



Vlaams Instituut voor de Zee
Flanders Marine Institute

PRIX FRANQUI 1978

J. NIHOUL ⁽¹⁾

Monsieur le Professeur Z. M. Bacq nous a suggéré de publier le texte de l'allocution prononcée par le Professeur J. Nihoul lorsque le Prix Francqui 1978 lui a été remis.

Le Professeur Nihoul est un des membres les plus distingués de notre Université et nous nous faisons un plaisir de lui rendre hommage tout en attirant l'attention de nos confrères sur sa très importante contribution au progrès des sciences.

Sire, Madame,

C'est avec joie et émotion que je viens de recevoir des mains du Roi, en présence de la Reine, la haute distinction qu'est pour le monde scientifique le Prix Francqui. Au nom de tous les chercheurs qui ont participé à mes côtés à la grande aventure de la modélisation mathématique des systèmes naturels, et en particulier, des systèmes marins, je tiens à remercier Leurs Majestés pour l'intérêt qu'Elles témoignent à cette science nouvelle de la nature qui cherche, au-delà d'un inventaire stérile, à comprendre les fonctions dynamiques de notre environnement et à prédire son évolution afin, tout à la fois, d'en protéger l'homme et de le protéger de l'homme.

Monsieur le Président,
Mesdames,
Messieurs,

J'ai consacré vingt ans de ma vie à l'étude de la turbulence, ce mouvement désordonné des fluides par lequel la nature dispose de ses excès et assure, à l'échelle moyenne des observations humaines, la stabilité de ses structures.

La turbulence se conçoit comme une superposition de tourbillons de toutes tailles, formant une cascade énergétique qu'on peut schématiser comme suit ; les plus grands tourbillons conservant l'harmonie et la sérénité des grands phénomènes et des lentes mutations qui leur ont donné naissance, engendrent de plus petits, qui, à leur tour, en animent d'autres, transfé-

rant l'énergie à toutes les échelles de temps et d'espace qui forment le contexte des activités humaines. Ainsi, courants et volutes géants de l'océan et de l'atmosphère, alimentent-ils les méso- et les micro-climats marins et atmosphériques auxquels l'homme est confronté à son avantage ou à son détriment ; la sérénité et l'harmonie des grandes évolutions planétaires, protégeant et nourrissant la vitalité de l'air, des rivières et des mers qui forment notre environnement immédiat et le support de toute vie sur la terre.

La turbulence a cette caractéristique essentielle que les tourbillons en se brisant perdent la mémoire de leurs prédécesseurs et des structures fondamentales qui, à grande échelle, leur ont donné naissance.

Aujourd'hui, en ces lieux prestigieux, tant par la grandeur historique de l'Institution qui nous accueille que par l'éminence de l'assistance, je me sens un peu comme ce modeste tourbillon, apprécié pour son activité méso- ou microclimatique, qui aurait soudain la grâce de percevoir les grands mouvements dont il est issu, les traditions de grandeur et de dignité scientifique qui ont suscité les grands projets, les grandes espérances, en ne cessant d'encourager la recherche de qualité et la vocation du chercheur.

La très haute distinction qui m'est conférée aujourd'hui, je la ressens comme attribuée, à travers moi, à tous ces chercheurs qui, au sein d'une équipe interdisciplinaire et interuniversitaire, m'ont aidé à concrétiser la vision que j'avais de la science moderne de la nature ; et par-delà ces chercheurs, à tous ceux qui, comme moi, sont convaincus que *l'homme doit étudier le monde à l'échelle de l'homme.*

Il y a un siècle que, consacrant tous ses efforts à l'infiniment petit ou à l'infiniment

(1) Professeur à l'Université de Liège, Faculté des Sciences, Service de Mécanique analytique.

grand, l'homme se trompe de plusieurs ordres de grandeur sur ses propres dimensions. Plus précis dans le calcul d'une trajectoire interplanétaire que dans celle d'un ouragan, plus capable de prédire le passage d'une comète que l'apparition d'un tremblement de terre, connaissant mieux la thermodynamique de ses machines que celle des tornades et des trombes d'eau, plus apte à identifier des particules élémentaires, qui ne sont peut-être que des mirages, que les espèces vivantes indispensables à la survie de l'humanité, à l'écoute de signaux cosmiques émis, il y a des millénaires au lieu des appels de détresse de régions sinistrées par les débordements d'une nature incomprise, l'homme avait axé ses recherches sur une science artificielle, créée par lui, afin d'explorer les propriétés de la structure interne de la matière et de l'univers lointain, qui conservent l'ordonnance que leur inventeur leur confère quand, les imaginant au travers de ses sondes microscopiques ou de ses télescopes géants, il croit les découvrir.

Ce qui triomphe aujourd'hui, c'est la *physique de la nature*, celle des ouragans et des tremblements de terre, celle des sécheresses et des inondations, celle des courants marins et des tourbillons de l'atmosphère.

Cette physique naturelle est avant tout *combat*, combat entre l'ordre et le désordre ; *l'ordre* qu'induit la stratification de l'atmosphère et de la mer, l'organisation des populations biologiques, le déterminisme des réactions chimiques ; le *désordre* dans lequel la nature, perpétuellement instable dans ses configurations les plus simples, finit par s'épanouir dans l'harmonie aléatoire de la turbulence.

La préoccupation dominante de mes recherches a été la compréhension, la paramétrisation et la modélisation mathématique de ces deux effets opposés et sans cesse confrontés dans notre environnement.

L'organisation, le maintien de structures sont toujours liés à l'existence dans le système de mécanismes déterministes capables, d'une part de sélectionner un état organisé plus avantageux que les autres, et d'autre part d'exercer un contrôle tendant à ramener le système dans cet état, aussitôt que celui-ci a été modifié par une des multiples perturbations qui sont le revers de la richesse de la nature.

Le désordre, l'apparition de la turbulence sont toujours liés à l'existence dans le système de mécanismes non linéaires coupables, d'une part de favoriser l'amplification et la prolifération des perturbations aussitôt qu'une faille dans le dispositif de contrôle du système a permis à l'une d'elles de grandir, et d'autre part de permettre, à la faveur de ce processus, une dispersion de l'information conduisant rapidement de l'état déterministe à un état aléatoire dont seules les valeurs moyennes peuvent être interprétées dans un sens déterministe.

C'est à ces valeurs moyennes reproductibles que le naturaliste s'intéresse. Il ne peut cependant les décrire sans prendre en considération l'effet des fluctuations erratiques qui leur sont superposées et qui les déterminent dans une large mesure. Il lui faut une compréhension solide des mécanismes de la turbulence et des moyens de les modéliser dans des contextes parfois très différents.

L'étude de la turbulence, sa modélisation, constituent le cœur de ma contribution à la recherche scientifique fondamentale.

C'est ma spécialisation dans ce domaine, probablement, qui m'a naturellement appelé à exercer des fonctions de direction et de coordination scientifiques dans des programmes de recherches orientées, consacrés à l'étude de l'environnement où la turbulence, sans cesse régénérée, est tour à tour, un facteur de troubles ou d'épuration.

Poursuivant en parallèle des travaux expérimentaux à la Station de Recherches océanographiques de l'Université de Liège, STARESO, à Calvi, dirigée par mon éminent collègue le Professeur Distèche, je me suis intéressé plus particulièrement aux problèmes de la turbulence marine où désordres turbulents et structures stratifiées, non seulement se combattent, s'inhibent ou s'estompent, mais le plus souvent cohabitent ; régions turbulentes entretenues par les processus atmosphériques et régions stratifiées préservées du désordre voisinant de part et d'autre d'une frontière, la thermocline, marquée par des gradients importants de masses spécifiques et de températures.

Ces études de base ont fourni les éléments indispensables à la paramétrisation des processus marins et à la modélisation mathématique des systèmes marins, entreprises dans le

cadre du « Projet Mer » du Programme national sur l'Environnement physique et biologique.

La modélisation des systèmes marins se pose à nouveau en termes de compétition entre le goût de la nature pour le désordre turbulent et la maintenance de structures organisées par l'ordonnance déterministe des lois de la physique, de la chimie et de la biologie : régularité des marées et permanence des courants résiduels, cinétique chimique, comportement des sédiments, sélectivité des relations écologiques entre populations rivales et proies-prédateurs.

Les sciences de la nature, investies ces dernières années d'un rôle nouveau dans la protection et la gestion de la qualité de l'environnement, avaient un besoin désespéré de moyens nouveaux. Il est peut-être fortuit que cette situation ait coïncidé avec l'avènement des grands ordinateurs et des puissants moyens de calcul. C'est pourtant la disposition de ces gigantesques moyens de calcul qui, au travers de la philosophie de la modélisation mathématique, a permis à ces sciences de la nature de faire face à leurs nouvelles obligations en traduisant leurs concepts généraux, les observations par-

tielles de la systématique en termes quantifiables, reproductibles et vérifiables.

Sire, Madame,
Monsieur le Président,
Messdames,
Messieurs,

En m'attribuant le Prix Francqui, un jury éminent et le Conseil d'Administration d'une Fondation qui s'est assigné comme tâche de favoriser le développement du haut enseignement et de la recherche scientifique en Belgique, veulent consacrer la maturité d'une génération nouvelle de sciences naturelles, empruntant sa philosophie à l'étude des systèmes et à la modélisation mathématique et se mettant au service de la Société pour l'aider à ne pas détruire son cadre de vie. Nous l'interprétons comme un encouragement et une mission de persévérer dans cette voie où se côtoient des chercheurs de toutes les disciplines, de toutes formations, et plus spécialement, en océanographie, centre d'excellence et figure de proue de la recherche interdisciplinaire en Belgique.