

chercheurs dans des conditions d'asepsie et de propreté rigoureuses, relève d'une conception très nouvelle pour l'époque.

Rien ne pouvait, pensait-il, troubler sa vie de grand travailleur, consacrée à ses nombreuses tâches et à ses deux enfants, dont il a la charge depuis le décès de sa femme en 1880... Jusqu'au jour où le séisme de l'affaire Dreyfus l'entraîne dans une société qu'il a peu fréquentée, celle des hommes de lettres, juristes, journalistes, avocats. Les six mois de janvier à juin 1898 bouleversent sa vie.

Pour une hygiène sociale

Le déclencheur est sa réponse à Scheurer-Kestner, le 8 janvier 1898. Quelques jours plus tard, le 19, avec Zola et Anatole France, Duclaux signe une pétition qui portera son nom, adressée aux milieux universitaires et scientifiques. Appelé comme témoin au procès Zola, Duclaux assiste à la condamnation de l'écrivain. Il se lance alors dans une série d'articles où il dénonce à son tour les dysfonctionnements de la justice. L'avocat de Zola l'appelle pour créer une association de défense des droits de l'homme et du citoyen. Le 6 juin 1898, ils sont dix à se réunir. Après avoir lu la Déclaration des droits de l'homme et du citoyen de 1789, dans une ambiance enthousiaste, la Ligue est créée et Duclaux en est élu vice-président.

À lire tous les témoignages, la mouvance dont Duclaux fait désormais partie est animée d'une volonté de justice et d'un esprit citoyen; active, solidaire et chaleureuse, elle le conduit à renouveler son investissement dans ce qui a toujours été au centre de sa vie, le partage des savoirs. Dès les premiers jours, il rejoint le grand mouvement des universités populaires, né en 1898, participe à la vie de celle sise rue Mouffetard, à Paris, et défend la Ligue lors de séances nocturnes ouvertes au public. Plus étonnant encore, il devient directeur d'une institution, l'École des hautes études sociales fondée par Dick May, une dreyfusarde convaincue qui convie enseignants, formateurs, journalistes, artistes et toutes autres bonnes volontés à aborder librement les problèmes de la société.

En 1900, l'institut Pasteur fonctionnant au mieux, Duclaux s'intéresse aux maladies qu'il qualifie de « sociales », définies comme largement répandues et souvent de très longue durée, telles la tuberculose, la syphilis et une maladie professionnelle des mineurs. Difficiles à identifier, elles

sont aussi difficiles à juguler. Au moment où la loi sur les accidents de travail vient d'être enfin promulguée en 1898 – celle sur les maladies professionnelles ne le sera qu'en 1919 –, cette hygiène « sociale » déborde largement l'hygiène publique traditionnelle, un ensemble de règles établies pour protéger la santé de tous, dont l'État est le seul ordonnateur et le gardien. L'hygiène sociale de Duclaux s'appuie principalement sur deux idées révolutionnaires pour l'époque : d'un côté la prévention systématique des risques auxquels sont exposés un groupe social ou une population spécifique et, de l'autre, l'éducation, l'information et l'appel aux plus directement concernés, pour trouver avec eux des solutions applicables et acceptables.

Une dernière campagne, enfin : appelé par les municipalités de Paris et d'Aurillac à propos des eaux offertes à la consommation, Duclaux préconise un programme à la fois de prévention municipale, avec des investissements à la clé, et une large information des habitants. Ce sont là ses derniers travaux, sa mort survenant brutalement le 2 mai 1904.

Ne voir en Duclaux que le fidèle disciple de Pasteur est réducteur. Universitaire engagé avec ferveur dans ses tâches d'enseignant et de chercheur participant à l'exploration de la microbiologie, il a été l'un des piliers de la création de l'institut Pasteur, puis l'âme appréciée de la communauté scientifique qui s'est construite autour. Interpellé lors de l'Affaire Dreyfus, il a pris parti, comme il l'a toujours fait, pour une recherche rigoureuse de la vérité. Projeté en pleine lumière, cet intellectuel revendiquant fièrement ce statut a montré la force de la méthode scientifique et le pouvoir du savoir. Citoyen militant, il s'est investi pour l'accès à la science du plus grand nombre et a préconisé une hygiène sociale respectueuse de la parole des malades.

Duclaux, une figure du passé ? Non, bien au contraire, une figure d'actualité dans la mesure où son combat en faveur de l'hygiène sociale, qu'il place moins sur le terrain médical que sur le terrain social et politique, rejoint nos débats sur l'environnement, la pollution, la détection et la lutte contre les maladies transmissibles. Sa façon très nouvelle pour l'époque de mettre la priorité sur la prévention reste une des règles intangibles de notre temps, de même que l'information de tous et l'appel aux responsabilités de chacun. ■

■ À ÉCOUTER

Le jeudi 7 avril 2016, de 16 h à 17 h, Christine Moissinac reviendra sur la vie d'Émile Duclaux dans l'émission **La marche des sciences**, sur France Culture. www.franceculture.com

■ BIBLIOGRAPHIE

C. Moissinac, **Émile Duclaux. De Pasteur à Dreyfus**, Hermann, 2015.

Pasteur, microbes et controverses, *Les Génies de la Science*, n° 33, novembre 2007.

LOGIQUE & CALCUL

Adoucir son comportement ou le durcir

Les simulations des diverses stratégies qu'il est possible d'adopter dans le « dilemme itéré du prisonnier » indiquent que, dans les grands ensembles sociaux, il est préférable d'être coopératif, surtout au début.

Jean-Paul DELAHAYE et Philippe MATHIEU

Le « dilemme itéré du prisonnier » est un modèle mathématique permettant d'évaluer les choix stratégiques envisageables dans le monde social, politique ou économique. Il nous conseille sur l'attitude à adopter face à un éventuel associé susceptible de comportements soit coopératifs [organiser un covoiturage, mener des travaux en commun, s'échanger des outils, etc.], soit agressifs [se bousculer pour passer le premier, exercer une concurrence commerciale, se disputer un bien, etc.].

Trop simple pour modéliser toute la complexité des interactions entre associés, ce dilemme autorise cependant une étude par simulation informatique, qui enrichit notre compréhension et dont les résultats contredisent souvent l'intuition. Une conclusion tirée des simulations de grands ensembles d'individus jouant à ce jeu est qu'il vaut mieux être coopératif qu'agressif. C'est un peu vague et, d'ailleurs, ce n'est pas vrai de façon absolue : la stratégie la plus coopérative ne réussit pas très bien. Une analyse plus fine est nécessaire pour savoir quand et comment la coopération est souhaitable.

La méthode que nous avons utilisée est celle des « transformations d'ensembles massifs de stratégies ». Elle consiste à définir des procédés généraux qui modifient légèrement tous les éléments d'un grand ensemble de stratégies en les rendant plus coopératives ou plus agressives. Puis nous mesurons l'effet de ces transformations à l'aide de confrontations généralisées entre stratégies dans des arènes évolutives

variées. Les résultats obtenus sont étonnamment stables et indiquent les transformations bénéfiques ou pénalisantes.

Pour commencer, explicitons ce qu'est le dilemme du prisonnier. Deux entités sont soumises à ce « jeu » si chacune doit choisir entre coopérer (c) et trahir (t). Elles sont rétribuées par R points si chacune joue c, par P points si chacune joue t, et reçoivent respectivement T et S points si l'une joue t et l'autre c. On écrit cela : $[c, c] \rightarrow R+R$, $[t, t] \rightarrow P+P$ et $[t, c] \rightarrow T+S$. Les valeurs classiques sont $T=5$, $R=3$, $P=1$, $S=0$.

Coopérer ou trahir ?

L'expression « dilemme du prisonnier » se rapporte à un récit imaginaire. On arrête deux suspects armés devant une banque. Un interrogateur essaie d'établir qu'ils étaient sur le point de mener une attaque. Si l'un avoue, c'est-à-dire trahit son complice, et l'autre n'avoue pas et ne dénonce pas son complice, situation notée $[t, c]$, celui qui avoue est libéré (rétribution de $T=5$ années de remise de peine), celui qui n'a pas avoué va en prison 5 ans (rétribution nulle, $S=0$, il écope du maximum prévu pour le délit). Si les deux

compères restent solidaires, $[c, c]$, ils vont 2 ans en prison chacun pour port illégal d'armes (remise de $R=3$ années de liberté par rapport aux 5 ans du pire cas). Si les deux bandits avouent, $[t, t]$, ils vont chacun 4 ans en prison (remise de peine d'une année pour les remercier de leurs aveux, $P=1$).

Un comportement rationnel conduit à la trahison, qui produit un meilleur résultat que la coopération. En effet, si l'autre entité coopère, j'obtiens 5 points en trahissant (t) et seulement 3 points en coopérant (c) ; si l'autre entité trahit, j'obtiens 1 point en trahissant (t) et 0 en coopérant (c). Autrement dit, le choix t est toujours meilleur que le choix c. On parle de dilemme, car les complices emportent à eux deux 6 points en jouant $[c, c]$ alors qu'ils en gagnent moins en jouant $[c, t]$ et encore moins en jouant $[t, t]$. L'intérêt collectif est de jouer $[c, c]$, mais une analyse individuelle conduit à $[t, t]$ qui est, collectivement, le pire cas !

Le dilemme est dit itéré quand la situation du choix est répétée. Jouer consiste alors à choisir une stratégie qui, compte tenu du passé, indique comment jouer le coup suivant. La méthode la plus simple pour comparer des stratégies consiste à organiser des tournois. Chaque stratégie qui y participe rencontre chaque autre (par exemple dans un face-à-face comportant 10 étapes) et cumule les points gagnés à chaque étape lors de chaque rencontre. On classe alors les stratégies ayant participé en fonction du total des points récoltés (voir les encadrés pages 81 et 82-83).

À côté du classement des stratégies par des tournois, il existe des méthodes de tests

