

CARTE  
BLANCHEA croissance  
exponentielle,  
ennuis imminents

Par ROLAND LEHOUCQ

Une légende des Indes raconte que le roi Belkib promit une récompense à qui lui proposerait une distraction inédite. Satisfait par le jeu d'échecs présenté par le sage Sissa, le souverain l'interrogea sur ce qu'il souhaitait en échange. Sissa dit au roi de poser un grain de riz sur la première case de l'échiquier, deux sur la deuxième, quatre sur la troisième, et ainsi de suite en doublant le nombre de grains à chaque case, et réclama l'ensemble des grains déposés sur la 64<sup>e</sup> et dernière case du jeu. Le roi accorda cette récompense sans se douter que tous les royaumes de la Terre mettraient des siècles à produire la quantité de riz correspondant à la récompense demandée. L'ampleur phénoménale d'une quantité doublée 63 fois de suite avait complètement échappé au souverain. L'humanité est en train de vivre dans le réel les conséquences de la fable du roi Belkib. Voyons pourquoi.

De nombreux phénomènes physiques, chimiques ou biologiques mettent en jeu une grandeur dont la variation est proportionnelle à elle-même. En démographie ou en économie, le coefficient de proportionnalité se nomme «taux de croissance» et s'exprime habituellement sous forme d'un pourcentage : un taux de croissance de 7% par an signifie que la grandeur est multipliée par 1,07 chaque année. Quelle durée faut-il attendre pour qu'elle soit doublée ? Un petit calcul montre que, si le taux de croissance annuel n'est pas trop grand, disons inférieur à 10%, la durée de doublement s'obtient grâce à une règle simple : exprimée en années, elle est à peu près égale au quotient de 70 par le taux de croissance. Ainsi la durée de doublement d'une grandeur ayant une croissance annuelle de 7% est voisine de  $70/7 = 10$  ans.

## Propriété difficile à saisir

S'intéresser au doublement d'une grandeur, et à la durée pour le faire, permet de mieux saisir les propriétés d'une croissance régulière. D'abord, comme dans la fable, une série de doublements conduit à un accroissement gigantesque de la grandeur concernée en quelques durées de doublement. Ensuite, dans une suite de doublement, la dernière valeur est (quasiment) égale à la somme de toutes les valeurs précédentes. Appliquée à la consommation, cette propriété signifie qu'avec un taux de croissance de 7% par an la consommation des dix dernières années (la durée de doublement) dépasse celle de toutes les décennies qui ont précédé ! Si cela vous semble difficile à croire, votre surprise est identique à celle du roi Belkib : le cerveau humain semble difficilement saisir les propriétés d'une croissance exponentielle.

C'est même une de nos plus grandes lacunes car la croissance exponentielle de notre consommation des ressources naturelles est au cœur de nos difficultés actuelles. L'humanité est dans la situation d'une colonie de bactéries dont les besoins doublent régulièrement. Initialement insouciantes, elles s'imaginent que tout va pour le mieux sous prétexte qu'elles ne prélèvent qu'une fraction des ressources de leur boîte de culture. En réalité, dès que la colonie occupera la moitié de sa boîte, elle saturera son espace vital en une ultime durée de doublement bien qu'elle dispose encore de l'équivalent de tout ce qu'elle a consommé dans le passé.

Le rythme d'une croissance exponentielle est tel qu'il n'est nullement nécessaire d'avoir une estimation précise du volume des ressources pour faire une estimation fiable de la durée au bout de laquelle elles seront épuisées. Du coup, croire que la solution à tous les problèmes passe par une croissance renouvelée en permanence est un leurre qui oublie que la Terre est un système fini, que notre croissance exponentielle épuisera beaucoup plus vite que nous l'imaginons. Il existe des lois qui ne se votent pas à l'Assemblée, contre lesquelles nul n'aura raison et dont l'ignorance peut conduire à de graves ennuis. ■

Roland Lehoucq

Astrophysicien,  
Commissariat à l'énergie atomique  
et aux énergies alternatives  
PHOTO: PHILIPPE STROPPIA

## La maladie mentale n'est pas un jeu

**TRIBUNE** - Des associations de patients et des professionnels de santé estiment que l'épreuve de l'émission « Fort Boyard » se déroulant dans une cellule capitonnée stigmatise les souffrances psychiatriques. Ils demandent son retrait et des excuses publiques de France Télévisions

Depuis le 24 juin, l'émission « Fort Boyard » diffuse une séquence intitulée « L'asile », rebaptisée « La cellule capitonnée » : dans ce jeu, le candidat, d'abord entravé par une camisole de force, est enfermé dans une salle capitonnée sans porte de sortie, sous des caméras de surveillance. Il doit se secouer et se contorsionner, à « en devenir fou », pour reprendre les termes de la production.

Pourquoi, alors que cette séquence bouleverse tant de téléspectateurs, de personnes concernées, familles, proches et professionnels de santé, la direction de France 2 n'envisage-t-elle pas une seconde sa suppression ?

Pourquoi, alors qu'un colloque, « Handicaps et médias », était organisé dans les locaux de France Télévisions, cinq jours après sa première diffusion, en présence de Delphine Ernotte et de représentants du ministère de la culture, du secrétariat d'Etat chargé des personnes handicapées, du Conseil supérieur de l'audiovisuel, n'avons-nous encore entendu aucune voix s'élever contre cette épreuve qui stigmatise la maladie et le handicap psychique ?

Comment est-il possible que des responsables chargés de programmes de divertissement aient pu, en conscience, valider un tel scénario ? Comment un service public censé être vigilant sur les risques de discriminations, racismes et atteintes à la dignité des personnes peut-il être aussi loin de la société ? « Fort Boyard » aurait-il enfermé des candidats ayant eu une autre pathologie ou handicap ?

Pourquoi conforter auprès du grand public des fantasmes de « fou ridicule » ? Selon toutes les études, la stigmatisation est la première cause de souffrance, de retard de soins et d'exclusion des personnes touchées par des troubles psychiques. Pourquoi alimenter une nouvelle fois les pires clichés sur les maladies mentales, alors que d'autres émissions ont déjà été signalées ?

Deux millions de personnes sont suivies en France en psychiatrie. Une personne sur quatre, selon l'OMS, est, ou sera, confrontée dans sa vie à un problème de santé mentale : dépression, troubles bipolaires, schizophrénie... Les chiffres montrent que ces personnes représentent plus de 90% des 10 700 morts par suicide annuels et qu'elles sont très nettement plus victimes de maltraitance que les autres.

L'enfermement et la contention sont des expériences traumatisantes, encore vécues aujourd'hui. Ces pratiques ont été largement médiatisées à l'occasion de la sortie en 2016 du rapport de M<sup>me</sup> Adeline Hazan, contrôleur générale des lieux de privation de liberté. Elles ne résument pas heureusement l'ensemble des soins disponibles au XXI<sup>e</sup> siècle.

Si un enfant sur deux regarde « Fort Boyard », quel est le message adressé aux jeunes qui n'osent pas consulter du fait des représentations désastreuses des troubles psychiques dans la société ? Ils vont préférer supporter leur mal-être et laisser progresser la maladie, alors que des soins précoces

**QUEL EST LE  
MESSAGE ADRESSÉ  
AUX JEUNES  
QUI N'OSENT PAS  
CONSULTER  
DU FAIT DES  
REPRÉSENTATIONS  
DÉSASTREUSES  
DES TROUBLES  
PSYCHIQUES  
DANS LA SOCIÉTÉ ?**

et adaptés permettraient de préserver leur vie, sauvegarder leur environnement social et leurs perspectives d'avenir. Que peuvent également ressentir ceux d'entre eux qui sont actuellement hospitalisés et dont la principale occupation est de regarder la télévision ?

Sur un sujet de santé publique dont l'incidence arrive juste derrière le cancer et les maladies cardio-vasculaires, le retrait de quelques mots et détails ainsi que le changement de nom de la séquence – en réponse à l'émoi engendré par la diffusion du premier épisode – n'enlèvent rien à la violence de la caricature véhiculée par l'image.

Nous demandons le retrait de l'épreuve en cause et des excuses de la chaîne. Et la diffusion de messages de

déstigmatisation de la maladie et du handicap psychique aux mêmes heures d'écoute. Que les efforts entrepris au quotidien pour déstigmatiser les troubles psychiques par les associations, les usagers, les professionnels, les pouvoirs publics ne soient pas anéantis en quelques minutes d'Audimat !

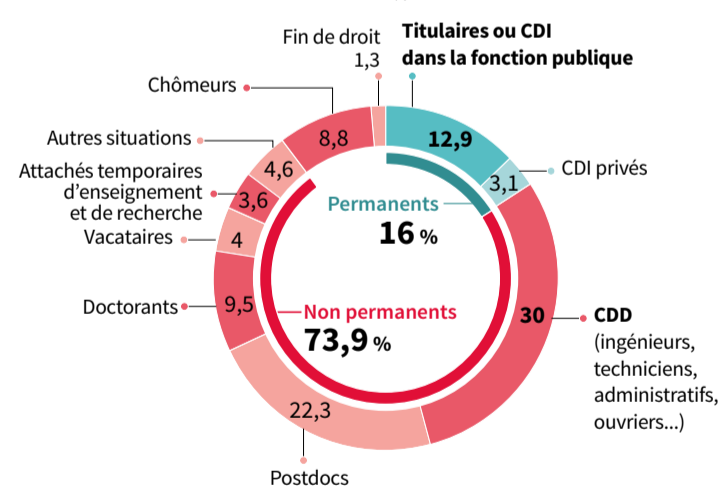
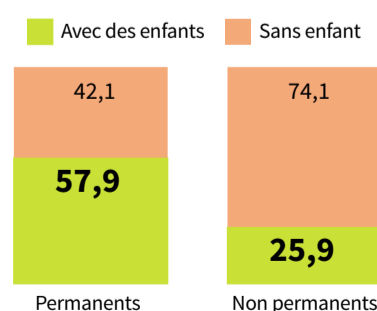
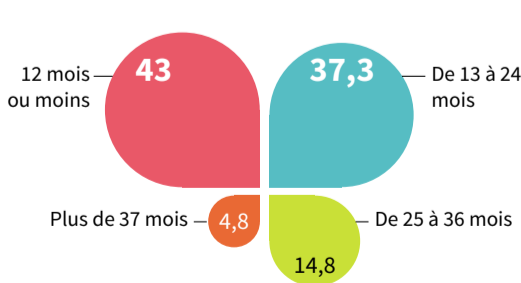
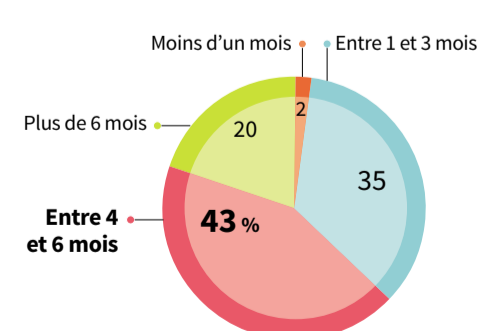
De nombreuses associations se regroupent pour porter plainte pour injures publiques et discrimination, pour saisir le CSA et le défenseur des droits. Aujourd'hui, on assiste en France à un véritable développement des mouvements d'usagers. A travers leurs prises de parole dans de nombreuses instances, ils ne veulent plus que « l'on parle d'eux sans eux ». Et ils sont nombreux à évoquer la psychophobie de la société.

Plusieurs recherches suggèrent que le grand public se fie aux médias comme source principale d'information et que les médias peuvent donc jouer un rôle structurant dans la compréhension commune et juste de ces pathologies. Nous souhaiterions pouvoir compter sur la bonne volonté de France 2. Tous ensemble, nous pouvons changer le regard sur les maladies psychiques. ■

¶ **Des associations d'usagers, des professionnels de la santé mentale (psychiatres, psychologues, chercheurs) et des politiques.**  
La liste complète des signataires sur [Lemonde.fr](http://Lemonde.fr)

Le supplément « Science & médecine » publie chaque semaine une tribune libre. Si vous souhaitez soumettre un texte, prière de l'adresser à [sciences@lemonde.fr](mailto:sciences@lemonde.fr)

## UNE PHOTOGRAPHIE DE LA PRÉCARITÉ DANS LES LABORATOIRES

SITUATION PROFESSIONNELLE DES RÉPONDANTS\*  
EN %PRINCIPAUX CRÉDITS UTILISÉS POUR PAYER  
LES PERSONNELS NON PERMANENTS\*\*, EN %PART DES PERSONNES AYANT DES ENFANTS,  
SELON LA STABILITÉ DE LEUR CONTRAT, EN %DURÉE DU CONTRAT EN COURS  
DES POSTDOCTORANTS, EN %DÉLAIS DE PAIEMENT DES VACATIONS,  
EN % DES PERSONNES AYANT FAIT DES VACATIONS

\* Enquête en ligne par questionnaire menée entre les 6 octobre et 31 décembre 2015, auprès de 5 614 personnes contractuelles et vacataires de l'enseignement supérieur et de la recherche.

\*\* Hors doctorants. Personnels ayant eu une seule source de financement en 2014-2015.

SOURCE : SCIENCESENMARCHÉ.ORG – INFOGRAPHIE : EUGÉNIE DUMAS

L'association Sciences en marche livre une photographie inédite et édifiante sur l'augmentation du nombre de non-permanents (CDD, vacations...) dans les organismes de recherche et les universités. L'association, créée

en 2014 pour pointer le manque de moyens humains et financiers des laboratoires, rappelle que, selon les données officielles, cela représenterait 30% des 24 000 chercheurs dans les organismes, et 35% des

179 000 postes dans les universités. Le bilan tiré des plus de 5 500 réponses volontaires reçues (mais non représentatives a priori) pour cette enquête pointe la démotivation et la faible attractivité des labos. Parmi les propo-

sitions : titulariser des postes pérennes, prévoir un plan pluriannuel de recrutement, faciliter l'accès de postes aux docteurs dans les administrations et entreprises... ■

DAVID LAROUSSIERE