlantNet ! Au lieu de rester perplexes devant la plante séchée, devenue grisâtre au fil du temps et tombant en

poussière, nous bénéficions en deux ou trois clics d'une identification quasi immédiate. Quoique la perplexité ne soit pas loin tout de même : s'agit-il de *Cistus laurifolius*, ou de *Cistus salviifolius* ? À moins que ce ne soit *Cistus parviflorus* ? On voit bien les multiples intérêts de l'application : d'abord nous faire réviser notre latin, ensuite aiguiser notre sens de l'observation de la feuille ou de la fleur, et aussi apprendre à partager les découvertes dans cette application collaborative. Et pour couronner le tout, un tutoriel « PlantNet pour les Nuls » témoigne de votre souci et celui de votre équipe vis-à-vis de vos concitoyens moins habiles que vous dans l'utilisation des technologies smartphone.

Bref, vous nous proposez l'interaction entre science, nature, technologie et société, vous proposez le sens du partage et de la collaboration, le goût de la transmission du savoir, toutes valeurs qui sont des axes majeurs de notre Académie.

C'est pourquoi, Monsieur, la diversité et le haut niveau de vos compétences vous donnent tout naturellement votre place dans notre compagnie, que vous saurez faire bénéficier de vos très grandes connaissances.

Je demande maintenant au récipiendaire de se lever,
Je demande aux membres de l'Académie de se lever,
Je demande aux personnes de l'auditoire de se lever,

En ma qualité de présidente de l'Académie des Sciences et Lettres de Montpellier, je déclare solennellement l'Académie heureuse et honorée de recevoir comme titulaire du V^{e} fauteuil de la section Sciences Monsieur Philippe Verchère de Reffye.

La séance est levée.