

Progressistes

Science Travail & Environnement

N° 18 OCTOBRE-NOVEMBRE-DÉCEMBRE 2017

DOSSIER

SCIENCES ET TECHNIQUES DES RÉPONSES PROGRESSISTES



SCIENCE
**LES LIAISONS DANGEREUSES
DU RENSEIGNEMENT FRANÇAIS**

par Serge Abiteboul



TRAVAIL
**LES SOUFFRANCES DANS
LES EMPLOIS DES FEMMES**

par Karen Messing



ENVIRONNEMENT ET SOCIÉTÉ
**LE GLYPHOSATE, MOLÉCULE
DE LA DISCORDE**

par Gérard Le Puill



ZOOM SUR
PRÉCARITÉ ÉNERGÉTIQUE

par Minh Ha-Duong

ÉDITO Politique et monde du travail, des liens à renouer Amar Bellal	3
Hommage à Paul Boccara	4
ZOOM SUR... LA PRÉCARITÉ ÉNERGÉTIQUE	7
Le droit à l'énergie, dangereuse chimère ou juste exigence? Minh Ha-Duong.....	8-13

DOSSIER SCIENCES ET TECHNIQUES DES RÉPONSES PROGRESSISTES

ÉDITO pour un Office national de l'information scientifique et technique Evariste Sanchez-Palencia	15
Le collectif et la raison Sébastien Elka	16
I. SANTÉ ET ENVIRONNEMENT	17-18
II. ÉNERGIE ET CLIMAT	19-21
III. INFORMATIQUE ET TECHNOLOGIES NUMÉRIQUES	21-23
IV. ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR (ET ÉDUCATION SCIENTIFIQUE)	23-25
V. RECHERCHE ET INNOVATION	26-29

BRÈVES	30
---------------------	----

SCIENCE ET TECHNOLOGIE

SÉCURITÉ NATIONALE Les liaisons dangereuses du renseignement français Serge Abiteboul.....	32
HOMMAGE Maryam Mirzakhani, une mathématicienne d'exception Jean-Michel Bony	34
CONQUÊTE SPATIALE Soixante ans après Spoutnik 1 Evariste Sanchez-Palencia	36
HISTOIRE Sciences médiévales en terres d'islam Sylvie Nony.....	38
ENVIRONNEMENT Obligations vertes et capitalisme vert : cherchez l'erreur! Jean-Claude Cheinet.....	40

TRAVAIL, ENTREPRISE & INDUSTRIE

FORMATION FLOT et MOOC : les nouvelles formations en ligne Hervé Radureau.....	42
SANTÉ Ordonnances Macron : profonde régression pour la santé au travail Annabelle Chassagnieux.....	44
SANTÉ Plaidoyer pour les arrêts maladie Line Spielmann	46
SANTÉ Les souffrances dans les emplois des femmes Karen Messing	48

ENVIRONNEMENT & SOCIÉTÉ

ÉNERGIE Le renouvellement des concessions hydroélectriques Jacques Masson.....	51
CLIMAT Changements globaux et incendies de forêts : comment s'adapter? Thomas Curt.....	54
AGRICULTURE Le glyphosate, molécule de la discorde Gérard Le Puill	56

LIVRES	58
---------------------	----

Les sciences et les techniques au féminin : Rosalind Franklin	60
--	----

Progressistes (Trimestriel du PCF) • Tél. 01 40 40 11 59 • **Directeur honoraire** : † Jean-Pierre Kahane • **Directeur de la publication** : Jean-François Bolzinger • **Directeur de la rédaction** : Ivan Lavallée • **Directeur de la diffusion** : Alain Tournebise • **Rédacteur en chef** : Amar Bellal • **Rédacteurs en chef adjoints** : Aurélie Biancarelli-Lopes, Sébastien Elka • **Coordinatrice de rédaction** : Fanny Chartier • **Responsable des rubriques** : Ivan Lavallée, Jean-Claude Cheinet, Malou Jacob, **Brèves** : Emmanuel Berland • **Vidéos et documentaires** : Celia Sanchez • **Livres** : Delphine Miquel • **Politique** : Shirley Wirden • **Jeux et stratégies** : Taylan Coskun
Comptabilité et abonnements : Françoise Varoucas • **Rédacteur-réviseur** : Jaime Prat-Corona • **Comité de rédaction** : Jean-Noël Aqua, Geoffrey Bodenhausen, Léa Bruido, Jean-Claude Cauvin, Bruno Chaudret, Marie-Françoise Courel, Simon Descargues, Marion Fontaine, Michel Limousin, George Matti, Simone Mazauric, Hervé Radureau, Evariste Sanchez-Palencia, Pierre Serra, Françoise Varoucas • **Conception graphique et maquette** : Frédo Coyère • **Expert associé** : Luc Foulquier
Édité par : l'association Paul-Langevin (6, avenue Mathurin-Moreau 75 167 Paris Cedex 19) • N° CPPAP : 0922 G 93175 • **Imprimeur** : Public imprim (12, rue Pierre-Timbaud BP 553 69 637 Vénissieux Cedex).

Conseil de rédaction : **Président** : Ivan Lavallée • **Membres** : Hervé Bramey, Marc Brynhole, Bruno Chaudret, Xavier Compain, Yves Dimicoli, Jean-Luc Gibelin, Valérie Goncalves, Jacky Hénin, Marie-José Kotlicki, Yann Le Pollotec, Nicolas Marchand, Anne Mesliand, Alain Obadia, Marine Roussillon, Francis Wurtz, Igor Zamichiei.



NOUVEAU! PLUS SIMPLE, PLUS RAPIDE
 paiement en ligne sur revue-progressistes.org
 Abonnement 4 numéros par an!



AMAR BELLAL,
RÉDACTEUR EN CHEF
DE PROGRESSISTES

Politique et monde du travail, des liens à renouer

Il a été théorisé que la politique ne se faisait plus dans l'entreprise mais dans les quartiers, dans les villes, qu'il fallait en prendre acte et en tirer les conclusions concernant les nouvelles formes d'organisation politique. Cette vision gagne peu à peu des partis politiques pourtant historiquement issus du monde du travail. Cela vient de la facilité à identifier ce qui est le plus visible et accessible comme manifestation politique des citoyens au-delà des simples sondages d'opinion : les associations de quartiers, les nouvelles pratiques de consommation alternative, les expérimentations de productions, les initiatives solidaires, etc. Elles sont bien visibles et identifiables, on peut assez facilement s'en contenter et tenir un discours voulant démontrer qu'il y a là les germes d'une nouvelle société, plus progressiste et solidaire. C'est ce qu'on nomme la « société civile », élément de langage qui a envahi le paysage médiatique. Elle serait la préfiguration de ce à quoi nous aspirons à grande échelle pour la société entière ; en fait, c'est une solution de facilité face à la perte de repères actuelle.

Et pourtant ce n'est que la surface d'un océan dans lequel tout ou presque nous échappe : je veux parler du monde du travail, ce grand oublié de la politique, ces millions de salariés, cette réalité vécue qui se traduit pour chacun d'entre nous par des milliers d'heures passées chaque année sur des lieux où se produit la richesse. La moitié de nos vies éveillées se déroulent dans et au travail... et cela ne pèserait plus rien, ou serait devenu secondairement secondaire ?

Il y a des multinationales plus puissantes que des États, elles ont le pouvoir de dicter leur loi à des continents entiers. Ce sont des lieux de pouvoir extraordinaires, où se décide l'essentiel de nos vies. Quel décalage avec la rhétorique mettant en avant, prioritairement, ce qui se passe en dehors de l'entreprise ! Pourtant, il y a urgence à révéler le pouvoir tout aussi extraordinaire que détiennent les travailleurs de ces entreprises, qui les font fonctionner et sans lesquels elles ne seraient plus rien.

Comme objection, nous avons tous entendu l'argument selon lequel « *les associations sont animées par des citoyens, qui sont eux-mêmes salariés, donc on touche aussi au monde du travail en privilégiant l'activité politique dans les quartiers* ». En réalité, l'écrasante majorité de ces salariés échappent au politique, et même aux syndicats qui connaissent eux aussi de réelles difficultés. Les derniers résultats des élections et l'état catastrophique de la gauche, qui a atteint un niveau historiquement bas, le démontrent.

Les technologies numériques génèrent l'éclatement des collectifs, permettant de nouvelles formes de travail individualisé et rendant plus compliquées la conscience du rapport d'exploitation (toujours à l'œuvre, mais plus difficile à déchiffrer), et aussi, facteur important, l'insécurité sociale et la peur de perdre son travail, qui n'encouragent ni à se syndiquer ni même à s'engager dans un parti politique bien à gauche.

Ce n'est pas parce que c'est difficile qu'il faut renoncer et céder à la facilité.

Pour renouer avec ce monde du travail, il faut commencer par écouter ces salariés, et surtout les entendre pour élaborer des analyses et des propositions en adéquation avec leur réalité. C'est la condition d'une dynamique vertueuse entre la politique et le monde du travail.

C'est ce à quoi nous nous attachons, dans *Progressistes*. Nous mettons nos pages à la disposition de ces travailleurs qui ont développé une expertise dans leur domaine. Cela afin de développer des propositions à l'appui de leurs luttes et espérances, pour la conquête de moyens financiers et de nouveaux pouvoirs. Nous ferons en sorte qu'il en soit toujours ainsi, c'est notre façon de contribuer à l'effort pour redresser la gauche. ■



HOMMAGE À PAUL BOCCARA

Paul Boccara, économiste, historien, anthropologue et communiste, nous a quittés le 26 novembre dernier. Grand connaisseur de l'œuvre de Marx, l'universitaire Paul Boccara était un militant politique et un pédagogue. Ses nombreux ouvrages lui ont valu une renommée mondiale. Militant assidu du PCF, Paul Boccara s'est investi dans la recherche avec la volonté de renouveler la pensée marxiste en lien avec la pratique. Il a contribué ainsi au renouvellement de la pensée marxiste qu'il considérait ossifiée dans la vulgate marxiste-léniniste. Nous présentons à sa famille nos sincères condoléances. Nous avons une pensée particulière pour Catherine Mills, sa compagne, et Frédéric Boccara, son fils.



extrait de l'introduction de paul boccara

Journées de formation en économie politique marxiste

Vendredi 19, samedi 20 et dimanche 21 janvier 2018

Espace Niemeyer **Programme**
place du colonel Fabien - Paris 19^e

Chaque sujet fera l'objet d'un exposé introductif d'un animateur de la commission économique du PCF, suivi de l'intervention d'un.e discutant.e et d'un débat général.

Horaire	Thème	Introduction	Discutant
Vendredi 19 janvier, 20 heures – 22 heures	De la marchandise à la suraccumulation/dévalorisation. Première partie : critique de l'économie politique : l'analyse positive de Marx	Frédéric Boccara	Kevin Poperl
Samedi 20 janvier, 9 heures – 12 heures	Deuxième partie : critique des idéologies économiques : dépasser le débat keynésiens – néoclassiques. Théories de la régulation.		Constantin Lopez
Samedi 20 janvier, 14 heures – 17 heures	Civilisation / anthroponomie. Classe/nation/genre	Catherine Mills	Marine Roussillon
Samedi 20 janvier, 17 heures – 19 heures et 20 heures – 22 heures	Crise systémique et transformations du capitalisme Révolution informationnelle et contradiction forces productives - rapports de production Révolution écologique / industrie / entreprises Dollar / Financiarisation / FMI Protection sociale, services publics... anthroponomie.	Denis Durand	Amar Bellal
Dimanche 21 janvier, 9 heures – 12 heures	Enjeux actuels et processus révolutionnaire Critères de gestion, nouvelle production et nouvelle appropriation sociale. « Nouvelle culture de la consommation et de la production ». Monnaie - crédit, prise de pouvoir sur l'argent Sécurité d'emploi et de formation et dépassement du salariat Europe / mondialisation Services publics et biens communs.	Yves Dimicoli	Aurélien Alphon-Layre

COMMANDEZ LES ANCIENS NUMÉROS DE *PROGRESSISTES*

CONTACTEZ-NOUS AU 07 88 17 63 93 ou progressistes@pcf.fr

15 € les 3 numéros (+ frais de port) • 40 € les 10 numéros (+ frais de port)



N°17 BIODIVERSITÉ

La biodiversité est aujourd'hui appropriée et mise en péril au nom de logiques économiques et financières. Quelles politiques mener pour la préserver? C'est le thème du dossier. Nous faisons aussi le point sur l'économie du pétrole avec les contributions de Pierre-René Bauquis et Denis Babusiaux. À lire aussi, les rapports entre humains et animaux au travail par Jocelyne Porcher, Sylvestre Huet sur les énergies renouvelables, et un texte de Gilles Cohen-Tanoudji sur le CERN.



N°13 JEUNESSE, REGARD SUR LE PROGRÈS

Donner la parole à des étudiants communistes de toute la France sur des sujets aussi divers et fondamentaux que l'écologie, les transports, l'énergie, l'industrie, l'agroalimentaire ou encore la révolution numérique. Dans ce numéro, on lira également « Linky, mythes et réalités sur un compteur électrique » de Valérie Goncalves, « Faut-il débattre des terroristes ou du terrorisme? » par Nicolas Martin ou encore un article sur les jeux d'échecs par Taylan Coskun.



N°16 HOMMAGE À JEAN-PIERRE KAHANE

Un numéro dédié à notre camarade Jean-Pierre Kahane, mathématicien de renommée mondiale, cofondateur de *Progressistes*. Une sélection de ses derniers textes, mais aussi les hommages qui lui ont été rendus par diverses personnalités. À lire aussi, « La Chine en transition énergétique » par Dominique Bari, « Faibles et fragilité du monde numérique » par Francis Velain ou encore « Droit du travail : dernière étape du démantèlement? » par Léa Bruido et Jérôme Gardiola.



N°12 LE TRAVAIL À L'HEURE DU NUMÉRIQUE

Après un *éloge de la simplicité* dû à Jean-Pierre Kahane, ce numéro complète le n° 5 et prolonge la réflexion sur la révolution numérique dans la société, et plus particulièrement dans l'organisation du travail. Il donne la parole à des experts et syndicalistes confrontés aux remises en cause des conquêtes sociales. Vous y trouverez les rubriques habituelles, un article sur ce qui nous lie aux vers de terre, un texte d'Édouard Brézin sur les ondes gravitationnelles...



N°15 PÉTROLE, JUSQU'À QUAND ?

Grand oublié des débats sur l'énergie. Ce numéro revient sur les enjeux économiques, écologiques et géopolitiques actuels et à venir autour de l'extraction du pétrole. À lire aussi, « La science économique est-elle expérimentale? » par Alain Tournebise, « D'autres choix politiques pour retrouver un haut niveau de sécurité ferroviaire » par Daniel Sanchis, ou encore « Loi "travail" : quand le Web rencontre la rue » par Sophie Binet.



N°11 LE PROGRÈS AU FÉMININ

Les femmes dans le monde du travail et dans les métiers de la science, sous l'angle des combats féministes qui contribuent au projet d'émancipation humaine. Vous y trouverez des textes d'Hélène Langevin, de Catherine Vidal, Maryse Dumas, Laurence Cohen, Caroline Bardot... Dans ce numéro, une rubrique spéciale « Après la COP21 » et le point de vue de Sébastien Balibar, membre de l'Académie des sciences, ainsi qu'une contribution de Nicolas Gauvrit sur les biais en psychologie.



N°14 INDUSTRIE PEURS ET PRÉCAUTION

Face aux peurs et à la désindustrialisation, comment lier sûreté et développement industriels? Ce numéro montre que des convergences existent pour repenser la gestion de l'industrie afin qu'elle soit propre, sûre et utile. On lira aussi : « Scénarios 100% renouvelable, que valent-ils? », « Jumelage entre syndicats français et cubains », et encore « L'intérim, un essor spectaculairement contradictoire ».



N°10 UN PÔLE PUBLIC DU MÉDICAMENT

Après le gâchis industriel de l'entreprise Sanofi, sortir les médicaments du marché et développer une filière industrielle s'impose. Ce dossier aborde aussi la nécessaire maîtrise publique du stockage de données (*big data*) dans ce secteur. Il met en lumière les liens entre révolution numérique et nouvelles industrialisations, sous la plume de Marie-José Koflicki, mais également la problématique du stockage des déchets nucléaires grâce à Francis Sorin.

Tous les numéros sont téléchargeables gratuitement sur

Le blog! : revue-progressistes.org et sur [facebook](https://www.facebook.com/revueprogressistes) [revueprogressistes](https://www.facebook.com/revueprogressistes)

LA PRÉCARITÉ ÉNERGÉTIQUE

The background of the page is a photograph showing several wind turbines in silhouette against a bright, orange and yellow sunset sky. The turbines are positioned across the horizon, with the most prominent one in the center-right. The overall mood is serene yet evocative, suggesting clean energy and environmental concerns.

Minh Ha-Duong, directeur de recherche au CNRS, nous apporte des éléments pour penser hors des sentiers battus le problème de l'accès universel à l'énergie, notamment en considérant notre réalité française et la réalité vietnamienne. Cette problématique a été l'objet de la conférence qu'il a prononcée le 26 août 2017 à Angers dans le cadre de l'université d'été du Parti communiste français.

Le droit à l'énergie, dangereuse chimère ou juste exigence ?

Survivre au froid en hiver et au chaud en été est un des besoins humains essentiels, tout comme manger cuit dans un air intérieur libre de fumée. L'objectif de développement durable d'un « accès à une énergie propre et abordable pour tous » reconnaît ainsi un droit à l'énergie comme une juste exigence universelle. Mais le garantir au quotidien pour 7 milliards de contemporains soulève des questions pratiques. Les pays en développement ont-ils le droit d'utiliser les énergies fossiles comme l'ont fait les pays riches ? Comment définir et repérer les ménages en situation de précarité énergétique, et comment les aider ? Ce texte propose quelques réponses concrètes, qui s'appuient sur le cas d'un pays riche, la France, et d'un pays à revenu intermédiaire, le Vietnam.

UN OBJECTIF DU DÉVELOPPEMENT DURABLE

En 2015, l'Organisation des Nations unies a publié l'Agenda 2030 qui résume les aspirations collectives de l'humanité en dix-sept objectifs de développement durable : pas de pauvreté ; faim « zéro » ; bonne santé et bien-être ; éducation de qualité... Sans être juridiquement contraignant, cet agenda a le mérite d'avoir été adopté officiellement par les 193 États membres de l'ONU, après une participation sans précédent de la société civile et d'autres



Minh Ha-Duong

parties prenantes, comme le secteur privé et les maires, au processus de négociation. Le septième objectif de développement durable est clair : « Garantir l'accès de tous à des

services énergétiques fiables, durables et modernes, à un coût abordable. » Selon l'ONU, 3 milliards de personnes dépendent du bois, du charbon ou des déchets animaux pour la cuisson et le chauffage. Et puisque l'énergie est le principal facteur contribuant au changement climatique – elle représente environ 60 % des émissions mondiales de gaz à effet de serre – réduire l'intensité en carbone dans la production de l'énergie est une cible clé des objectifs climatiques à long terme.

Le tableau 1 illustre la situation

actuelle dans les deux pays exemples et dans le monde. En 2005, une personne sur cinq n'avait pas accès à l'électricité. Le taux d'accès s'améliore relativement rapidement, 85,3 % en 2014 dans le monde. Mais cela signifie qu'il reste 1 milliard d'humains hors réseau. Les énergies renouvelables représentaient 18,3 % dans la consommation finale brute d'énergie mondiale en 2014. Il s'agit surtout de la biomasse chaleur et de l'hydroélectricité. La France est en dessous de la moyenne mondiale, la part des énergies renouvelables étant inférieure

Tableau 1

ÉNERGIE : INDICATEURS DU DÉVELOPPEMENT DURABLE

Source : UNStats

	FRANCE		VIETNAM		MONDE	
	2014	Variation sur 10 ans	2014	Variation sur 10 ans	2014	Variation sur 9 ans
Proportion de la population ayant accès à l'électricité (en %)	100	=	99,2	+ 8,5	85,3	+ 5,1
Part des énergies renouvelables dans la consommation finale brute d'énergie (en %)	13,1	+ 4,2	36,2	- 9,8	18,3	+ 1,4
Intensité énergétique (consommation d'énergie primaire en MJ/PIB, en dollars PPP ¹ 2011)	4,1	- 0,9	5,7	- 0,4	5,5	- 1,2

1. Purchasing power parity, en français « parité de pouvoir d'achat » ; cette parité ne se fonde donc pas sur les taux de conversion monétaire.



à celle du nucléaire, des produits pétroliers et du gaz. L'économie française, de plus en plus fondée sur les services, est relativement peu consommatrice d'énergie. En termes de part d'énergies renouvelables, le Vietnam faisait mieux que la moyenne mondiale en 2014, mais la consommation de charbon et de gaz y est en augmentation rapide du fait que les installations hydroélectriques ont atteint leur maximum. Et l'efficacité énergétique globale de son économie est plus faible que la moyenne mondiale : on ouvre des usines dans le pays.

Les pays riches, comme la France, se sont industrialisés en brûlant des énergies fossiles. Personne ne conteste aux pays qui s'industrialisent, comme le

Vietnam, que le droit à l'énergie fait partie du droit au développement. Mais n'est-ce pas une dangereuse chimère si le réchauffement global doit rester sous la barre des 2 °C ? À Washington, en mai 2016, Jim Yong Kim, président de la Banque

Selon l'ONU, 3 milliards de personnes dépendent du bois, du charbon ou des déchets animaux pour la cuisson et le chauffage.

mondiale, lançait cet avertissement : « *If Vietnam goes forward with 40GW of coal, if the entire region implements the coal-based plans right now, I think we are finished* » (« Si le Vietnam continue de se développer avec 40 GW produits grâce au charbon, si toute la région continue

de mettre en œuvre des plans fondés sur le charbon, je pense que c'est fini »).

La diplomatie internationale tente de mettre en œuvre deux idées pour résoudre ce problème. La première est le *développement durable*. On ne peut

pas prédire l'avenir, mais comme une grande partie des trajectoires sociales peuvent être anticipées, il est utile de poser comme axiome qu'il est possible de répondre aux besoins des générations présentes sans sacrifier la capacité des générations futures à répondre aux leurs.

Cela donne aux acteurs une idée de la direction à prendre. Le développement durable est une approche pascalienne du problème de Malthus.

La seconde idée est le *principe de responsabilité commune mais différenciée*. Il dit que les pays développés doivent prendre la tête dans la lutte contre le changement climatique. Durant la dernière décennie, le coût de l'énergie éolienne et de l'énergie solaire photovoltaïque a beaucoup baissé, résultat des dépenses d'investissements massives dans les pays riches. Les petits consommateurs européens ont vu le prix de leur électricité augmenter principalement en raison de la hausse des coûts du soutien aux énergies renouvelables et des coûts des réseaux. Ainsi, le prix de l'élec- ►



► tricité pour les ménages Allemands a plus que doublé entre 2000 et 2013, passant de 13,94 à 28,73 centimes d'euro

ficulté qu'éprouve une personne dans son logement « à disposer de la fourniture d'énergie nécessaire à la satisfaction

Depuis 2014, un chiffre circule : 1 Français sur 5 est en situation de précarité énergétique. Cette statistique effrayante provient de l'observation qu'environ 4 millions de foyers consacrent plus de 10 % de leurs revenus à leurs dépenses en énergie (incluant électricité, carburants, fuel, gaz).

par kilowattheure. Le déploiement de l'industrie a divisé le prix des panneaux photovoltaïques par trois en dix ans. Aujourd'hui, produire de l'électricité à partir du vent et du rayonnement solaire peut être aussi économique que de la produire à partir du charbon. Espérons que demain le Vietnam en tiendra compte dans son prochain plan de développement énergétique.

DÉFINIR LA PRÉCARITÉ ÉNERGÉTIQUE POUR REPÉRER LES MÉNAGES EN DIFFICULTÉ

Les critères onusiens sont utiles, mais insuffisants pour éclairer les détails fins du problème de l'accès de tous à l'énergie. Occuper un logement raccordé au réseau électrique n'immunise pas contre la précarité énergétique, définie en France comme la dif-

de ses besoins élémentaires en raison de l'inadaptation de ses ressources ou de ses conditions d'habitat » (loi Grenelle II de juillet 2010). Trois approches permettent de préciser davantage la définition : par la quantité, par le budget, par la satisfaction perçue.

La première approche consiste à comparer la consommation d'énergie à un seuil de pauvreté énergétique, défini en référence à une notion de besoin de base. La deuxième conduit à examiner la facture énergétique payée par les ménages, en la divisant par le revenu total pour tenir compte des inégalités de niveaux de vie : le quotient est appelé « taux d'effort énergétique ». La troisième approche fait référence à la qualité des services énergétiques reçus ; elle peut s'évaluer par questionnaire.

Approche par la quantité

Quand peut-on dire qu'un ménage n'a pas assez d'énergie pour ses besoins de base ?

La réponse est bien sûr à moduler en fonction du climat, du logement, de la taille de la famille et de la performance technique des équipements, mais le *tableau 2* montre que 30 kWh/mois permettent de satisfaire les besoins fondamentaux de communication, eau potable, éclairage, ventilation. Pour utiliser en plus un réfrigérateur, un téléviseur ou un autocuiseur, il faut dépasser les 100 kWh/mois d'électricité.

Au Vietnam, en 2014, environ un quart des ménages consommait moins de 50 kWh/mois, et la moitié moins de 100 kWh. En France, en 2016, la consommation moyenne par foyer était de 390 kWh par mois. Cette comparaison suggère que ce qu'une société considère comme le niveau des besoins élémentaires est déterminé par son histoire et sa culture autant que par le climat.

En France, un logement décent doit comporter des équipements de production d'eau chaude et de chauffage (en métropole) ; et s'il est meublé, des plaques de cuisson, un four,

Tableau 2

CONSOMMATION D'ÉLECTRICITÉ POUR QUELQUES SERVICES COURANTS	
Source : estimations auteur.	
CONSOMMATION MENSUELLE	SERVICE RENDU
1 kWh	Communication : charger un téléphone tous les jours
2 kWh	Eau potable : 5 bouteilles par jour
7 kWh	Éclairage : 4 lampes efficaces quatre heures par jour
17 kWh	Confort thermique : ventilateur huit heures par jour
23 kWh	Autocuiseur ou téléviseur
50 kWh	Réfrigération
60 kWh	Confort thermique : air conditionné ou chauffage électrique, deux heures par jour



En 2005, une personne sur cinq n'avait pas accès à l'électricité. Le taux d'accès s'améliore relativement rapidement, 85,3 % en 2014 dans le monde. Mais cela signifie qu'il reste 1 milliard d'humains hors réseau.

un réfrigérateur, un congélateur, des luminaires. La loi sur la transition énergétique prévoyait d'inclure un critère de

ménages paye moins de 2,1 % du revenu pour l'électricité. Le taux d'effort pour la France correspond à peu près à la moyenne

Si l'on ne considère que les ménages faisant partie des 30 % les plus pauvres, ce n'est plus 1 Français sur 5 mais un 1 sur 10 qui était concerné (chiffres de 2006).

performance énergétique dans la définition du logement décent, et ce pour forcer les bailleurs de « passoires thermiques » à rénover. Le décret de mars 2017 pris en application est bien décevant sur ce point, puisqu'il se borne à imposer la protection contre les infiltrations d'air parasites. Éliminer les vents coulis ne va pas suffire à sortir beaucoup de locataires de la précarité énergétique.

L'approche par les difficultés budgétaires (l'énergie dans le budget du ménage)

En termes de facture électrique, les 390 kWh/mois consommés par le ménage français moyen coûtent 775 € par an (65 €/mois). Rapporté au revenu médian de 20 150 € par an et par ménage (1 679 €/mois), cela correspond à un taux d'effort du budget électricité de 3,9 % du revenu. Au Vietnam, nous estimons qu'en 2014 la moitié des

mondiale, c'est au Vietnam que l'électricité est relativement peu chère.

Depuis 2014, un chiffre circule : 1 Français sur 5 est en situation de précarité énergétique. Cette statistique effrayante provient de l'observation qu'environ 4 millions de foyers consacrent plus de 10 % de leurs revenus à leurs dépenses en énergie (incluant électricité, carburants, fuel, gaz). Pis encore, si on définit la vulnérabilité énergétique comme étant la situation d'un ménage qui dépense plus de 8 % de ses revenus pour le chauffage ou plus de 4 ; 5 % pour ses déplacements, alors 5,9 millions de ménages étaient concernés en 2008.

Mais un taux d'effort budgétaire élevé peut caractériser aussi bien des ménages aisés qui ne se soucient pas de leur facture que des petits retraités vivant dans des maisons mal isolées. L'approche par les dif-

ficultés budgétaires doit aussi tenir compte du niveau absolu du revenu. Si l'on ne considère que les ménages faisant partie des 30 % les plus pauvres, ce n'est plus 1 Français sur 5 mais un 1 sur 10 qui était concerné (chiffres de 2006). D'autres définitions de « bas revenu » et de « dépense élevée » sont possibles, qui conduisent à des résultats pouvant varier de 6 % à 13 % selon l'analyse de l'Observatoire national de la précarité énergétique (ONPE, 2016). D'après nos calculs, moins de 1 % des ménages vietnamiens doivent consentir un effort budgétaire élevé pour l'électricité... et sont officiellement pauvres. Pourtant, la France n'est pas vraiment en retard sur le Vietnam dans l'accès à l'énergie ! La comparaison montre que l'approche par les difficultés budgétaires dépend de seuils de précarité choisis arbitrairement : 10 % du revenu, 30 % des ménages... L'approche a le mérite d'être sensible à la problématique du prix de l'énergie, mais le niveau absolu du résultat a surtout une valeur médiatique pour attirer l'attention sur le problème.

Approche par la satisfaction perçue

Cette approche – dite aussi déclarative – concerne les ménages déclarant souffrir du

froid en hiver ou des besoins insatisfaits.

Le problème est qu'en France des gens meurent de froid en hiver. Une enquête demandant aux répondants s'ils souffrent du froid permet d'appréhender ce risque dans la population. En 2013, 6 % des ménages français dans les trois premiers déciles de revenus par unité de consommation ont déclaré subir une sensation de froid en raison d'un motif lié à la précarité énergétique (installation insuffisante ou en panne, raison financière, coupure du fournisseur d'énergie consécutive à une facture impayée et mauvaise isolation du logement). Ce chiffre correspond à environ 4,1 millions d'individus, et est en légère augmentation par rapport à 2006.

Au Vietnam, l'enquête nationale sur les conditions de vie des ménages pose périodiquement la question « *La consommation d'électricité de votre foyer au cours des 30 derniers jours a-t-elle été suffisante pour vos besoins ?* ». En 2010, un quart de la population était insatisfait ; en 2014 ce chiffre est tombé à 2,7 % ! Ce progrès extraordinaire s'explique, à notre avis, par l'amélioration de la fiabilité de la fourniture d'électricité. L'augmentation des capacités de génération a permis ►



► de sortir d'une situation de rationnement par des délestages quotidiens.

L'approche déclarative est subjective, elle a aussi ses limites. Par exemple, en France la température de chauffe augmente mais la sensation de froid perçue aussi. La réponse dépend donc aussi beaucoup de la question. Et le niveau de satisfaction élevé au Vietnam, bien qu'un quart de ménages consomme moins de 50 kWh/mois, s'explique parce que la demande dépend pour beaucoup du taux

services énergétiques essentiels. Il le fait en particulier par l'électrification rurale, qui est un vecteur de construction nationale. Les aides au raccordement et la péréquation tarifaire matérialisent une forme de solidarité nationale et d'égalité dans l'accès au service public. Certaines îles payent l'électricité plus cher que la métropole, mais les justifications techniques sont compréhensibles : il s'agit de zones non connectées au reste du réseau.

Dans les deux pays encore, l'État

ture centralisée avec un réseau unique du secteur justifie que l'État intervienne pour éviter que le monopole (ou un cartel de producteurs) n'utilise son pouvoir de marché au détriment des consommateurs.

3. Cependant, un coût trop bas n'incite pas les consommateurs à faire des économies d'énergie. Comparé aux autres pays européens, le prix de l'électricité en France est bas : en 2014, le kilowattheure coûtait 15,85 centimes d'euro, contre 29,81 en Allemagne et 24,46 en Italie. On peut penser que cela explique le fort développement du chauffage électrique dans l'Hexagone, qui exacerbe aujourd'hui les problèmes de précarité énergétique. Le but ultime du droit à l'énergie n'est pas d'augmenter la consommation en joules, mais l'accès aux services énergétiques : communication, éclairage, confort thermique, mobilité.

4. Le prix de vente doit être assez élevé pour permettre aux producteurs et aux réseaux de couvrir leurs coûts. Il s'agit non seulement des coûts proportionnels à la production d'électricité, mais aussi de la rentabilité des

l'acheminement, qui sert à rémunérer les gestionnaires de réseau de transport et de distribution d'électricité. Et un tiers de taxes et équivalents, dont, en particulier, la contribution au service public de l'électricité, laquelle est en forte hausse pour financer la transition énergétique et la solidarité.

Jusqu'en 2017, la solidarité contre la précarité énergétique se faisait par l'accès à des tarifs sociaux du gaz et de l'électricité pour les abonnés, sous condition de ressources, en fonction de la composition du ménage. À compter de 2018, ce dispositif est simplifié et remplacé par un chèque énergie, lequel n'est plus lié au contrat d'abonnement : il peut être utilisé quel que soit le moyen de chauffage, pour le fioul ou le bois par exemple. Il peut également financer une partie des travaux d'économies d'énergie dans le logement.

Nous avons présenté plus haut trois approches pour identifier la précarité énergétique, et nous avons vu qu'il n'y a pas de critère idéal. En pratique, il serait peu pertinent de conditionner une aide directe à une simple

Au Vietnam, l'enquête nationale sur les conditions de vie des ménages pose périodiquement la question : « La consommation d'électricité de votre foyer au cours des 30 derniers jours a-t-elle été suffisante pour vos besoins ? ». En 2010, un quart de la population était insatisfait ; en 2014 ce chiffre est tombé à 2,7 % !

d'équipement. Dans l'absolu, la misère inacceptable des uns dans un pays riche est à mettre en regard de la pauvreté digne des autres. Le droit à l'énergie ne peut s'évaluer que dans une société donnée.

En somme, ces trois approches de la précarité énergétique éclairent trois aspects de ce qu'il faut bien appeler la misère. Ces trois approches ciblent des ménages différents, autant en France qu'au Vietnam. D'après l'Observatoire national de la précarité énergétique, 6 millions de ménages en France (20,4 %) sont concernés par au moins l'une d'elles, soit 12 millions d'individus. On retrouve le ratio de 1 sur 5 qui fait le buzz. Mais le noyau de la précarité énergétique, qui regroupe les ménages en situation d'inconfort thermique et économique, concerne 1 million de ménages, soit 2,6 millions de mal-logés en France.

ASSURER L'ACCÈS À L'ÉNERGIE

En France comme au Vietnam, l'État assume un rôle d'aide aux plus démunis pour accéder aux

met en œuvre, historiquement, deux instruments sociaux : subventions directes aux ménages et contrôle du prix de l'électricité. En France, le tarif réglementé cohabite certes avec une offre dérégulée à prix de marché, mais seuls 12 % des ménages y ont recours (fin 2016).

Le prix de l'électricité résulte d'un compromis de politique économique et environnementale répondant à plusieurs objectifs fondamentaux.

1. Le tarif de l'électricité est un des leviers de contrôle direct de l'inflation. Ainsi, au Vietnam en 2008-2010 le gouvernement a laissé stable le tarif de l'électricité pour les consommateurs de moins de 50 kWh/mois, alors même que la crise asiatique entraînait une hausse des prix généralisée supérieure à 8 % par an.

2. Le coût pour les ménages doit être assez bas pour y permettre l'accès de tous. En France, en 2015, il y a eu pour impayés 476 000 réductions de puissance et résiliations à l'initiative des fournisseurs d'électricité, et 101 000 coupures à l'initiative des fournisseurs de gaz. La struc-

Le Vietnam offre aussi des aides aux plus pauvres pour l'accès à l'électricité. Des programmes de raccordement gratuit sont mis en œuvre, certains avec l'aide internationale. Des subventions directes limitées à 30 kWh/mois sont accordées aux ménages pauvres.

investissements pour développer le système. Il faut des capitaux pour augmenter la capacité de production totale dans un pays comme le Vietnam. En France, même si la demande est maîtrisée, développer des sources d'énergie renouvelables demande aussi du financement.

Au final, le tarif en France se décompose en trois parties. Un gros tiers pour la fourniture d'énergie, qui couvre les coûts de production et de commercialisation. Un petit tiers pour

déclaration de sensation de froid, ou même de la fonder sur une estimation de consommation d'énergie de l'année précédente. C'est le critère de revenu qui a été retenu. Le bénéfice du chèque énergie est ouvert aux ménages dont le revenu fiscal de référence annuel par unité de consommation est inférieur à 7700 €, occupant un logement soumis à la taxe d'habitation. La simplification du critère d'attribution a permis de rendre automatique l'envoi du chèque. Il n'y a pas de démarche à faire,

ce qui améliore notablement la portée du dispositif par rapport aux tarifs sociaux précédents. Le montant de l'aide s'évalue à 150 € en moyenne. Il va de 48 € pour une personne isolée au revenu compris entre 6 700 € et 7 700 € par an, à 227 € pour un ménage de quatre ou plus au revenu annuel inférieur à 5 500 €. La première ou seule personne du ménage constitue une unité de consommation; la deuxième personne est prise en compte pour 0,5 unité de consommation; la troisième personne et chaque personne supplémentaire pour 0,3 unité de consommation. Le montant de 150 € correspond par exemple, à 45 kWh/mois sur une facture d'électricité: 540 kWh dans l'année à 15 centimes, plus un abonnement annuel à 70 €. Au regard du *tableau 2*, on voit que le dispositif ne subventionne pas le chauffage électrique mais bien les services essentiels.

Le chèque énergie ne concerne cependant pas toute la précarité énergétique. Pour les sans-papiers et sans domicile fixe, l'accès aux services énergétiques essentiels doit être assuré par d'autres dispositifs.

Le Vietnam offre aussi des aides aux plus pauvres pour l'accès à l'électricité. Des programmes de raccordement gratuit sont mis en œuvre, certains avec

l'aide internationale. Des subventions directes limitées à 30 kWh/mois sont accordées aux ménages pauvres (revenu mensuel inférieur à 20 € par personne), mais les démarches administratives nécessaires limitent la portée du dispositif. De plus, le Vietnam met en œuvre une tarification progressive de l'électricité: les gros consommateurs paient plus cher que les petits. Pour illustrer le principe, considérons un ménage

En France, la solidarité contre la précarité énergétique se faisait par l'accès à des tarifs sociaux du gaz et de l'électricité pour les abonnés, sous condition de ressources, en fonction de la composition du ménage. À compter de 2018, ce dispositif est simplifié et remplacé par un chèque énergie.

qui consommerait 130 kWh par mois. Sa consommation totale est divisée en blocs de 50 kWh, dont le prix va croissant: 1 484 dongs le kilowattheure pour le premier bloc; 1 533 dongs pour le deuxième; 1 786 dongs pour le troisième... Sa facture totale serait donc alors de 204 430 dongs (1 € = 26 370 dongs), soit $1\,484 \times 50 + 1\,533 \times 50 + 1\,786 \times 30$.

Le système de la tarification progressive est répandu dans le monde. En France, la loi

Brottes, qui prévoyait la mise en place d'un système de bonus/malus, a même été votée en 2013 avant d'être largement censurée par le Conseil constitutionnel. Cette loi avait un objectif double, puisque la partie « bonus » pour les petits consommateurs visait à réduire la précarité énergétique, alors que la partie « malus » pour les gros consommateurs visait à inciter aux économies d'énergie.

La tarification progressive présente des avantages et des limites. Globalement, elle va bien dans le sens d'une redistribution au profit des ménages les plus pauvres. Au Vietnam, les 25 % des ménages dans le premier bloc payent leur électricité en dessous de son coût de production moyen: ils bénéficient d'un transfert de la part des autres consommateurs. Cet avantage est d'autant plus significatif que le tarif de l'électricité avec un abonnement fixe plus une partie variable proportionnelle à la consommation est régressif: il avantage les gros consommateurs, dans la mesure où la part du fixe devient proportionnellement moindre.

Par ailleurs, la tarification progressive joue contre les familles nombreuses. Au Vietnam, il est possible sous certaines conditions de fractionner une facture en plusieurs abonnements. Une maison occupée par deux familles peut avoir deux compteurs, mais cela crée un effet pervers: quand la maison est ensuite louée à une seule famille, il y a avantage à garder les deux compteurs. Le système joue aussi contre les locataires isolés, comme les ouvriers ou les

étudiants: alors même qu'il s'agit des populations les plus précaires, leur propriétaire bailleur refacture l'électricité au tarif le plus élevé.

CONCLUSION

Le droit à l'énergie est une juste exigence reconnue par tous les gouvernements, il participe des objectifs du développement durable.

Les pays pauvres ont le droit d'augmenter leur production d'énergie. Cela peut aujourd'hui se faire à faible impact environnemental parce que le principe de responsabilité commune mais différenciée a été respecté. Les pays riches ont pris la tête dans la lutte contre le changement climatique en investissant massivement dans les énergies renouvelables, ce qui a fait baisser leur coût.


Les ménages pauvres ont le droit d'accéder aux services énergétiques essentiels. Il n'y a pas de baguette magique pour éradiquer la précarité énergétique. La tarification progressive de l'électricité, mise en œuvre dans des dizaines de pays comme le Vietnam, est rejetée en France au profit du chèque énergie. Ce système d'aide directe et multi-énergie aux plus pauvres, instauré à compter de 2018, améliore le dispositif précédent de tarifs sociaux de l'électricité et du gaz. Il est plus simple, plus systématique et va concerner plus de ménages. Il reste à évaluer s'il réduit effectivement le noyau de 1 million de ménages français en situation d'inconfort thermique et économique. ■

*MINH HA-DUONG.

POUR EN SAVOIR PLUS

Minh Ha-Duong et Hoai Son Nguyen, « Is electricity affordable and reliable for all in Vietnam ? », in *CIRE Working Papers*, n° 65, juillet 2017. Charles-André Bernard et Olivier Teissier, *Analyse de la précarité énergétique à la lumière de l'Enquête nationale Logement (ENL) 2013*, étude CSTB cofinancée par l'ADEME, publiée par l'Observatoire national de la précarité énergétique, 2016.



A photograph of a female scientist in a white lab coat and safety glasses, looking intently at a large, complex piece of scientific equipment in a laboratory. The equipment is metallic and has various circular components and pipes. The lighting is dramatic, with strong highlights and deep shadows, creating a professional and focused atmosphere.

SCIENCES ET TECHNIQUES

DES RÉPONSES PROGRESSISTES

POUR UN OFFICE NATIONAL DE L'INFORMATION SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE

PAR EVARISTE SANCHEZ-PALENCIA*

La science et la technologie conditionnent et imprègnent les mutations rapides de notre société et de nos modes de vie. Il s'agit pour nous, plus que jamais, de comprendre la causalité des changements en cours, de savoir séparer le possible de l'impossible, l'inéluctable de l'optionnel et, autant que possible, de prévoir les conséquences de nos choix dans un contexte international largement débridé.

Nous assistons depuis une trentaine d'années à une désaffection progressive de notre société, et très particulièrement de notre jeunesse, pour les sciences. La connaissance scientifique cède la place à des opinions, voire des convictions, souvent incompatibles avec l'objectivité de la nature et de ses contraintes et même parfois avec la logique la plus élémentaire.

Il faut saluer l'initiative d'un groupe de scientifiques qui a adressé aux candidats à la dernière élection présidentielle un questionnaire sur la politique qu'ils comptaient mener sur des questions touchant les sciences. Le Parti communiste, contacté à ce propos bien que ne présentant pas de candidat, a saisi l'occasion pour donner des réponses et mener une réflexion sur un pan de la vie politique qui est appelé à jouer un rôle crucial dans un avenir proche. Ce sont ces réponses que *Progressistes* publie ici pour faire connaître nos options et éveiller l'intérêt pour ces sujets malencontreusement évités par nombre de responsables politiques.

« Le Parti communiste, bien que ne présentant pas de candidat à l'élection présidentielle, a saisi l'occasion pour donner des réponses et mener une réflexion sur un pan de la vie politique qui est appelé à jouer un rôle crucial dans un avenir proche. »

Au-delà de ces réponses, il y aurait un intérêt certain à la création d'un « Office national de l'information scientifique et technique ». Notre société souffre d'un manque de transmission de la connaissance scientifique vers la communauté des citoyens. La vulgarisation de haut niveau des faits scientifiques indiscuta-

bles et l'explication de la nature, de la connaissance – indépendante des croyances, des opinions et des souhaits –, sont incontournables pour nous situer dans le monde en tant que citoyens responsables. Un tel office aurait donc pour objet de développer une connaissance lucide, parfaitement articulée avec une laïcité active et responsable. Il devrait en particulier assister les enseignants en leur fournissant des clés pédagogiques pour la transmission des connaissances dans des situations conflictuelles, par exemple lors de la gestion de désaccords entre le contenu des cours et des croyances enracinées avant l'accès à l'enseignement. Ce type de problèmes

conduit au blocage de l'acquisition de connaissances, au déniement de l'enseignement et à la destruction du lien social.

Puissent nos prises de position et nos souhaits éveiller l'intérêt pour une thématique de la plus grande actualité, appelée à devenir l'une des clés des échéances politiques et sociétales qui approchent! ■

*EVARISTE SANCHEZ-PALENCIA, est mathématicien. Il est membre de l'Académie des sciences.



LE COLLECTIF ET LA RAISON

Au printemps 2017, un questionnaire¹ a été adressé aux candidats à l'élection présidentielle par des scientifiques français renommés, affirmant le rôle des scientifiques citoyens dans la vie publique et leur volonté d'interroger les responsables politiques sur les enjeux associés aux principaux sujets scientifiques et techniques de notre époque.



Aux yeux des communistes français, qui ont la volonté d'allier toujours la participation populaire la plus large avec le meilleur de l'intelligence humaine, cette démarche est assurément la bienvenue. On ne saurait opposer l'expertise scientifique à la décision démocratique, car seul un effort permanent de diffusion et d'appropriation large des connaissances est constitutif d'une démocratie réelle. Dans une période de doute et d'inquiétudes populaires, face aux peurs légitimes ou manipulées, il y a urgence à mener des politiques résolues et toujours conjointes de production et de diffusion des savoirs – en mobilisant tous les canaux de transmission, enseignement de tous niveaux, éducation populaire, formation tout au long de la vie, médias et supports d'information traditionnels et numériques, etc. – dans le respect à la fois de l'indépendance intellectuelle des travailleurs scientifiques et de l'aspiration citoyenne à participer aux choix scientifiques et techniques.

C'est pourquoi, même s'ils ne présentaient pas de candidat à la présidentielle de 2017 et qu'ils n'étaient donc pas éligibles à publier ces réponses de la manière prévue par les initiateurs du questionnaire, les communistes ont décidé de consolider eux aussi leurs réponses aux questions posées. Ils l'ont fait en croisant les avis des groupes de travail thématiques internes du Parti communiste² et la contribution d'un groupe d'éminents scientifiques (voir encadré ci-contre) qui ont accepté – qu'ils en soient ici à nouveau remerciés – en réponse à la sollicitation du secrétaire national du Parti communiste français, Pierre Laurent. Soulignons que parmi ces précieux contributeurs le plus généreux peut-être fut Jean-Pierre Kahane, dont ce fut sans doute l'une des dernières actions politiques et qui s'y investit comme toujours, ardemment, apportant son regard éclairé sur la quasi-totalité des questions posées.

Le résultat de cet exercice constitue les pages qui suivent. Il ne s'agit évidemment pas d'une position officielle et arrêtée du Parti communiste sur chacun de ces sujets – d'autant que la formulation des questions est elle-même souvent des plus discutables – mais plutôt d'un point d'étape quant à ce que l'intellectuel collectif de ce groupe humain peut produire à l'instant où ces pages ont été écrites... Et avec le filtre nécessairement faillible du groupe restreint qui a eu l'heureuse tâche de synthétiser ces échanges. Bien sûr, il demeure des points ouverts, et même parfois quelque peu divergents – sur le principe de précaution, le numérique à l'école ou l'énergie, par exemple – sur lesquels le travail doit continuer. Mais au travers des contributions très largement convergentes et des échanges qui ont permis de construire ce qui suit, la conviction commune s'est fortement exprimée que le combat pour l'approfondissement permanent de notre culture scientifique commune est un levier essentiel de la lutte pour l'émancipation humaine, de la résistance aux idéologies démobilisateurs, de la conquête du progrès. ■

SÉBASTIEN ELKA

1. Retrouvez le questionnaire des scientifiques sur <http://science-et-technologie.ens.fr/>

2. Les groupes thématiques du Conseil national du PCF suivants ont contribué : commission Santé, commission Écologie, commission Enseignement supérieur et Recherche, commission Révolution numérique, commission Industrie, Production, Services.

ONT PARTICIPÉ À LA RÉDACTION DE CE DOCUMENT

Jean-Noël Aqua, physicien, enseignant à l'université Pierre-et-Marie-Curie et à la Sorbonne.

Bernard Bandelier, enseignant en sciences informatiques à l'université d'Orsay.

Amar Bellal, enseignant et rédacteur en chef de la revue *Progressistes*.

Jean-Pierre Bibring, physicien, enseignant et membre de l'Institut d'astrophysique spatiale d'Orsay, membre correspondant de l'Académie de l'air et de l'espace.

Richard Benarous, médecin, directeur de recherche à l'INSERM et à l'Institut Cochin.

Jean-François Bolzinger, ingénieur et secrétaire général de l'Union des ingénieurs, cadres et techniciens de la CGT.

Jean-Michel Bony, mathématicien, membre de l'Académie des sciences, professeur à l'École polytechnique et directeur de recherche au CNRS.

Bruno Chaudret, chimiste, membre de l'Académie des sciences, enseignant à l'Institut national des sciences appliquées de Toulouse et directeur de recherche au CNRS.

Marie-Françoise Courel, géographe, directrice d'étude émérite à l'École pratique des hautes études.

Sébastien Elka, ingénieur et rédacteur en chef adjoint de la revue *Progressistes*.

Sylvestre Huet, historien et journaliste scientifique.

Bernard Jegou, biologiste, directeur de recherche à l'INSERM et à l'École des hautes études de santé publique.

Jean-Pierre Kahane, mathématicien, membre de l'Académie des sciences

Ivan Lavallée, mathématicien, professeur émérite de l'université Paris-VIII, ancien conseiller scientifique à l'INRIA et à l'École pratique des hautes études.

Anne Mesliand, enseignante à l'université d'Aix-Marseille et responsable de la commission Enseignement supérieur et Recherche du PCF.

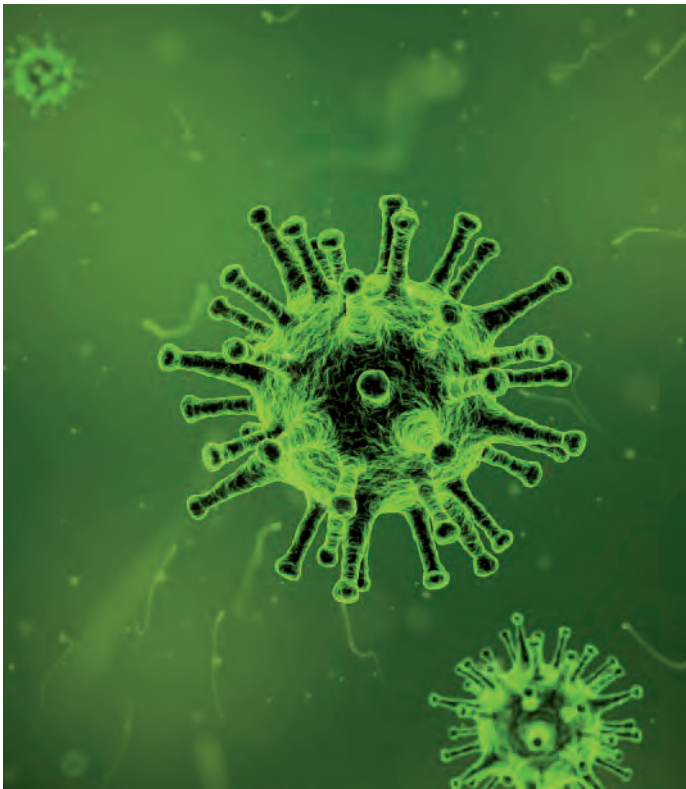
Evariste Sanchez-Palencia, mathématicien, membre de l'Académie des sciences et directeur de recherche émérite au CNRS.

I. SANTÉ ET ENVIRONNEMENT

SANTÉ PUBLIQUE

I.1. Le tabac et autres addictions, l'obésité, les infections par des bactéries multirésistantes aux antibiotiques, les émissions de particules, les maladies infectieuses émergentes... menacent la santé de nos concitoyens. Quelles mesures comptez-vous prendre en termes de recherche et de prévention pour protéger la santé publique ?

Les problèmes de santé publique évoluent, et beaucoup sont liés aux évolutions de nos conditions de vie, de nos conditions de travail, de notre environnement naturel et social. Stress et cadences



difficilement tenables, pollutions, contenu de nos assiettes, facilité d'accès aux drogues..., il y a d'abord beaucoup à faire à la source sur chacun de ces sujets. L'amélioration permanente de la santé publique demeure l'un des principaux marqueurs de progrès d'une société, et il s'agit bien sûr d'user résolument de tous les moyens de la puissance publique – réglementation, fiscalité, action et contrôle des organismes publics – pour améliorer toujours l'accès de tous à un environnement, à une alimentation et à des pratiques de consommation de qualité. Pour cela, il s'agit aussi de systématiser l'implication des populations en cessant de dissocier sanitaire et social pour imbriquer dans une relation de confiance les citoyens, professionnels de santé et travailleurs, les salariés et leurs représentants devant en particulier accéder à des pouvoirs étendus dans leurs entreprises pour mieux protéger la sécurité au travail, mais aussi l'environnement et la santé des populations proches, à l'inverse des tendances actuelles.

Une logique de prévention qui invite à envisager un renforcement très net des moyens et de la visibilité des médecines du travail et scolaire, et se complète naturellement de campagnes de prévention, notamment pour les jeunes et publics à risque, à poursuivre et à amplifier en les doublant souvent d'actions individualisées comportant des bilans de prévention et de dépistage tout au long de la vie.

Mais la prévention ne peut suffire, et il y a un effort essentiel et urgent à engager dans le système de santé dans son ensemble, en tenant la cohérence de toute la chaîne qui court depuis la recherche et l'industrie, notamment pharmaceutique (il est frappant qu'aucun des vingt-six antirétroviraux permettant de lutter contre le sida n'ait été développé par l'industrie pharmaceutique française, pays qui a pourtant découvert le virus!), jusqu'à la médecine de proximité, l'hôpital et tout le circuit des soins spécialisés. Les personnels de santé doivent être mieux formés, avoir les moyens de bien faire leur travail, être parties prenantes des prises de décision. Et la Sécurité sociale doit être au cœur de ces efforts, car le financement de notre système de santé, à rebours du travail de sapes austéritaire et inégalitaire qui le mine, doit être construit avec le souci permanent de rendre véritablement accessibles à toutes et tous les avancées médicales. ●

VACCINATION

I.2. La vaccination, une des plus grandes avancées de la santé publique depuis deux siècles, fait l'objet d'une défiance croissante de la population. L'absence même partielle de vaccination fait renaître de graves dangers d'épidémies. Quelle politique vaccinale souhaitez-vous mettre en œuvre pour remédier à cette situation ?

La défiance à l'égard de la vaccination est l'un des aspects de la défiance que l'on peut observer plus largement à l'égard de la science. Sur ce sujet comme sur d'autres, on ne peut abandonner le terrain aux obscurantismes, car, face aux menaces épidémiques qui restent bien réelles, la vaccination demeure l'une des plus grandes avancées en termes de santé publique. Mais la confiance ne se décrète pas, et le comportement des acteurs privés – et malheureusement parfois publics – peut à bon droit inquiéter. Face aux scandales réels ou montés en épingle, parfois instrumentalisés, l'insuffisance d'information et de culture scientifique accessible à la population est patente, et les scientifiques et institutions ne doivent pas ménager leurs efforts pour, par exemple, éclairer sur la nécessité et l'innocuité des adjuvants aux vaccins afin de reconquérir la confiance populaire. Le caractère public des acteurs décisionnaires et l'indépendance des responsables vis-à-vis des intérêts privés doivent à ce titre être garantis. Et les coups médiatiques tels que ceux qu'on a connus il y a quelques années face à la grippe H1N1 doivent être proscrits.

Les politiques vaccinales – et notamment les vaccinations obligatoires – doivent donc demeurer scientifiquement fondées, assises sur le travail de chercheurs en santé publique et en infectiologie disposant des moyens de mener leurs recherches, et en particulier de chercher les nouveaux vaccins dont l'humanité a besoin. ●

I. SANTÉ ET ENVIRONNEMENT

BIODIVERSITÉ

I.3. Quelle sera votre stratégie vis-à-vis des 17 objectifs du développement durable des Nations unies, et en particulier vis-à-vis de la préservation de la biodiversité terrestre et aquatique ?

Nous faisons nôtres les 17 objectifs. La biodiversité est un bien commun de l'humanité, qui nous rend des services essentiels et dont dépend la pérennité de notre niche écologique. Dans bien des cas, la cause première de l'actuelle vague d'extinction d'es-



pèces est la surexploitation des ressources et espaces naturels au nom du profit maximal et à court terme. Ces logiques doivent céder à celle d'un développement humain durable, qui permette à l'humanité de répondre à ses besoins et aspirations sans dépasser les capacités des écosystèmes à se régénérer. Les moyens existent et commencent à être connus, ils ont pour nom écoconception, économie circulaire ou gestion raisonnée des ressources naturelles. Tous concepts complexes et de grande portée qui impliquent déjà de bien mieux comprendre la diversité et les interactions du vivant très au-delà du seul souci de préservation, mais aussi de déployer à toutes les échelles des politiques de développement écologique et industriel résistant aux tentations d'appropriation privée et d'exploitation irraisonnée des ressources,

et qui pour cela impliquent dans tous les mécanismes de décision des citoyens, travailleurs et élus correctement formés et informés, éclairés par des écologues et chercheurs en sciences naturelles ayant – une fois encore ! – les moyens de leurs recherches et de leur indépendance.

Pour cela, les puissances publiques de tous niveaux ne peuvent se défaire de leur responsabilité. Et les tentatives de délégation au marché par l'attribution d'une valeur marchande aux pollutions, à la biodiversité, aux services écosystémiques et aux « externalités » de tous types ne peuvent mener qu'à l'impuissance, et à la catastrophe écologique et humaine. Face à la complexité et à l'ampleur des enjeux, seule la coopération et l'intelligence collective permettront de sortir des logiques prédatrices et de construire un nouveau modèle de développement humain durablement porteur de progrès. ●

OGM

I.4. Les règlements de l'UE et la législation de notre pays autorisent l'importation en vue de la consommation humaine et animale de productions OGM. Certaines cultures OGM sont autorisées par l'UE, mais elles restent interdites par la France. Quelle est votre position sur cette question ?

Le Parti communiste s'est exprimé sans ambiguïté en faveur d'une alimentation humaine et animale non OGM. Mais il s'agit d'abord d'une position de prudence, car la percée scientifique que représente la transgénèse est encore récente ; et si depuis une vingtaine d'années que les OGM se sont répandus on n'a pas vu se faire jour de problèmes significatifs, les enjeux sanitaires et environnementaux sont tels que les plus grandes précautions demeurent indispensables.

Malgré tout, les communistes ne perdent pas de vue l'enjeu de la sécurité alimentaire de 7 et bientôt 9 ou 10 milliards d'êtres humains qui ne permet pas – face au réchauffement climatique, aux désertifications, aux pertes de biodiversité et aux instabilités multiples – d'écarter indistinctement une piste de recherche qui reste prometteuse. La France dispose d'un comité des biotechnologies et d'organismes de recherche publics, tels que l'INRA, qui sont compétents et expérimentés et, dont l'indépendance – notamment financière vis-à-vis des intérêts agro-industriels – n'est pas toujours suffisante, et doit donc être renforcée. Leurs recherches doivent pouvoir se faire en prenant le temps de la sécurité sans céder aux appels pressés des intérêts marchands, et permettre d'éclairer scientifiquement le débat démocratique. Là encore, l'enjeu de fond est celui de la confiance à reconquérir dans le progrès scientifique et technique. Les logiques prédatrices du capitalisme n'ont cessé de la saper, mais il n'est de projet d'avenir que dans l'essor conjoint de la conscience politique et de la culture scientifique de nos populations. Et il est à noter que cet essor peut parfois prendre des directions surprenantes, comme lorsque l'opposition souvent déraisonnable que l'on observe face aux OGM et autres évolutions des modèles agricoles dominants fait émerger des pratiques nouvelles et prometteuses dans l'agriculture et l'élevage.

Résister, c'est toujours créer. ●

II. ÉNERGIE ET CLIMAT

RENOUVELABLES

II.1. La loi française sur la transition énergétique du 17 août 2015 prévoit une réduction de 50 % en 2050 de la consommation totale d'énergie en France, ainsi qu'une réduction de la part du nucléaire dans le mix électrique au profit d'un important développement d'énergies renouvelables. Comment pensez-vous faire face à l'intermittence de l'éolien et du solaire photovoltaïque sans augmenter la consommation de combustibles fossiles ?

Porté par l'exemplaire coopération mondiale des scientifiques du GIEC, l'objectif de réduction des émissions mondiales de gaz à effet de serre est indiscutable. Et la France, pays riche conscient de sa responsabilité, doit tenir l'engagement pris de diviser par quatre ses émissions, sans cesser de garantir à sa population l'accès à une énergie sûre et propre, suffisamment abondante et peu chère pour permettre à chacun de couvrir ses besoins quels que soient ses moyens. Sans cesser non plus de chercher à réduire dépendances et instabilités internationales.

Les économies d'énergie ont un rôle à jouer dans cette transition, et partout où c'est possible il s'agit de mieux isoler les logements et d'améliorer l'efficacité énergétique du chauffage, des procédés industriels, de tous les réseaux et équipements. Mais tout cela est coûteux et implique pour des économies affaiblies par des années d'austérité un effort considérable. Parallèlement, certains besoins ne cessent de croître, ceux du numérique en particulier, et il s'agit de veiller à ne pas confondre baisse des émis-



sions et déplacement de celles-ci vers des pays où notre industrie continuerait d'être délocalisée. Ainsi, l'objectif de réduction de 50 % de la consommation d'énergie n'est pas réaliste, sauf à se résoudre à une forte montée des prix de l'énergie, condition inacceptable alors que des dizaines de millions d'Européens peinent à se chauffer et à s'éclairer correctement.

Il s'agit donc surtout d'accroître l'offre d'énergie décarbonée. Les renouvelables électriques et thermiques, le stockage massif et les options de mobilité sans pétrole ne cessent de progresser techniquement, et il faut saluer le travail des chercheurs et ingénieurs. Mais elles demeurent pour la plupart loin de la maturité industrielle et il serait irresponsable – c'est le modèle allemand, catastrophique sur les plans économique et environnemental et dangereux pour la stabilité des réseaux de toute l'Europe – de vouloir pousser ces énergies au-delà de ce que le réseau électrique français peut absorber sans augmenter ses émissions ni accuser un surcoût insoutenable. Le recours au pétrole et au charbon devra être réduit au minimum – et leurs industries accompagnées dans leur propre transition – tandis que l'hydroélectricité et le nucléaire devront couvrir le reste du besoin électrique. Cela implique le renouvellement du parc de réacteurs nucléaires, et le plafond sans fondement de 50 % avancé par la loi de transition énergétique doit d'autant moins être suivi que dans le domaine nucléaire aussi la recherche progresse (cf. question II.2).

En réalité, l'enjeu de la transition énergétique est le rythme des investissements dans les différentes énergies et le pilotage des choix industriels à réaliser au fil des avancées de la technique, ce que le marché est très clairement incapable de mener à bien. À l'opposé des logiques de privatisation et d'ouverture sans limite à la concurrence, un grand pôle public de l'énergie – en connexion solidaire avec les autres réseaux européens et avec l'horizon de la constitution d'un service public européen de l'énergie – est indispensable pour une réelle transition énergétique au service de l'intérêt général. Mais à l'opposé aussi des opacités passées, il est très clair aujourd'hui que les citoyens entendent être associés aux décisions aussi importantes que la construction de leur avenir énergétique, et l'expertise scientifique et technique doit s'articuler avec un effort sans précédent de transparence, de dialogue et d'implication populaire solidement informée. ●

NUCLÉAIRE

II.2. Pensez-vous développer la recherche sur le nucléaire de quatrième génération, en particulier avec le réacteur expérimental ASTRID ?

Le projet de réacteur expérimental ASTRID doit être mené sans précipitation mais avec les moyens nécessaires. La France a commencé à faire certains choix en matière d'évolution de son mix électrique, mais la place qui restera dévolue à l'électronucléaire dans la seconde moitié de ce siècle ne saurait encore être arrêtée. Le type de réacteur à neutrons rapides qu'ASTRID doit permettre d'explorer vise à utiliser comme combustible les déchets des réacteurs actuels, ce qui permettrait à la France de disposer d'ores et déjà de plusieurs siècles de réserves d'uranium et de ne ►

II. ÉNERGIE ET CLIMAT



► plus avoir à en importer. Une sécurité accrue, une moindre production de déchets et de meilleures conditions économiques d'exploitation pourraient également être attendues de cette quatrième génération. Il importe que cette voie de recherche – et au-delà de celles sur la fusion, les réacteurs à sels fondus et au thorium, l'élimination des déchets à vie longue et toutes voies de recherche à finalité civile et pacifique – puisse être correctement explorée et qu'elle participe ainsi à éclairer techniquement les indispensables débats que nous devons avoir tout au long de ce siècle sur notre avenir énergétique. ●

TAXE CARBONE

II.3. Face au changement climatique en cours, la France s'est engagée lors de la conférence de Paris (la COP 21) à réduire ses émissions de gaz à effet de serre de 75 % en 2050 par rapport à 1990. Pour atteindre cet objectif, la loi sur la transition énergétique du 17 août 2015 prévoit une augmentation de la taxe carbone de 22 € par tonne de CO₂ en 2016 à 56 € en 2020 puis à 100 € en 2030. Avez-vous l'intention de confirmer cette décision ou de la modifier ?

Une fois encore, l'objectif de réduction des émissions de gaz à effet de serre est indiscutablement fondé, et une taxation des émissions de CO₂ pourrait bien entendu inciter entreprises et ménages à favoriser à tout niveau les solutions les moins polluantes (une telle solution est *a priori* moins perverse que la logique spéculative des quotas spéculatifs d'émissions qui s'appliquent aux entreprises les plus polluantes). D'autant que la visibilité donnée par l'annonce claire de son augmentation future doit permettre à tous de prendre des décisions d'investissement éclairées. Cela dit, la taxe carbone telle qu'elle s'applique en France pose le double problème d'être injuste et d'être une mesure trop isolée et incomplète pour aborder l'enjeu de la transition écologique dans son ensemble comme il le faudrait.

Sur l'injustice d'abord, cette taxe a le défaut fondamental de la fiscalité non progressive de peser proportionnellement beaucoup plus dans le budget des plus modestes que des plus aisés. Surtout si sa logique repose sur le fait d'encourager des choix favorables aux solutions les moins polluantes..., pour avoir le choix de remplacer une chaudière au fioul ou une vieille voiture par des solutions moins émettrices, pour mieux isoler son logement ou habiter plus près de son travail, ou pour moderniser des équipements de production vieillissants, encore faut-il en avoir les moyens. Sans aides et solutions collectives adaptées, cette taxe revient à punir les ménages modestes et les petites entreprises de ne pas être assez riches pour être écologiquement vertueux. ●

Il importe donc d'intégrer cette taxe dans un dispositif d'ensemble – une « planification écologique » – qui non seulement compense les effets pervers de cette mesure, mais qui mette aussi à portée de tous l'accès raisonnable aux solutions les moins polluantes, directement ou au travers de services publics de l'énergie, des transports en commun et de l'habitat, réinvestissant ainsi massivement l'avenir. Et il importe enfin de compléter cette tâche en y intégrant nécessairement les transports de marchandises – ce qui non seulement serait de pleine logique au vu de la responsabilité des flux mondiaux de fret maritime ou par camion dans les émissions globales, mais permettrait aussi de favoriser la relocalisation d'activités dont seule les logiques financières et la mise en concurrence des travailleurs justifient qu'on ne les pratique pas au plus près des besoins. ●

COP 21

II.4. L'accord de Paris sur le climat est marqué par une tension entre un objectif ambitieux, limiter le réchauffement global à moins de 2 °C par rapport au climat préindustriel, et la trajectoire sur laquelle nous placent les engagements volontaires des différents pays, conduisant à la poursuite de l'augmentation des rejets de gaz à effet de serre jusqu'en 2030. Quelle est votre vision des actions à mener au cours des cinq prochaines années pour atteindre les objectifs annoncés ?

À l'échelle mondiale, la France peut et doit jouer un rôle de premier plan. D'abord parce que parmi les pays industrialisés nous avons déjà un niveau d'émissions par habitant assez exemplaire, et que cette position est un point d'appui solide pour montrer qu'il est possible d'aller bien plus loin encore et de prendre pour l'avenir des engagements ambitieux tels que ceux pris lors de l'accord de Paris. Ensuite parce que la France a toujours une grande capacité diplomatique et une voix écoutée dans le monde elle ne doit pas cesser de travailler à faire aboutir les accords et coopérations internationales les plus ambitieux pour la lutte contre le changement climatique, à rebours des terribles mouvements de l'actuel gouvernement états-unien.

Encore faut-il bien sûr que la France tienne ses propres engagements. Comme déjà développé en réponse aux questions II.1 à II.3, cela implique de déployer un grand plan d'action large incluant l'isolation thermique du bâti, l'électrification des transports, la modernisation des infrastructures et des équipements industriels, le développement des productions électriques décarbonées, le perfectionnement de la gestion des réseaux et l'entrée en transition des industries pétrolières et pétrochimiques. Une telle transformation de long terme ne peut être assumée par le marché et les mesures d'inspiration libérale : elle doit faire l'objet d'une planification écologique qui articule recherche, politique industrielle, création d'un pôle public bancaire et modification de la réglementation des crédits pour la prise en compte de critères d'utilité environnementale et sociale dans le financement des projets utiles, retour aux logiques d'aménagement équilibré des territoires et, à toutes les étapes des différents processus, transparence, information et participation populaire. ●

II. ÉNERGIE ET CLIMAT

PAYS EN VOIE DE DÉVELOPPEMENT

II.5. Les pays développés, dont la France, se sont engagés depuis 2009 à mobiliser 100 milliards de dollars pour aider les pays en développement à faire face au dérèglement climatique. Cet engagement a été confirmé à plusieurs reprises, en particulier lors de la COP 21 en 2015. Envisagez-vous de maintenir cet engagement de la France, d'accélérer sa mise en œuvre et éventuellement d'augmenter le montant pendant votre mandat présidentiel ?

Les responsabilités historiques du réchauffement sont d'abord celles des pays aujourd'hui les plus riches. Et les études montrent que les régions du monde et les populations susceptibles d'être les plus affectées par le réchauffement et la montée du niveau des océans sont parmi les plus pauvres. Face à une telle injustice, les engagements pris à l'égard des pays en développement doivent bien sûr être respectés, et même portés plus loin que ce chiffre somme toute très modeste.

Cette aide ne doit pas se limiter à sa dimension financière. Les grandes entreprises européennes doivent être responsabilisées socialement et sur le plan environnemental, où qu'elles se trouvent. Et les coopérations scientifiques, techniques, administratives, éducatives et économiques doivent être accrues pour aider tous les pays à trouver la voie d'un développement humain durable sans dominations. Le mot d'ordre « vivre et travailler dans son pays », constamment développé par le Parti communiste, est d'une grande actualité et doit donner le cap de ces coopérations. Au passage, il est à noter que les territoires d'outre-mer, toujours attachés aux anciennes puissances coloniales européennes, souvent soumis à des dominations économiques honteuses et insupportables (en témoigne la colère qui soulève actuellement la Guyane), doivent d'urgence faire l'objet d'importants efforts de développement et pourraient, si l'on s'en donnait les moyens, expérimenter les premiers les modalités d'une transition écologique et industrielle adaptée à des configurations géographiques différentes de celle de l'Europe. ●

III. INFORMATIQUE ET TECHNOLOGIES NUMÉRIQUES

SCIENCES NUMÉRIQUES AU LYCÉE

III.1. Un enseignement de spécialité informatique et sciences numériques a été introduit en 2012 en terminale scientifique. En 2015, le gouvernement a décidé sa généralisation et introduit de nouveaux programmes de science informatique du primaire au baccalauréat. Néanmoins, il n'existe ni CAPES ni agrégation spécifiques. Comment comptez-vous développer la formation des élèves et le recrutement de leurs enseignants dans ce domaine ?

Ni repoussoir ni panacée, ni absent ni omniprésent, le numérique doit pour les communistes occuper sa juste place dans l'enseignement.

En tant que domaine scientifique et technique, l'informatique est l'un des domaines dans lesquels la France se positionne historiquement au meilleur niveau mondial, notamment grâce à la puissance de ses mathématiques. Il s'agit de poursuivre et d'amplifier les efforts dans ce domaine. Les enseignements spécifiques de sensibilisation dispensés dès l'école primaire et leur prolongement au collège puis de manière plus différenciée dans les différentes filières du lycée doivent s'appuyer sur une formation suffisante des enseignants dans ce domaine et un plan d'équipement des établissements par lequel l'État ne se défausse pas de sa res-

ponsabilité sur les collectivités locales comme c'est aujourd'hui bien trop le cas, qui plus est dans une intolérable situation de dépendance à l'égard des multinationales états-uniennes du numérique, quand il serait tout à fait possible de privilégier logiciels libres et solutions françaises et européennes. L'accord-cadre entre l'Éducation nationale et Microsoft est à ce sujet un scandale – et d'une certaine manière un attentat contre la laïcité – que dénoncent les communistes. Tout comme ils ne cessent de soutenir que le français a vocation à demeurer une langue des sciences et techniques et ne saurait continuer à être effacé partout au profit de l'anglais globalisé. Dans l'enseignement supérieur et professionnel, la question se prolonge dans la nécessité de ne pas réduire l'apprentissage des usages opérationnels de l'informatique mais bien de toujours porter l'ambition de doter les jeunes citoyens d'un recul critique leur permettant de questionner les nouvelles conventions sociales issues des usages numériques et d'en faire un usage éclairé.

De fait, en tant qu'outil de la vie quotidienne et moyen de formation de l'esprit, le numérique s'impose comme fondateur de nouvelles pratiques culturelles et démocratiques auxquelles il importe que les élèves soient formés tout au long de leur scolarité, y compris dans des dimensions telles que la protection des données personnelles et de la vie privée ou la maîtrise des logiques de travail collaboratif et pair-à-pair. L'apprentissage ►

III. INFORMATIQUE ET TECHNOLOGIES

- ▶ du recul critique dans ce domaine passe par une association entre théorie et pratique, et dans ce sens on peut être favorable à ce que, en plus des cours de technologie, des moyens soient à la disposition des équipes pédagogiques pour porter dans les établissements des projets de fab-labs, hackatons et autres occasions d'immersion critique dans les univers explorés par les univers culturels spécifiques du numérique, à l'image de ce qui peut être fait pour d'autres pratiques culturelles autour de la musique, du théâtre, etc.

Domaine encore récent de la culture technique humaine, le numérique en réseau porte autant de potentiels d'émancipation et de progrès que de menaces d'inégalité et d'entrave aux libertés. Sa prise en compte dans l'enseignement doit se faire à l'aune de cette double dimension : ne prendre en compte que le besoin à court terme de main-d'œuvre des entreprises et l'« employabilité » des jeunes diplômés serait de poursuivre dans la voie libérale qui depuis trop longtemps œuvre à la casse de notre système éducatif, ce serait une grave erreur et un grand danger pour notre avenir commun. ●

ATTAQUES INFORMATIQUES

III.2. On a pu constater récemment une accumulation d'attaques locales ou mondiales massives et efficaces contre des systèmes informatiques de tous ordres, aidées par les sérieuses faiblesses de leurs systèmes de protection. Comment comptez-vous traiter ce problème ?

Les espaces numériques se sont voulus des espaces de liberté et d'utopie, mais voilà longtemps qu'ils sont aussi des espaces économiques, sociaux et politiques, souvent aussi le lieu d'activités criminelles et de plus en plus le théâtre des tensions et rapports de forces internationaux. Ils sont devenus un espace important de notre quotidien, et il serait irresponsable de ne pas travailler à les sécuriser.

Toutefois, cette sécurisation ne saurait se faire au détriment des libertés publiques. Un jeu trouble se joue autour de la sécurité informatique entre vendeurs de peurs, politiciens adeptes de postures martiales et industrielles. Du *Patriot Act* aux lois anti-terroristes françaises de 2014-2016, en passant par la répression des lanceurs d'alerte, il est très clair que les logiques de sécurité opaque et hors de contrôle, et inutilement hypertechnologiques, ont un coût démocratique énorme. L'énorme fichier centralisé des *titres électroniques sécurisés* porté par Bernard Cazeneuve a, par exemple, prétendu améliorer la lutte contre l'usurpation d'identité en créant un fichier unique des données biométriques des Français, avec un risque terrifiant de mésusage comme de piratage extérieur.

À l'inverse, il s'agit de porter le projet d'une sécurité numérique déconcentrée, reposant sur des solutions techniques graduées et, surtout, sur la transmission – à l'école, dans les médias, dans l'entreprise et les services publics comme dans tous les lieux où se joue l'éducation populaire – d'une culture de la sécurité et de la prudence informatique, en particulier en ce qui concerne les données personnelles.



Concrètement, cela signifie aussi populariser l'usage des logiciels libres, données et logiciels en sources ouvertes, communs numériques et autres éléments constitutifs de la dite « culture hacker » pour permettre aux citoyens d'être autant que possible des acteurs informés et conscients de leur sécurité numérique. Cela signifie surtout renforcer le rôle des acteurs publics dans le maintien d'un juste équilibre entre sécurité et protection de la vie privée, *a minima* en renforçant les moyens de la Commission nationale de l'informatique et des libertés, en assurant l'existence en France et en Europe d'une capacité indépendante d'expertise des logiciels et algorithmes, en garantissant la souveraineté concrète des Européens sur leurs réseaux de télécommunication et outils numériques, ce qui signifie non seulement s'assurer que les acteurs de la recherche ont les moyens suffisants pour traiter de ces sujets, mais aussi qu'il existe en France et en Europe une indispensable politique industrielle de maîtrise des technologies essentielles.

Au-delà, il s'agit de rappeler que la sécurité commence toujours par la réduction des facteurs de guerre et d'instabilité, impliquant le déploiement d'une véritable politique étrangère de paix, de codéveloppement et de coopération internationale. ●

LES DÉCIDEURS FACE AU MONDE NUMÉRISÉ

III.3. L'informatisation du monde modifie de façon intense et profonde un nombre toujours croissant d'activités dans l'industrie, le commerce, la gestion des collectivités, l'éducation, la culture, les loisirs, etc. La science française est forte sur ce plan, mais la formation initiale ou continue de nos décideurs à une compréhension réelle des effets attendus de l'informatique reste faible en comparaison des États-Unis et de l'Asie. Comment faire pour que l'écart actuel n'aille pas en augmentant ?

La révolution numérique vécue par les générations actuelles est un mouvement historique de fond, qui secoue nos sociétés en profondeur, pour le meilleur et pour le pire. Dans un tel mouvement historique, face à des thèmes obscurs comme l'intelligence artificielle, le *big data*, l'ubérisation ou le transhumanisme, il n'est pas étonnant que nous ayons tous un peu le vertige, et pas uniquement les seuls « décideurs ».

Pour les communistes, chaque citoyenne et citoyen doit être mis en situation de comprendre et sentir comment à son échelle notre monde est en train de changer, ce qui peut avoir des conséquences sur sa vie professionnelle, sur ses relations sociales, sur ses engagements, et comment se positionner vis-à-vis de ces changements. Un effort collectif important est nécessaire, qui passe par le débat public, en particulier pour décider démocratiquement – alors que les services publics notamment impo-

III. INFORMATIQUE ET TECHNOLOGIES

sent toujours plus aux populations la dématérialisation des procédures – jusqu’où l’informatique et les machines doivent *remplacer* le travail humain ou si elles doivent en rester aux fonctions d’*assistance* pour ne pas perdre ce qu’il y a de spécifique et d’humanisant dans les rapports directs entre êtres humains. L’effort est aussi bien sûr au niveau de l’enseignement (voir question III.1) et de la formation tout au long de la vie (voir à ce sujet la proposition de loi des communistes portant sur une sécurité d’emploi ou de formation), la digestion du travail de la recherche dans la société et les médias et tous les moyens de

l’éducation populaire. Un effort indispensable si l’on veut éviter l’impasse d’une opposition stérile entre technophobie rageuse et technophilie béate.

Plus globalement, les communistes soulignent la nécessité d’un important effort de diffusion de la culture scientifique, à rebours de l’indigence du traitement des questions socialement importantes dans la plupart des médias. Ce qui implique de mener une politique cohérente et combative en matière de presse, de communication scientifique et technique et d’adéquation entre missions et moyens des services publics de l’information. ●

IV. ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR (ET ÉDUCATION SCIENTIFIQUE)

CRISE DES VOCATIONS SCIENTIFIQUES

IV.1. D’après les rapports du CNETCO, 39 % des élèves sont en difficulté à la sortie de l’école primaire et 42 % ont une maîtrise fragile des mathématiques, voire de grandes difficultés. De surcroît, les « vocations scientifiques » naissent tôt, de nombreuses enquêtes le montrent. Que comptez-vous faire pour remédier à cette situation et encourager les vocations scientifiques ?

Les difficultés au sortir de l’école et la fragilité en mathématiques sont au moins autant liées aux difficultés et inégalités sociales qu’à des insuffisances du système d’enseignement. Pour autant, la crise des vocations scientifiques, signe de la crise de notre société autant que menace pour son avenir, touche toute la population. Les signes s’en manifestent des banlieues pauvres à l’École polytechnique.

Il y a indéniablement urgence à réinvestir massivement dans l’enseignement public, offrir à tous une éducation de qualité, dimensionnée pour la réussite de tous, et donc de ceux qui n’ont que l’école pour apprendre. Cela appelle un nombre moindre d’élèves par classe, des enseignants mieux formés, une carte scolaire repensée pour permettre une réelle mixité sociale et scolaire. Et cela implique aussi de porter une attention accrue à l’enseignement des sciences et de l’histoire des sciences, de lutter contre les préjugés éloignant les filles et jeunes femmes des disciplines scientifiques, de revoir les programmes souvent – notamment au lycée – trop superficiels et rapides sur les questions scientifiques, pour qu’ils amènent les élèves à cultiver le plaisir du raisonnement scientifique, de l’esprit critique et de l’autonomie de pensée.

Mais pour autant l’école ne peut pas remédier seule à ces problèmes. Quand les élites mises en avant par notre société sont footballeurs, mannequins, *serial* entrepreneurs ou *traders* plutôt

que médecins et ingénieurs, quand un futur président de la République trace comme avenir pour les jeunes de chercher à devenir milliardaires ou quand le patient travail du chercheur est dévalorisé par l’exigence du profit à court terme, c’est toute la société qui est gangrenée par les logiques individualistes et prédatrices du capitalisme. Les scientifiques même sont alors volontiers associés par toute une partie de la population à une technocratie haïssable, tandis que fleurissent les idéalismes *new age* et les utopies du repli microlocal, souvent sympathiques mais aussi irresponsables et démobilisateurs que l’étaient les socialismes utopiques du XIX^e siècle.

Il s’agit donc bien de porter dans toute la société un large engagement pour la défense des sciences, des approches scientifiques, de la culture scientifique. ●

FORMATION PERMANENTE DES ENSEIGNANTS

IV.2. Bien que les connaissances doublent tous les trente ans, dit-on, la formation continue des enseignants du primaire et du secondaire est pratiquement inexistante aujourd’hui. De plus, seule une faible fraction des enseignants du primaire ont une formation initiale dans un domaine scientifique. Que comptez-vous faire pour y remédier et encourager la formation permanente des enseignants ?

La révision constante des connaissances du passé est un facteur du progrès, mais en dehors des enseignements avancés directement en prise avec la recherche, il est évident que le rythme de cette révision interdit son assimilation immédiate par l’enseignement. Et si l’assimilation sociale de ces progrès doit être dans toute la société l’enjeu d’un large effort de soutien à la culture ►

IV. ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR (ET ÉDUCATION SCIENTIFIQUE)

► scientifique et au développement de l'esprit critique de la population, les enseignants de tous les niveaux doivent aussi pouvoir s'appuyer sur un fort socle de formation initiale et sur une formation continue de qualité, y compris en matière d'histoire des sciences et d'épistémologie, et plus globalement au-delà des strictes limites des champs disciplinaires. Aujourd'hui comme hier, les enseignants s'acquittent d'autant mieux de leur mission qu'ils sont l'une des pointes avancées du savoir disponible dans la société. ●

LES ÉCHECS À L'UNIVERSITÉ

IV.3. Les universités ont l'obligation d'accueillir l'ensemble d'une classe d'âge ayant obtenu le diplôme du baccalauréat. Or le taux d'échec aux diplômes dans les premières années est important, et le taux de chômage reste structurellement élevé en France. Comment réagir ?

Lier le taux de chômage à l'échec universitaire revient à accréditer la thèse du défaut d'employabilité et renvoie à la responsabilité individuelle, évacuant la cause principale de ce chômage qui demeure l'intérêt du capital à disposer d'une armée de réserve de travailleurs privés d'emploi pour exercer une pression sur les plus chanceux qu'eux... et résulte par conséquent surtout des rapports des forces sociaux et de leur évolution depuis longtemps défavorable dans le contexte de la mondialisation libérale. Il est bien évident que dans le contexte des grands défis de notre époque – révolution numérique, enjeux environnementaux, vieillissement, percées scientifiques de toutes sortes – l'université a un rôle fondamental à jouer dans l'évolution de la société, y compris dans son dynamisme économique, en dispensant des formations professionnalisantes, en favorisant la diffusion vers le monde économique et la société des connaissances issues de la recherche, en contribuant mieux qu'elle ne le fait aujourd'hui à la formation tout au long de la vie de l'ensemble de la population, et en trouvant le chemin d'un équilibre entre aspirations des étudiants et besoins de la société.

Mais il s'agit bien d'un équilibre, et l'université ne saurait être réduite à une mission uniquement économique et utilitaire. Il importe de ne pas perdre de vue que l'enseignement supérieur doit avant tout former des *citoyens*, femmes et hommes en condition d'intervenir dans la vie de la cité. Plus prosaïquement, il s'agit de valoriser la diversité des formations disponibles et de reconnaître le droit des étudiants à l'expérimentation afin de trouver leur voie. La logique de la sélection toujours plus tôt – dont le cas des études médicales et de son concours en fin de première année montre que la logique hypersélective ne permet ni de répondre aux besoins du système de santé ni de soutenir les vocations – cache derrière l'idée d'excellence le maintien des hiérarchies sociales et freine l'épanouissement des initiatives dont, au contraire, nous avons tant besoin. Bien sûr, la spécialisation et le niveau requis dans chaque domaine justifient une sélection rigoureuse en termes de connaissances et de compétences. Mais c'est bien la promotion de tous qui seule permet la réelle sélection des meilleurs, et la sélection ne devrait commencer qu'au-delà d'un premier cycle universitaire ouvert, toujours en organisant des pas-

serelles permettant de ne pas laisser des étudiants sans avenir. Enfin, il faut bien souligner que l'échec universitaire, constitutif souvent de drames personnels et dans tous les cas d'un grand gâchis collectif, est surtout à rapporter à un double manque de moyens. D'une part, un manque de moyens humains et financiers de l'université qui contribue à l'universalité du service public d'enseignement supérieur en accueillant effectivement tous les publics et qui doit donc être en mesure de déployer des pédagogies différenciées adaptées à des effectifs étudiants plus hétérogènes que par le passé. Entre universités et grandes écoles, l'écart de financement par étudiant est scandaleux, et par conséquent l'université ne dispose pas aujourd'hui des moyens matériels pour favoriser le succès du plus grand nombre. D'autre part, un manque de moyens des étudiants eux-mêmes, dont un nombre toujours croissant est issu de familles qui ne peuvent les soutenir à hauteur de leurs besoins : ils doivent donc travailler pour financer leurs études, souvent au point de les mettre en péril. C'est à ce titre que les communistes soutiennent depuis longtemps les revendications de la jeunesse en termes d'accès à une autonomie, notamment financière, qui permette de suivre des études et entrer dans la vie active dans de bonnes conditions. ●

PLURALITÉ DES MISSIONS

IV.4. Un statut unique régit actuellement les universités, ignorant la diversité de leurs missions. Faut-il développer des universités de recherche, véritablement autonomes, compétitives et attractives internationalement, et simultanément un tissu local d'universités au plus près des bassins d'emploi ? Si oui, combien d'universités de recherche faut-il envisager ?

Une université sans recherche, coupée des derniers développements du savoir, ne saurait être attractive ni pour les étudiants ni pour les professeurs, et donc pas viable autrement que dans une version *a minima* du service public de l'enseignement supérieur et de la recherche. Malgré la catastrophique réforme Pécresse sur l'« autonomie » des universités, nous avons encore en France d'excellentes activités de recherche autant que d'enseignement jusque dans les centres universitaires les plus réduits. Avec les facilités offertes par l'informatique pour les mettre en réseau, la diversité de ce maillage territorial de petites et grandes unités donne à notre système d'enseignement et de recherche une force bien plus grande que la coupure suggérée dans la question.

À l'inverse, et comme dénoncé encore récemment par le président du CNRS, derrière l'idée d'un système à deux vitesses misant sur un petit nombre d'universités de recherche soi-disant d'excellence, c'est-à-dire d'universités visant une recherche de pointe sans trop d'étudiants, ce sont essentiellement les logiques de compétition et de concurrence pour la visibilité internationale qui s'imposent, avec une fuite en avant dans la course aux places dans les classements. Le résultat est qu'on assiste *in fine* à l'affaiblissement conjoint du potentiel d'enseignement et de recherche français.

Car c'est surtout de coopération et de recherche de long terme que le système manque. L'essor des réseaux numériques peut et

IV. ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR (ET ÉDUCATION SCIENTIFIQUE)



doit servir à irriguer tout le territoire avec le meilleur du savoir plutôt que de servir à drainer toutes les ressources en un nombre toujours plus étroit de pôles n'ayant pour but qu'une illusoire visibilité mondiale. Bien sûr la fixation en certains endroits des moyens de travail les plus lourds est nécessaire pour mener les recherches de pointe, mais ces moyens lourds ont la faculté – l'expérience l'a montré à maintes reprises – de créer un appel d'air favorable à l'essor des recherches et à la qualité des enseignements dans toutes les disciplines, puis de former là des étudiants et enseignants du meilleur niveau, qui peuvent ensuite alimenter l'ensemble du système universitaire.

L'attractivité de ce système universitaire ne saurait se résumer à quelques indicateurs tape-à-l'œil de classement international. La mission de l'université est de créer et diffuser les savoirs, et cela représente une pluralité de missions. Comme le soulignait Jean-Pierre Kahane, réduire celles-ci à l'enseignement d'un côté et à la recherche de l'autre ne saurait être qu'un appauvrissement, et la séparation administrative des deux tient à une conception comptable et mécanique de l'enseignement comme de la recherche, conception lourde et inefficace. Le meilleur emploi possible des ressources humaines considérables qui se trouvent dans les universités nécessite de valoriser la diversité des enseignements en les coordonnant et en leur donnant les moyens de la qualité, de renforcer les coopérations nationales et internationales – en particulier en évitant de regarder exclusivement vers le Nord pour prendre en compte la richesse et le dynamisme des universités des « Sud » – et non de parier encore et toujours plus sur la destructrice concurrence. ●

DUALITÉ DU SYSTÈME

IV.5. L'enseignement français post-bac a la particularité de faire coexister deux systèmes très différents qui communiquent peu : les universités et les grandes écoles. Quelle évolution envisagez-vous pour mieux articuler les deux systèmes ?

Avant d'interroger l'articulation entre les deux systèmes, il faut déjà interroger la raison d'être d'une telle dualité. Son origine est historique, et l'on s'est habitué à vivre avec alors même que, sous couvert de sélection au mérite, les grandes écoles bien séparées du système universitaire constituent un vecteur majeur de l'entretien des inégalités. Et même dans le cadre d'exigences scien-

tifiques et professionnelles, le type de préparations aux concours offert par les classes préparatoires doit être questionné. D'une part parce que son fonctionnement brutal prépare sans doute plus à la compétition et à l'application indifférenciée des méthodes dont la classe dominante a su imposer l'hégémonie qu'à la coopération et à l'esprit critique. Et d'autre part parce que le type de sélection opéré de cette manière favorise – sur des critères autant de capital économique et social que d'assise psychologique des élèves – les mécanismes de reproduction sociale endogame des élites, et ce jusque dans les disciplines scientifiques (le pire en ce domaine se trouvant surtout dans les préparations privées aux concours de médecine).

Un autre aspect dommageable de cette coupure entre université et grandes écoles est l'inefficacité qui en résulte en termes de lien entre le progrès des connaissances et l'activité économique, notamment industrielle. Les besoins de formation pour le secteur économique sont énormes, et il ne se passe pas un grand événement public sans qu'un représentant du patronat ou de la haute administration ne souligne le manque de compétences de la population face aux grands enjeux techniques de notre époque. Pour y répondre, les grandes écoles forment par exemple 130 % d'élèves ingénieurs de plus qu'il y a vingt-cinq ans. Mais ces écoles, promettant des salaires de sortie plus attractifs que ceux de l'université, en éloignent les meilleurs profils scientifiques, alors même qu'elles font très peu de recherche et ont globalement un rapport très distendu, voire méfiant, avec la recherche fondamentale, pourtant en France souvent excellente. Le refus du patronat de reconnaître le doctorat dans les conventions collectives comme niveau de qualification supérieure en témoigne. Il en résulte une connexion bien moins bonne entre la recherche et l'industrie (ou autres activités économiques) que ce qu'il devrait être pour relever les défis des actuelles révolutions numériques, écologiques, biotechnologiques... et redresser les capacités industrielles françaises.

En conséquence, même si le sujet engage notre avenir commun et mérite une action réfléchie et prudente, il apparaît que la réduction de la fracture et des différences entre université et grandes écoles est l'un des chantiers parmi les plus importants à mener dans le domaine de l'enseignement supérieur et de la recherche. À commencer par la différence de moyens engagés par élève, qui atteint souvent des niveaux scandaleux, très révélateurs de l'état d'effritement du contrat républicain dans notre pays. ●

V. RECHERCHE ET INNOVATION

3 % DU PIB

V.1. La stratégie de Lisbonne fixée par le Conseil européen de mars 2000, visant à faire de l'UE « l'économie de la connaissance la plus compétitive et la plus dynamique du monde », prévoyait d'affecter à la recherche 3 % du PIB. Dix ans plus tard, la stratégie Europe 2020 a réaffirmé la nécessité de ces mêmes 3 %. Or la dépense intérieure de recherche et développement reste inférieure en France à 2,3 %. Quel est votre objectif en termes de R&D publique et privée et quelles mesures concrètes comptez-vous prendre ?

Derrière l'« économie de la connaissance », la stratégie de Lisbonne prétendait surtout porter l'Europe vers les sommets de la haute technologie en la délestant des secteurs industriels « traditionnels ». Et énormément d'entreprises industrielles ont depuis effectivement fermé en Europe, y compris celles de haute technologie. La stratégie Europe 2020 a prétendu corriger cette trajectoire catastrophique en portant, censément, la haute valeur ajoutée dans les secteurs même les plus historiques, mais sept ans après cette déclaration d'intention l'indispensable « renaissance industrielle » ne semble pas près de venir. L'une des raisons est assurément à chercher dans la faiblesse de la recherche, en particulier en France, où la recherche publique voit ses moyens s'éroder



tandis que la R&D proprement industrielle s'effondre. Le crédit d'impôt recherche et le monstrueux empilement inefficace et opaque de mécanismes de soutien à l'innovation tient cette R&D privée sous perfusion, mais les salariés de la recherche et de l'industrie ont sous les yeux tous les jours les gâchis et détournements de cette politique ubuesque qui n'aboutit bien souvent qu'à doper encore les bilans du CAC 40. Faut-il rappeler l'excellence passée des laboratoires de Sanofi et leur situation actuelle ? Un exemple parmi bien d'autres, mais qui en dit long.

Dans ce cadre, l'objectif de 3 % du PIB reste pertinent. La recherche publique doit retrouver les moyens d'embaucher de jeunes chercheurs et techniciens, et d'équiper correctement ses laboratoires pour que les scientifiques puissent travailler de manière libre et créative. La relation vitale entre recherche fondamentale et appliquée doit cesser de se perdre dans une foule d'instituts aux périmètres flous et ne recevant de leurs tutelles ministérielles d'au-

tres missions que de jouer le jeu concurrentiel des appels à projets et de la course aux financements industriels étroitement court-termistes et prédateurs. Une réflexion d'ensemble sur l'organisation et les missions de la recherche technologique est à mener, et la création d'un centre national de la recherche technologique est à envisager. Enfin, quand la recherche privée ne peut pas se passer d'argent public, la moindre des choses est que les aides distribuées ne le soient que sous critères d'utilité sociale et d'orientations porteuses de progrès social et environnemental, démocratiquement définis et vérifiés au vu et au su des travailleurs, élus et citoyens, avec de véritables moyens de contrôle public et de sanction. Enfin, les financements publics doivent systématiquement être assortis de conditions sur les brevets et autres outils proches qui permettent d'assurer que les savoirs issus de l'effort public seront mis à disposition de projets industriels, et non l'objet de stratégies défensives des positions acquises ou d'un commerce international qui ne profite qu'aux multinationales. ●

CRÉDIT D'IMPÔT RECHERCHE

V.2. L'emploi scientifique est essentiel, dans la recherche industrielle comme dans la recherche publique. Critiqué par une partie des acteurs de la recherche publique, le CIR, qui a été maintenu par tous les gouvernements successifs, a un impact sur l'emploi dans la recherche. Quel sera votre positionnement sur le CIR et votre stratégie pour développer cet emploi ?

L'emploi scientifique est une préoccupation majeure, et il est surprenant de le voir évoqué sous l'angle du crédit d'impôt recherche. Trente-quatre ans après sa création, le crédit d'impôt recherche est le plus coûteux des dispositifs de soutien à l'innovation en France, alors que son impact est plus que discutable. Si le patronat ne manque pas de se féliciter de ce dispositif, ce qui marque est surtout son opacité, et le rapport de la Cour des comptes sur le CIR a établi que son impact est « difficile à établir », pour une gestion ne permettant pas d'éviter les « usages frauduleux », tandis que la censure du travail de la commission d'enquête parlementaire rapportée par Brigitte Gonthier-Morin a montré l'évident problème démocratique associé à ce dispositif. Pour le Parti communiste, le CIR devrait être *a minima* réservé aux PME, comme il l'était jusqu'à la présidence de Nicolas Sarkozy, voire complètement supprimé.

Cela n'épuise pas la question de l'emploi scientifique, qui est autant une question de volume d'emploi que de qualité, de rémunération et de stabilité de ces emplois. Les financements publics indirects tels que le CIR et les financements sur projet tendent à engager des moyens considérables ne permettant souvent que des embauches précaires dans les laboratoires, avec toute l'inefficacité qu'entraîne le fait de devoir sans cesse relancer recrutements et formation. Parce qu'elle engage l'avenir à long terme de la nation et de l'humanité et parce que son objet est l'élargissement et la transmission des savoirs au fil des générations, la recherche doit bien au contraire s'appuyer sur une programmation pluriannuelle des recrutements, tant en ce qui concerne les chercheurs et enseignants-chercheurs que les techniciens et fonctions support. ●

FINANCEMENT SUR PROJET

V.3. La recherche est le moteur de l'innovation, elle-même source de l'essor économique indispensable à notre pays. Un juste équilibre entre le soutien à la recherche fondamentale, dont le moteur principal est la curiosité, qui nécessite une prise de risque et des efforts de long terme, et le soutien à la recherche appliquée, orientée vers des objectifs économiques et sociétaux de plus court terme, est nécessaire. Quelle doit être selon vous l'importance donnée aux divers moyens de financement sur projets, tels l'Agence nationale de la recherche, vis-à-vis du soutien de base des laboratoires publics et des financements à plus long terme comme le plan d'investissement d'avenir, les structures nouvelles (idex, labex...) ?

Il s'agit d'abord de préciser que pour les communistes l'innovation n'a de sens que si elle est au service du progrès social, de la réponse aux défis, notamment environnementaux, auxquels l'humanité est confrontée, au service de la paix et de la démocratie aussi. Il ne saurait s'agir, comme le suggère la première phrase de la question, de soutenir l'innovation pour le seul ou principal but de faire de la recherche une activité économiquement rentable comme les autres.

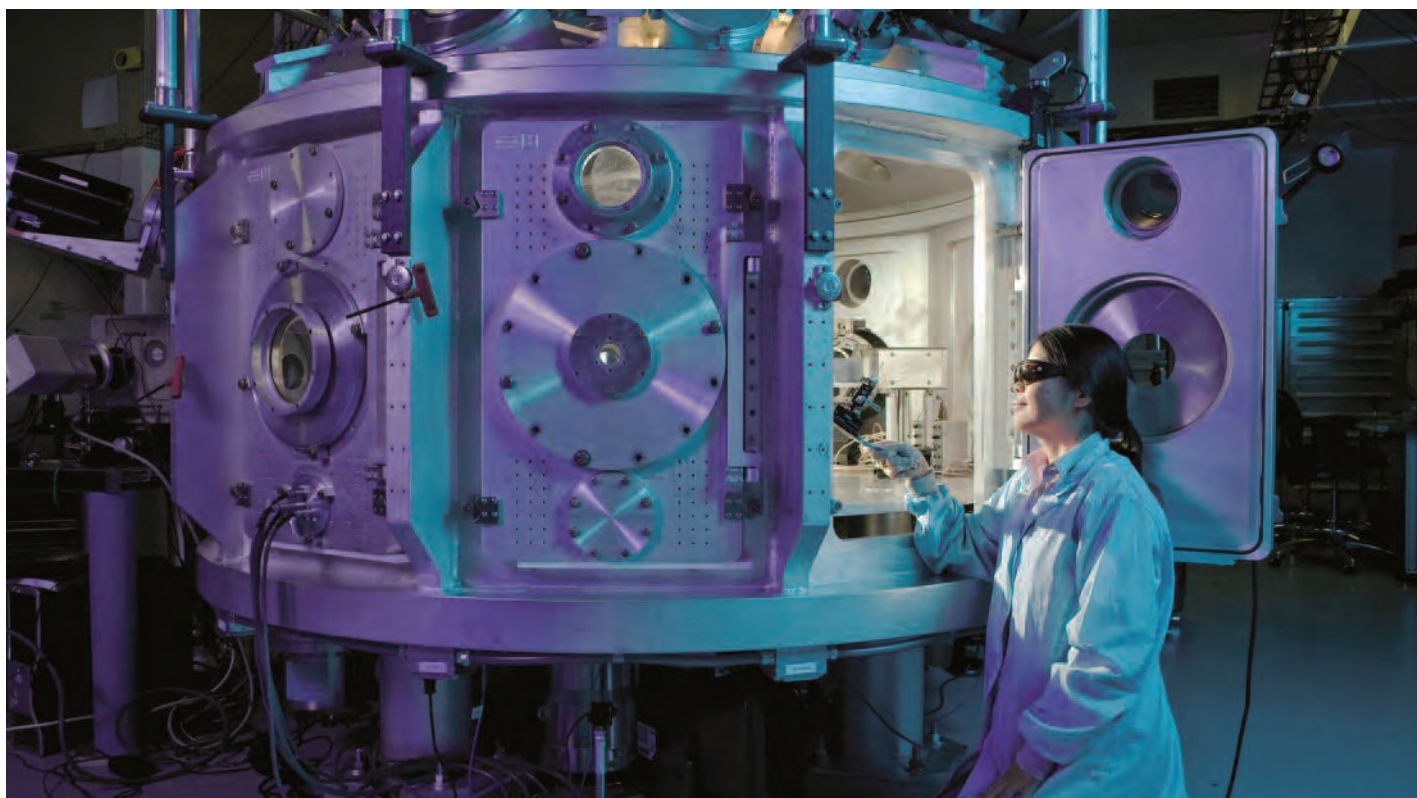
Cela posé, il faut dénoncer l'incompréhensible empilement de dispositifs alors que les établissements de recherche et d'enseignement ont d'autres embauches à faire que celle de spécialistes en guichets de financement ! Les dispositifs type IRT (instituts de recherche technologique) ou SATT (sociétés d'accélération de transfert de technologies), qui prétendent consommer un capi-

tal de départ – ce qu'ils font assez aisément, notamment grâce aux salaires souvent très confortables de leurs dirigeants, très loin de ceux des personnels de recherche – puis au bout de quelques années devenir financièrement autonomes, sont notoirement irréalistes. Sans parler de l'ineptie qui consiste, pour créer des ponts entre la recherche et l'industrie, à créer ces acteurs intermédiaires qui ne font qu'épaissir les cloisonnements.

Il faut comprendre surtout qu'au nom de l'excellence scientifique les financements sur projets engagent des efforts de montage de dossier considérables avec des taux de succès très faibles. Sur les projets européens ou ceux de l'Agence nationale de la recherche, on est en moyenne bien en deçà de 15 % de succès, ce qui signifie qu'au lieu de faire leur métier de chercheur les scientifiques montent sept dossiers de projets pour n'en voir qu'un seul financé. Le gâchis est considérable.

Il y a place pour un financement par projets quand il s'agit de grands projets, dans lesquels le temps administratif incompressible ne doit pas étouffer le temps de recherche. Mais sur la plupart des sujets seuls les financements récurrents peuvent garantir efficacité et liberté de la recherche, gage de créativité. D'autant que l'impossibilité de prévoir les succès fait qu'emporter un projet ANR ou Horizon 2020 peut s'avérer être un cadeau empoisonné pour un petit laboratoire.

Enfin, concernant les idex et labex, il doit être clair que l'excellence ne peut être qu'un objectif constant de la recherche comme de l'enseignement ou de la production industrielle, certainement pas une marque déposée ni un argument de vente sujet à toutes les manipulations. Et moins encore un moyen d'éviter les procédures démocratiques qui sont encore celles du service public ! ●



V. RECHERCHE ET INNOVATION

RECHERCHE EN SCIENCES SOCIALES

V.4. Comprendre les transformations induites par l'économie numérique exige une réflexion sur le devenir de nos sociétés. Quelle place envisagez-vous pour la recherche en sciences sociales ?

Les sciences humaines et sociales constituent un champ de connaissance qui a vocation à se développer en soi, indépendamment des autres disciplines et dans le contexte difficile de nos sociétés. Bien au-delà des réductrices « transformations induites par l'économie numérique », l'apport de ce champ de

pendance aux chercheurs de ces disciplines, mais la pression est aussi forte qu'inutile, voire destructrice. En témoigne le libellé de la présente question, qui voudrait tendre à réduire la question des sciences humaines et sociales à l'adaptation de la société aux exigences de l'économie numérique.

Les communistes défendent donc une revalorisation forte de ces disciplines et des crédits nécessaires au travail serein des chercheurs et enseignants dans ce domaine, indépendamment de leur utilité économique directe. *L'Humanité* et la presse communiste font une place plus importante que la plupart des autres médias aux sciences, et en particulier aux sciences humaines et sociales, mais il apparaît très clairement qu'en termes de partage des résultats de la recherche et de transmission de la culture scien-



connaissance est plus que jamais essentiel. On le voit dans un certain nombre des sujets abordés plus haut dans ce questionnaire : comment combattre un certain nombre de peurs et résistances trop peu rationnelles si ce n'est en se donnant les moyens de déployer de solides méthodes d'analyse scientifique pour les comprendre ?

Dans un paysage médiatique et intellectuel dominé par le pulsionnel et l'immédiat, la sociologie demeure un sport de combat, et l'histoire – en particulier la trop ignorée histoire des sciences – demeure un enjeu essentiel de la formation des citoyens de la République. Toutes les sciences humaines et sociales ont un rôle essentiel à jouer pour éclairer les changements de notre époque et la prise de décision politique démocratique, et notamment pour discerner ce qui dans l'innovation peut constituer ou non un progrès et devrait à ce titre être soutenu ou, au contraire, prévenu.

Malgré cela, la difficulté à leur faire porter des sujets en prise directe avec les intérêts économiques fait que ces disciplines souffrent encore plus que les sciences de la nature des baisses de crédits et de la course imposée aux moyens extérieurs. Sauf à être, comme trop souvent l'économie, au service direct des intérêts dominants. Les universités et le CNRS assurent une certaine indé-

terminisme. Un plan d'action publique d'ampleur est à déployer qui impliquerait au moins l'éducation nationale, l'enseignement supérieur et la recherche, la communication et la culture, l'audiovisuel public, un organisme national dédié à l'information scientifique et technique et les collectivités locales. ●

ATTRACTIVITÉ

V.5. Divers indicateurs montrent que les conditions actuelles ne permettent plus d'attirer ou de stabiliser dans les carrières de recherche les jeunes les plus brillants. Beaucoup se détournent des filières scientifiques majeures qui attiraient souvent autrefois les meilleurs. Quant à la jeunesse la plus qualifiée de France, formée par la recherche à l'issue d'un doctorat, ceux qui ambitionnent de faire carrière dans la recherche publique devront attendre de nombreuses années post-doctorales, et se contenter, s'ils réussissent les difficiles concours, d'un salaire non compétitif à l'échelle européenne ou se résoudre à un exil souvent sans retour. Quelles mesures comptez-vous prendre pour assurer le renouvellement des générations qui permettrait de maintenir la France au rang de grande nation scientifique qu'elle doit ambitionner ?

V. RECHERCHE ET INNOVATION

La recherche française demeure attractive, en témoigne le nombre de scientifiques venus de monde entier mener leurs recherches en France. L'image d'excellence de la recherche française tout autant qu'un statut garantissant encore une grande liberté de recherche, en particulier à l'égard des intérêts économiques, sont les clés de cette capacité d'attraction. Toutefois, il est indéniable que l'attraction de l'étranger, pas seulement d'ailleurs des États-Unis, prend sur les jeunes formés en France des proportions qui peuvent inquiéter. Les causes en sont multiples, certaines propres à la recherche, d'autres plus partagées. Parmi ces dernières, le gel du point d'indice des fonctionnaires et l'érosion des salaires qui en résulte depuis des années, tandis que les postes de dépenses



tels que le logement dans les métropoles où se concentre de plus en plus l'activité de recherche ne cessent de monter et en arrivent à poser un véritable problème pour les jeunes chercheurs. À quoi s'ajoute la difficulté croissante de trouver des postes, en particulier des postes stables et à responsabilité, sans lesquels il ne saurait y avoir d'investissement réel et épanouissant pour le personnel de la recherche : chercheurs, enseignants-chercheurs et techniciens. Sans lesquels le renouvellement des générations indispensable à la transmission des savoirs et au maintien du niveau scientifique et technique du pays n'est pas assuré.

Le mauvais palliatif de la redirection des jeunes diplômés vers le *business*, l'entrepreneuriat et les start-up est idéologique et inutile, il ne mène qu'à l'échec du plus grand nombre au nom du succès financier d'une petite minorité – souvent d'ailleurs la mieux dotée en termes de capital social – et représente à ce titre un terrible gâchis pour la France, qui livre aux investisseurs le meilleur de la jeunesse qu'elle a fait l'effort de former. Pour les communistes, au contraire, il s'agit de comprendre que des chercheurs en nombre suffisants, bien payés et travaillant dans des laboratoires bien équipés sont le meilleur des investissements d'avenir. ●

VISAS SCIENTIFIQUES

V.6. Prévoyez-vous de faciliter l'accueil en France des scientifiques étrangers de niveau doctoral et post-doctoral et de quelle manière? Pensez-vous qu'il soit souhaitable de diminuer, conserver à l'identique ou étendre la durée de validité du visa scientifique attribué à un chercheur étranger dans le cadre d'un contrat de travail en France? Et de manière plus générale comment pensez-vous faire évoluer ce dispositif?

L'enseignement et la recherche s'enrichissent de l'ouverture internationale, et l'accueil de scientifiques étrangers est un honneur et une chance pour la France. Mais pour autant il semble qu'il est temps de revisiter la politique de visas scientifiques française, de l'étendre et même d'envisager des aides matérielles à l'installation de ces chercheurs.

Cette ouverture doit toutefois s'inscrire dans le cadre plus global d'une politique internationale de coopération et de codéveloppement, en particulier avec les pays africains et francophones, en évitant l'écueil du pillage des cerveaux. ●

PRINCIPE DE PRÉCAUTION

V.7. Le principe de précaution est inscrit dans la Constitution, et de nombreux jugements récents de tribunaux administratifs y font référence. Quelle est votre appréciation générale de l'application de ce principe?

Le principe de précaution est, comme principe, une bonne chose, et son inscription dans la Constitution a été appuyée par nos parlementaires. L'expérience a montré que dans le jeu de la concurrence les entreprises pour devancer leurs concurrentes et maximiser leurs taux de profits n'hésitent pas à minimiser les essais sur les conséquences de leurs produits. Il s'agirait au contraire d'éviter que le lancement hasardeux de produits ou de technologies n'entraîne des effets dangereux pour l'homme ou la biodiversité.

L'invocation fréquemment abusive, parfois sciemment, de ce principe dans les débats de société peut bloquer de fait toute innovation, recherche ou développement d'une technologie prometteuse ou nécessaire, confinant à l'irrationalisme et à l'obscurantisme, et interdisant une réelle délibération démocratique sur l'appréciation et l'acceptabilité d'un risque.

Notre volonté est de dépasser cette contradiction en conjuguant approche rationnelle, confiance en la science et les scientifiques, et démocratie. La recherche doit pouvoir se déployer – avec prudence quand c'est nécessaire mais pleinement – et l'évaluation de ses résultats doit être menée toujours par une pluralité de laboratoires croisant leurs résultats, et l'ensemble mis en débat dans la transparence complète, ce qui implique une pleine maîtrise publique. La décision doit alors être prise au niveau politique, non sans avoir consulté des collègues pluralistes reflétant la diversité des associations et syndicats, voire, pour les sujets les plus importants, engager des consultations publiques. ●

■ LAFARGE-DAESH : ENTREPRISE TERRORISTE

En novembre 2017, les bureaux français du groupe LafargeHolcim étaient perquisitionnés. C'était la suite des révélations sur les pratiques du groupe et de ses liens avec Daesh : pour pouvoir continuer d'assurer la production à la cimenterie de Jalabiya, en Syrie, expliquera Bruno Pescheux, ancien directeur général adjoint opérationnel, un versement de 20 000 € mensuel était convenu au profit de l'organisation terroriste. Dès lors, le terme de « entreprise terroriste » prend tout son sens. Ces versements, qui ont officiellement duré un an, étaient connus et avaient l'aval du gouvernement français de l'époque. Les mesures de restrictions des libertés publiques n'ont, semble-t-il, pas inquiété les « premiers de cordées » des entreprises françaises. ■

■ LA FEMME EST L'AVENIR DE L'HOMME

Les universités des États-Unis d'Amérique cherchent à attirer davantage de garçons. Les femmes sont désormais majoritaires dans les campus états-uniens : à la rentrée 2017-2018, on dénombre 2,2 millions de femmes en plus inscrites dans les études supérieures ; elles représentent désormais 56 % de la population étudiante... et la tendance se confirme. ■

■ CE 1 % QUI SE PORTE ENCORE MIEUX QU'EN 2008

Le gouffre qui sépare les personnalités les plus riches du monde du reste de la population continue de s'accroître. Selon une étude du Credit Suisse, 1 % de la population de la planète détient la moitié des richesses mondiales en 2017. Au début de la crise financière de 2008, ce 1 % n'en possédait que 42,5 %. ■

■ LA DYSLEXIE EXPLIQUÉE PAR DES TACHES DANS LES YEUX

Les physiciens Albert Le Floch et Guy Ropars, de l'université de Rennes-I, viennent de publier dans



la prestigieuse revue *Proceedings of the Royal Society* leurs travaux sur la dyslexie.

Dans nos yeux se trouvent des taches dites « de Maxwell ».

Elles ont pour particularité de filtrer la lumière bleue. Une personne non dyslexique possède des taches différentes à chaque œil : l'œil directeur a une tache circulaire, l'autre une tache patatoïdale.

L'un des deux chercheurs, Albert Le Floch, nous interpelle par l'exemple : « Si vous regardez la lettre b, votre œil va parfaitement l'imprimer dans une partie de votre cerveau tandis qu'une image inversée fantôme, donc un d, sera stockée dans une autre partie. Mais le cerveau ne tiendra pas compte de cette lettre fantôme. » Chez les individus dyslexiques, les deux yeux ont des taches de Maxwell identiques et parfaitement symétriques : la lettre fantôme ne s'efface pas... et le cerveau s'emmêle dans le « choix » de la lettre à comprendre. ■

Les dépôts de plaintes pour viol en hausse



Seuls 10 % des femmes violées portent plainte. Cela dit, dans le contexte de libération de la parole des femmes qu'a créée l'affaire Weinstein aux États-Unis, le nombre de plaintes déposées en France pour violences sexuelles a connu une hausse en octobre 2017 : + 30 % en zone gendarmerie et + 23 % en zone police.

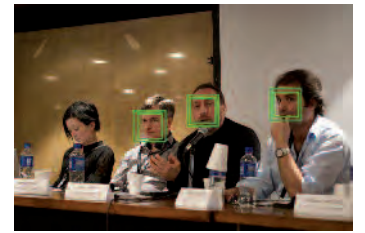
Si les violences sexuelles sont de plus en plus déclarées dans notre pays, il s'agit bien plus d'une libération de la parole que d'une hausse des faits. Il en reste donc du chemin à parcourir!

La suppression de la visite médicale obligatoire dans le cadre d'une embauche et la suppression des CHSCT sont autant de coups portés à la lutte contre les violences sexistes et les souffrances au travail.

Pour rappel, seul 1 % des violeurs sont condamnés. ■

Biais et dangers d'un logiciel de reconnaissance faciale

Début septembre, Michal Kosinski et Yilun Wang, deux scientifiques de l'université de Stanford, ont annoncé avoir réalisé une intelligence artificielle pouvant, à partir d'une photographie, reconnaître l'orientation sexuelle d'une personne. Ils assurent dans leur étude que leur intelligence artificielle a élaboré un programme, à partir de l'analyse de 35 000 photos correspondant à 14 000 hommes et femmes, homosexuels et hétérosexuels, issues d'un site de rencontres états-uniens, capable de déterminer si une personne est homosexuelle ou non. Le biais est évident...



Pour Kate Crawford, chercheuse de l'entreprise Microsoft, c'est le dangereux retour de la physiognomonie, cette théorie pseudo-scientifique qui affirmait pouvoir catégoriser les individus grâce à l'étude de leur corps.

Michal Kosinski officie en tant que conseiller de la start-up israélienne Faception, laquelle affirme avoir conçu un logiciel capable de « révéler la personnalité des gens à partir d'une photo de leur visage ». ■

Batteries rechargeables : nouvelles perspectives

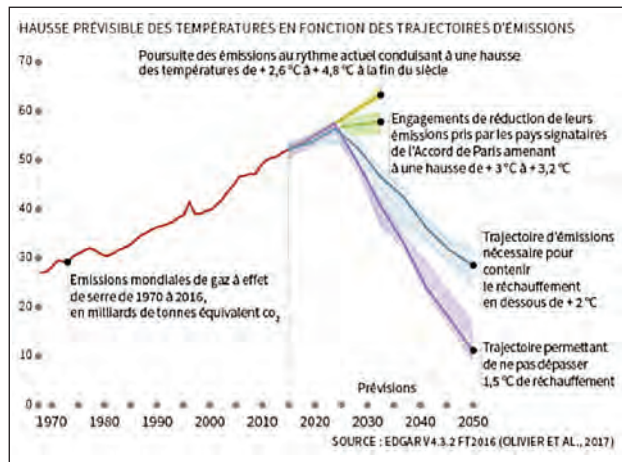
Les batteries font fureur : smartphones, ordinateurs, *high-tech*, objets connectés et voitures électriques, elles sont partout. Et elles sont en plein essor, au détriment de l'environnement, tant le lithium est une ressource finie, à l'extraction polluante et à la durée de vie limitée. Bien que des progrès aient été réalisés dans ce domaine, les batteries demeurent questionnables au vu de ces éléments. D'autant plus qu'elles sont potentiellement dangereuses : risques d'inflammation, toxicité du cobalt.

Le sodium est mille fois plus abondant que le lithium, plaide le professeur Jean-Marie Tarascon. Fondateur d'une start-up française, sous l'égide du CNRS et du Commissariat à l'énergie atomique (CEA), il rappelle que le sodium est présent partout sur Terre, et bien sûr dans le sel marin. De plus, le sodium est recyclable, lui.

Le prototype de batterie travaillé par l'équipe de Jean-Marie Tarascon résiste à plusieurs milliers de cycles de charge et décharge (environ 3 500) et elle se charge 5 à 10 fois plus vite que les batteries au lithium. Ombre au tableau, le sodium est trois fois plus lourd que le lithium. Ce type de batterie serait donc davantage pour des applications fixes. ■

Climat : l'humanité doit et sait comment agir pour survivre

Dans son rapport en date de fin octobre 2017, l'ONU Environnement pointe l'écart « catastrophique » entre les engagements pris par les États pour réduire



leurs émissions de gaz à effet de serre et les efforts nécessaires pour respecter l'accord de la COP 21. Des bouleversements de choix énergétiques se sont certes opérés, avec des impacts positifs : le CO₂ dû à la combustion de ressources fossiles (charbon, pétrole, gaz, et industrie

cimentière) s'est stabilisé à près de 36 milliards de tonnes. Elles représentent 70 % des gaz à effet de serre rejetés dans l'atmosphère. Le recours massif à davantage d'énergie renouvelable en Inde et en Chine, du solaire notamment, contribue à cette stabilisation, tout comme le tassement du recours au charbon en Chine et aux États-Unis, mais dans ce pays cela est à mettre en suspens au vu des choix de l'administration Trump. Mais en tenant compte du méthane et le changement d'occupation des sols (déforestation, agriculture...), l'ONU Environnement juge que les engagements de la COP 21 des 169 États ayant réellement ratifié l'accord ne permettront de parcourir qu'« approximativement un tiers » du chemin nécessaire. En l'état actuel, on s'oriente donc aujourd'hui vraisemblablement vers une hausse de la température de 3 °C à 3,2 °C à la fin du siècle.

Laisser là où elles sont 80 % à 90 % des réserves de charbon, 50 % de celles de gaz et environ de 30 % de celles de pétrole permettrait d'éviter de vivre le pire dans les décennies à venir. ■

Le glyphosate reconduit dans la douleur pour cinq ans en Europe



Le 27 novembre 2017, la Commission européenne a prolongé de cinq ans l'autorisation du glyphosate. Il a fallu des trésors de lobbying agressif, de publicités mensongères et des heures de bras de fer entre pays membres pour arriver à cette décision. Là où Monsanto s'attendait à une reconduction de l'autorisation sans remous pour quinze ans, la firme s'est retrouvée sous les feux des projecteurs et des critiques.

La veille du vote, le quotidien *le Monde* indiquait dans une enquête en cours le plagiat du rapport de l'Agence européenne de sécurité des aliments (EFSA) de documents rédigés par Monsanto.

Le doute plane plus que jamais sur tout le système européen de contrôle de pesticides. ■

VIDE ABYSSAL POUR LA RECHERCHE

Le budget 2018 de l'enseignement supérieur est en hausse de 501 millions pour la recherche publique. Si les emplois administratifs des superstructures des COMUE profitent de cette hausse, le secteur de la recherche est le perdant de cet effet de manche.

En effet, le détail des lignes de financement du budget de l'enseignement supérieur renseigne que la recherche publique n'a pas le moindre euro pour les « opérateurs de recherches ». Cette traduction fade de la « pensée start-up » du gouvernement Macron est à rebours des enjeux de recherche et de développement du « nouveau monde » qu'il prétend incarner.

Le CNRS va ainsi perdre 21 chercheurs, seul l'INED voit ses effectifs stabilisés. L'Agence nationale de la recherche, jouant davantage le rôle de plateforme filtrante et compétitive des ambitions des chercheurs que le rôle de recherche, voit ses effectifs grandir de 26 postes. ■

UN PAYSAN CONTRE UN GROS POLLUEUR

Le paysan péruvien Saúl Luciano Lliuya vient de gagner une bataille. La cour régionale de la Rhénanie-du-Nord-Westphalie a accepté de juger le recours du paysan contre le consortium énergétique allemand RWE. Le groupe RWE, à travers



ses filiales, est le deuxième plus gros producteur d'électricité en Europe. Sa production électrique est faite à 60 % de combustion du charbon. Plus gros pollueur d'Europe, le groupe RWE est directement responsable de la fonte des glaciers aux abords des terres cultivées du Pérou – et ailleurs dans le monde. Dans cette lutte de David contre Goliath, ce long processus de bataille judiciaire ouvre un espace pour des actions collectives contre les responsables de choix énergétiques qui parasitent l'avenir. ■

LE CLIMAT DES AFFAIRES ALLEMAND S'ACCOMMODE DE L'EXTRÊME DROITE

IFO, c'est l'indice du climat des affaires en Allemagne. Et il se porte bien : il a battu un record au cours du mois de d'octobre 2017. L'entrée des députés de l'AfD, parti d'extrême droite, au Bundestag, le Parlement allemand, ne semble pas affecter le moral des entrepreneurs d'outre-Rhin. Pour l'économiste Klaus Wohlrabe, l'économie passe outre les négociations que mène Angela Merkel pour former une coalition gouvernementale : « *L'économie allemande montre qu'elle ne souffre pas de la situation politique.* »

Tout va très bien... Pas pour tout le monde ! ■

■ SÉCURITÉ NATIONALE

Les liaisons dangereuses du renseignement français



L'analyse de données massives, le *big data*, a de nombreuses applications : on peut vouloir faire parler les données dans de nombreux domaines. Nous nous intéressons ici à un en particulier, le renseignement.

PAR SERGE ABITEBOUL*

Des matériels informatiques de plus en plus puissants, des algorithmes de gestion et d'analyse de données de plus en plus sophistiqués, la disponibilité de données numériques de plus en plus massives changent notre monde. Ils permettent des avancées extraordinaires de la recherche scientifique dans de nombreux domaines, comme la médecine, l'astronomie ou la sociologie. Ils mettent à notre service des outils fantastiques comme, aujourd'hui, des moteurs de recherche du Web tel Qwant¹ et, peut-être demain, les systèmes d'informations personnelles tel celui en cours de développement par l'entreprise française Cozy Cloud. Ils sont beaucoup utilisés par les entreprises, par exemple pour le marketing... et aussi par les gouvernements. Il suffit de collecter des masses de données numériques – on y trouvera toute l'*intelligence* (au sens anglais²) du monde – pour lutter contre la criminalité, détruire ses opposants politiques, découvrir les secrets industriels de ses concurrents.

Une société s'est imposée sur ce marché juteux, Palantir Technologies. Le cœur de leur technologie est un système, Palantir Gotham, qui permet d'intégrer massivement des données structurées (provenant de bases de données) et non structurées (par exemple des textes du Web ou des images), de faire

des recherches sur ces données, de les analyser, d'en extraire des connaissances.

COMMENT ÇA MARCHE ?

La difficulté est de comprendre le sens des données. Celles d'une entreprise sont relativement propres et bien structurées. Quand nous utilisons les données de plusieurs entreprises, quand nous les « intégrons », c'est déjà moins simple. Les données sont organisées différemment, les terminologies peuvent être différentes. Par exemple, les deux systèmes peuvent utiliser des identifiants différents pour une même personne, des adresses ou des courriels différents, etc. Les informations du Web et des réseaux sociaux peuvent être encore plus difficiles à extraire : les personnes utilisent parfois juste des prénoms ou des surnoms ; les imprécisions, les erreurs, les incohérences sont fréquentes ; surtout, les données sont très incomplètes. En outre, une grande masse des informations disponibles consiste en des textes et des images où il faut aller chercher des connaissances.

Les progrès de la technique ont été considérables ces dernières années. Par exemple, le système XKeyscore, un des bijoux (en termes de coût aussi) de la NSA, peut réunir, pour une personne, quasi instantanément la liste de ses appels téléphoniques, de ses paiements avec une carte de crédits, de ses courriels, ses recherches Web, les images de vidéosurveillance d'un maga-



sin où elle a réalisé des achats... Palantir propose à ses utilisateurs XKeyscore Helper pour importer des données de XKeyscore, les interroger, les visualiser, les analyser et les réexporter.

Forces d'opérations spéciales. La technologie de Palantir est utilisée notamment pour relier les données de plusieurs agences de renseignement et leurs permettre ainsi de coopérer. Depuis 2016, Palantir travaille aussi en

Palantir Gotham permet d'intégrer massivement des données structurées (provenant de bases de données) et non structurées (par exemple des textes du Web ou des images), de faire des recherches sur ces données, de les analyser, d'en extraire des connaissances.

PALANTIR ET LA DGSI

Est-ce la fin de la vie privée ? Ne s'agirait-il là que d'exagérations ? de la parano ? J'ai peur que non. Nous n'en sommes pas encore là en France, même si des lois comme la celle de 2015 relative au renseignement nous engagent dans cette direction. Heureusement, nos services de renseignements ont moins de moyens, et d'autres textes, la loi informatique et libertés ou le règlement européen sur la protection des données personnelles à partir de 2018, nous protègent.

Revenons à Palantir. Parmi ses premiers investisseurs, on trouve la CIA, et parmi ses clients états-uniens, la CIA, la NSA, le FBI, les Marines, l'US Air Force, les

France pour la Direction générale de la sécurité intérieure. Nous nous inquiétons peut-être pour rien, mais que font-ils pour la DGSI ? À quelles données sur des Français ont-ils accès ? Dans le cadre de la transparence de l'État, il nous semble que nous avons le droit de savoir.

Naïvement, nous aurions aussi pu penser que, sur des données de sécurité intérieure, une entreprise européenne aurait été plus appropriée, ne serait-ce que parce qu'elle serait plus directement soumise aux lois européennes.

Pour tenter de nous rassurer, nous pouvons consulter le site Web de Palantir, où sous l'intitulé *What We Believe* (« *Ce que nous croyons* »), on peut lire :



« Palantir is a mission-focused company. Our team is dedicated to working for the common good and doing what's right, in addition to being deeply passionate about building great software and a successful company. » (« Palantir est une entreprise concentrée sur sa mission.

Notre équipe est dévouée à travailler pour le bien commun et à faire ce qui est bien, en plus d'être profondément passionnée par la création de logiciels géniaux et d'une entreprise prospère. »)

Certes, mais après nombre de révélations, notamment celles de Richard Snowden sur des programmes de surveillance à l'échelle mondiale, impliquant la NSA ou l'alliance de renseignement Five Eyes (Australie, Canada, Nouvelle-Zélande, Royaume-Uni, États-Unis), nous pouvons difficilement nous contenter de bonnes intentions.

AIRBUS PARMIS LES CLIENTS

Parmi les clients de Palantir, on trouve aussi Airbus. Il s'agit dans ce cas, en principe, d'intégrer des informations dispersées sur plusieurs systèmes d'Airbus, et de les analyser pour comprendre les problèmes de qualité des A350. C'est pour la collecte, l'intégration et l'analyse de données qu'Airbus utilise la tech-

Les services de renseignement français et ceux de la sécurité d'Airbus sont compétents, responsables, et savent ce qu'ils font, nous pouvons légitimement nous inquiéter de les voir utiliser les services d'une société états-unienne proche des services secrets.

nologie et l'expertise de Palantir. Nous pouvons bien sûr nous réjouir de l'amélioration de la sécurité de l'A350. Mais, n'y a-t-il pas à craindre que des informations stratégiques se retrouvent par hasard, *via* les réseaux de la CIA proches de Palantir, dans les mains de concurrents d'Airbus? Ne dites pas que c'est improbable! Naïvement, nous aurions aussi pu penser que, sur de telles données, une entreprise européenne aurait été plus appropriée, ne serait-ce que pour éviter trop de connexions occultes avec des entreprises états-uniennes ou asiatiques. Si nous préférons penser que les services de renseignement français et ceux de la sécurité d'Airbus sont compétents, responsables, et qu'ils savent ce qu'ils font, nous pouvons légitimement nous inquiéter de les voir utiliser les services d'une société états-unienne proche des services secrets et dont un des fondateurs est Peter Thiel, un libertarien, aujourd'hui

conseiller numérique de Donald Trump, qu'il a soutenu tout au long de la campagne électorale qui le mena à la Maison-Blanche. L'analyse de données massives est un outil moderne pour lutter contre le terrorisme. En croisant les bases de données des différentes agences gouvernementales, on peut détecter des comportements suspects, des activités qui intéressent la lutte antiterroriste. J'ai été marqué par ce que m'a dit un jour (c'était avant le 13 novembre 2015) un officier de renseignement: « *S'il y a un attentat terroriste majeur en France, on nous reprochera de ne pas avoir fait tout ce qui était en notre pouvoir pour l'empêcher.* » Pourtant, cette surveillance massive de la population, d'individus *a priori* suspects... ou pas dans des pays démocratiques peut raisonnablement inquiéter, être prise pour une atteinte aux libertés. C'est bien là le dilemme. Après chaque attentat, les politiques, bouleversés par les images, l'horreur,

sont prêts à tout pour éviter que cela se reproduise, même à restreindre les libertés. On peut les comprendre. Mais, entre l'épouvante du terrorisme et la répulsion du totalitarisme, il faut choisir où placer le curseur. Peut-être faudrait-il garder en tête que le renseignement intérieur se fait, dans un état de droit, sous le contrôle de la justice et ne surtout pas oublier qu'un affaiblissement de la démocratie est une victoire du terrorisme. ■

***SERGE ABITEBOUL** est chercheur Inria et à l'École normale supérieure, Paris. Il est membre de l'Académie des sciences.

1. Qwant est un moteur de recherche européen qui préserve la vie privée et ne transmet ni ne retient donc d'informations vous concernant.
2. En effet, nul ne penserait à traduire Intelligence Service par « service intelligent », ça se saurait !

POUR EN SAVOIR PLUS

Sam Biddle, How Peter Thiel's Palantir Helped the NSA Spy on the Whole World (<https://theintercept.com/.../how-peter-thiels-palantir-helped-the-nsa-...>), *The Intercept*, 2017.

Ashlee Vance et Brad Stone, Palantir, the War on Terror's Secret Weapon (<https://www.bloomberg.com/.../palantir-the-war-on-terrors-secret-...>), *Bloomberg Businessweek*, 2011.

Vous pouvez aussi consulter le blog de Serge Abiteboul (binaire.blog.lemonde.fr).

■ HOMMAGE

Maryam Mirzakhani, une mathématicienne d'exception

La communauté scientifique a appris avec une profonde tristesse le décès de la grande mathématicienne Maryam Mirzakhani à l'âge de quarante ans. C'est à ce jour la seule femme au monde à avoir obtenu la prestigieuse médaille Fields, la plus haute distinction en mathématiques. L'Académie des sciences française l'avait élue membre associé étranger en 2015.

PAR JEAN-MICHEL BONY*

Maryam Mirzakhani est née à Téhéran, en Iran, et ses aptitudes mathématiques exceptionnelles s'y révèlent dès le lycée. Elle obtient successivement, en 1994 et 1995, deux médailles d'or aux Olympiades internationales de mathématiques, la seconde fois avec le score maximal. Elle obtient en 1999 son diplôme de *bachelor of science* à l'université Sharif de sa ville natale, puis part pour les États-Unis préparer son doctorat à l'université Harvard (Massachusetts). Sa thèse de doctorat, qu'elle

soutient en 2004, est unanimement considérée comme un chef-d'œuvre : elle y résout, et met en rapport, deux problèmes importants posés depuis longtemps. Elle était depuis 2008 professeur à l'université Stanford (Californie). Ses travaux lui ont valu de nombreuses distinctions : le Blumenthal Award en 2009, le prix Satter de l'American Mathematical Society en 2013 et, enfin, la médaille Fields en 2014 « pour ses contributions exceptionnelles à la dynamique et la géométrie des surfaces de Riemann et de leurs espaces de modules » (voir encadrés). Les travaux de Maryam

Mirzakhani se situent au confluent de l'analyse complexe, de la géométrie différentielle, de la topologie et de la dynamique. Un premier résultat

départ coïncide avec le point d'arrivée) de longueur $\leq L$. Si on ne fait aucune hypothèse supplémentaire, il était connu depuis plusieurs décennies que ce nom-

Sa thèse de doctorat, qu'elle soutient en 2004, est unanimement considérée comme un chef-d'œuvre : elle y résout, et met en rapport, deux problèmes importants posés depuis longtemps.

remarquable porte sur l'estimation, sur une surface de Riemann de genre $g \geq 2$, du nombre de géodésiques fermées (c'est-à-dire dont le point de

bre croît exponentiellement avec L . Maryam Mirzakhani s'intéresse au nombre de géodésiques qui sont simples, c'est-à-dire qui ne se recoupent pas.



Elle démontre que la croissance est alors beaucoup plus lente, comme un polynôme en L de degré $6g - 6$.

Bien que ce théorème porte sur chaque surface de Riemann

auteurs s'intéressent aux géodésiques complexes (en rendant complexe la variable de « temps » qui les paramètre). Le résultat, surprenant, est que la fermeture d'une telle géodé-

Les travaux de Maryam Mirzakhani se situent au confluent de l'analyse complexe, de la géométrie différentielle, de la topologie et de la dynamique.

individuellement, Maryam Mirzakhani l'obtient grâce à une compréhension exceptionnelle de l'espace des modules, c'est-à-dire de l'ensemble de ces surfaces. Ce sont en fait de remarquables estimations de volumes dans cet espace si compliqué qui lui permettent d'obtenir le résultat précédent. Il faudrait encore citer ses contributions à la dynamique des billards polygonaux et bien d'autres résultats que je ne peux détailler ici.

Enfin, dans un article de 200 pages écrit en collaboration avec Alex Eskin, elle a obtenu des résultats exceptionnels, et inattendus, sur la dynamique dans l'espace des modules. Alors que les géodésiques réelles sont très irrégulières et instables, les

sique (obtenue en lui ajoutant ses points limites) est un objet beaucoup plus régulier, et même algébrique, définissable en termes de polynômes.

Maryam Mirzakhani manquera énormément à son époux, à sa fille et à l'ensemble de la communauté mathématique qui a perdu l'un des esprits les plus imaginatifs de notre époque. Son œuvre survivra et aura à coup sûr de nombreux prolongements. Son exemple continuera à inciter de nombreuses femmes à se lancer dans une carrière scientifique, notamment en mathématiques. ■

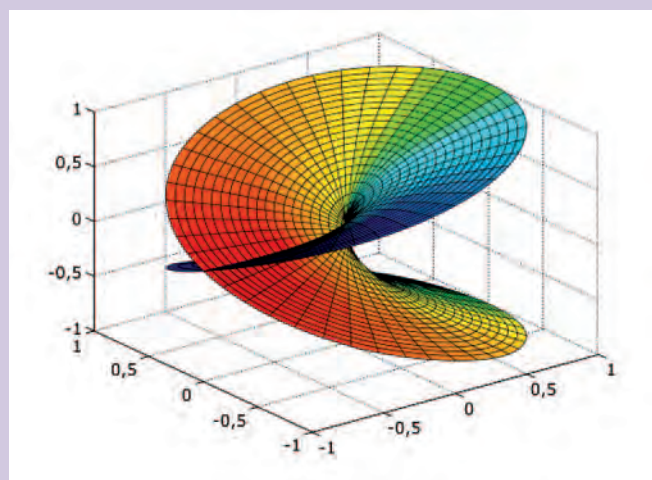
***JEAN-MICHEL BONY**
est mathématicien, membre de l'Académie des sciences.

ESPACE DES MODULES

Il ne suffit pas d'étudier chaque surface de Riemann individuellement, il faut en étudier les déformations (si elles proviennent de courbes algébriques, cela revient à en faire varier les coefficients). À la suite de Riemann, les mathématiciens ont introduit l'espace des modules de genre g dont chaque point correspond à une surface de Riemann compacte (plus précisément, à une classe de telles surfaces isomorphes). Pour $g \geq 2$, cet espace est de dimension $6g - 6$, on peut le munir d'une structure complexe et d'une « bonne » métrique, ce qui fait qu'on peut alors parler de volume et de géodésiques.

La géométrie globale de cet espace des modules est très compliquée et encore très mystérieuse. Elle est très loin d'être homogène : la géométrie d'une partie de cet espace peut être très différente de celle d'une autre partie. On conçoit que les systèmes dynamiques évoluant dans cet espace aient un comportement fort complexe et que les résultats de régularité y soient rares.

La physique théorique, plus particulièrement la théorie des cordes, a naturellement recours à l'espace des modules. L'évolution d'une corde dans l'espace-temps est une surface sur laquelle on doit considérer toutes les structures complexes, et l'équivalent de l'intégrale de Feynman amène à intégrer sur tout l'espace des modules. Maryam Mirzakhani, avec ses méthodes propres, a pu donner une nouvelle démonstration d'une conjecture de Witten reliée à ces considérations de physique théorique.



Un exemple de surface de Riemann pour un fonction $f(z) = \sqrt{z}$.

SURFACES DE RIEMANN

Introduit par Bernhard Riemann peu après 1850, le concept de *surface de Riemann* joue un rôle majeur en mathématiques, mettant en relation de nombreux domaines, dont la géométrie différentielle, la géométrie algébrique, l'arithmétique, la topologie, la dynamique et la physique théorique. La définition en est simple : il s'agit d'espaces (variétés différentielles) de dimension 2 (localement, chaque point est repéré par deux coordonnées réelles) qui sont munis en outre d'une structure complexe, ce qui permet de parler de fonctions holomorphes.

Un exemple fondamental est celui d'une courbe algébrique plane d'équation $P(x, y) = 0$, où P est un polynôme de deux variables. Plus précisément, on considère l'ensemble des couples (x, y) de nombres complexes vérifiant cette équation, auxquels on ajoute des « points à l'infini ». Si la courbe n'a pas de points singuliers, on obtient ainsi une surface de Riemann compacte¹. Bien que la définition de ces surfaces n'ait *a priori* rien d'algébrique, les surfaces de Riemann compactes proviennent toutes d'une courbe algébrique (non nécessairement plane) par une généralisation du procédé ci-dessus.

Classifier les surfaces de Riemann, ou en donner des représentations paramétriques, c'est donc aussi faire le même travail pour les courbes algébriques. Un invariant très important est le genre, qui est de nature purement topologique. On peut facilement le décrire au moins pour les surfaces compactes. Celles de genre 0 sont topologiquement équivalentes à la sphère ; celles de genre 1 le sont au tore ou, si l'on préfère, à la sphère munie d'une anse (on peut les déformer l'un en l'autre) ; celles de genre $g \geq 2$ le sont à la sphère munie de g anses. Cela n'épuise pas bien sûr la classification : une même surface peut être munie de beaucoup de structures complexes différentes.

Depuis le début du xx^e siècle, grâce aux travaux de Henri Poincaré et de bien d'autres mathématiciens, on dispose de résultats beaucoup plus précis. En genre 0, il n'y a que la sphère (cas des courbes unicursales, paramétrables par des fractions rationnelles). En genre 1, ce sont des quotients du plan complexe, paramétrables par les fonctions elliptiques. En genre $g \geq 2$, ce sont des quotients du demi-plan hyperbolique de Poincaré, et on peut les paramétrer par les fonctions dites fuchsienues.

Sur une surface de Riemann, parmi les métriques compatibles avec la structure complexe, il en existe une ayant de meilleures propriétés (complétude et courbure constante). Cela permet de parler de distance, de volume et de géodésiques, courbes réalisant localement le minimum de distance entre deux de leurs points (exemple : les arcs de grand cercle sur la sphère). En genre $g \geq 2$ (contrairement aux genres 0 et 1), il n'y a qu'un nombre fini de géodésiques fermées de longueur inférieure ou égale à une valeur donnée, leur décompte, où Maryam Mirzakhani s'est illustrée, est un problème important et difficile.

1. Un espace est compact si toute suite y admet au moins un point limite, d'où la nécessité d'ajouter les points à l'infini.

■ CONQUÊTE SPATIALE

Soixante ans après Spoutnik 1

Le 4 octobre 1957, l'Union soviétique annonçait le lancement et la mise en orbite du premier satellite artificiel de la Terre. L'événement eut une portée considérable à plusieurs points de vue.

PAR EVARISTE SANCHEZ-PALENCIA*

LE CONTEXTE HISTORIQUE

À l'époque, on savait bien que les États-Unis et l'Union soviétique développaient des programmes de recherche de missiles dérivés des fameuses armes V de l'Allemagne nazie, et que la construction de satellites artificiels de la Terre, dont on ne devinait pas facilement l'utilité pratique, interviendrait dans un futur prochain. Tout cela dans une ambiance générale de peur (les missiles seraient capables de transporter des armes atomiques) entretenue par le secret. Qui plus est, la comparaison avec la course aux armes atomiques, dont le retard initial des Soviétiques se réduisait rapidement, était tentante. Mais la construction d'un satellite artificiel avait une autre dimension ; il ne s'agissait plus d'une arme, mais d'une pièce fondamentale du versant pacifique et constructif de l'aventure humaine.

Les Anciens croyaient que le firmament était la chasse gardée des dieux, régi par des lois autres que celles de notre monde, lequel en subissait les conséquences, sans réciprocité possible. Une

jardin : si les dieux savaient ce qui se passait dans le firmament, les hommes aussi ! Et voici que maintenant non seulement on savait, mais surtout on allait intervenir directement dans l'ordre cosmique !

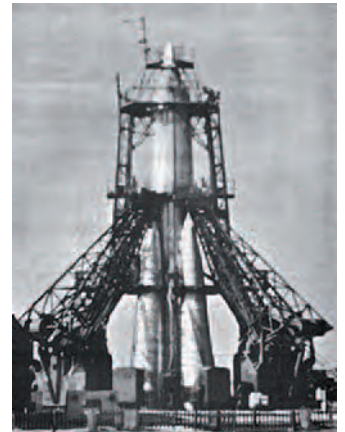
UN DÉFI TECHNIQUE SURTOUT

Le 4 octobre 1957 donc, ce pas a été franchi par l'Union soviétique, montrant en même temps que le pôle de la technologie s'était déplacé vers l'est. L'orgueilleuse Amérique s'est trouvée réduite à gesticuler, envoyant vers l'espace de pitoyables fusées qui explosaient avant de sortir de l'atmosphère, alors que Spoutnik 1, dans la sérénité du firmament, continuait d'émettre son bip-bip, qui témoignait des temps nouveaux. On savait que les ingénieurs et scientifiques allemands responsables de la mise au point des armes V, en particulier le très médiatique Werner von Braun (1912-1977), avaient été récupérés par les États-Unis, mais aussi par les Soviétiques. Aussi ironisait-on sur la course à l'espace sur le thème « Nos Allemands sont meilleurs que vos Allemands ».

puissance nécessaire pour propulser des engins à des vitesses à proprement parler astronomiques. La stabilisation automatique, grâce à des gyroscopes, tout en constituant une technologie de pointe, était plus ou moins résolue pour le vol des avions avant même la Seconde Guerre mondiale. Et Robert Goddard (1882-1945), un pionnier états-unien des fusées, avait réussi, déjà en 1932, un vol parfaitement stabilisé d'une fusée à gyroscope. Mais les lanceurs destinés à mettre en orbite des satellites devaient fonctionner en dehors de l'atmosphère. Défi majeur, car si les fusées des feux d'artifice brûlent de la poudre avec l'oxygène de l'air, pour fonctionner en dehors de l'atmosphère une fusée doit emporter l'équivalent de l'oxygène : les fusées spatiales fonctionnent avec des propergols liquides (combustible et comburant). Et bien entendu, la vitesse nécessaire pour mettre un satellite en orbite est très supérieure à celles des fusées V2 avec lesquelles les Allemands bombardaient Londres et Anvers à la fin de la guerre.

LES PREMIÈRES FUSÉES

L'Union soviétique bénéficiait dans ce domaine d'une longue histoire, héritée de la Russie, grâce aux travaux de Constantin Edouardovitch Tsiolkovski (1857-1935), considéré comme le père de l'astronautique moderne. Il avait prévu la fusée à étages, et calculé les vitesses de libération et de satellisation, il avait imaginé aussi un « ascenseur spatial » (voir *Progressistes* n°3). La mise en orbite d'un satellite relevait donc plutôt du développement technologique que



Sur son aire de lancement, la fusée R-7 Semyorka contenant le satellite Spoutnik 1.

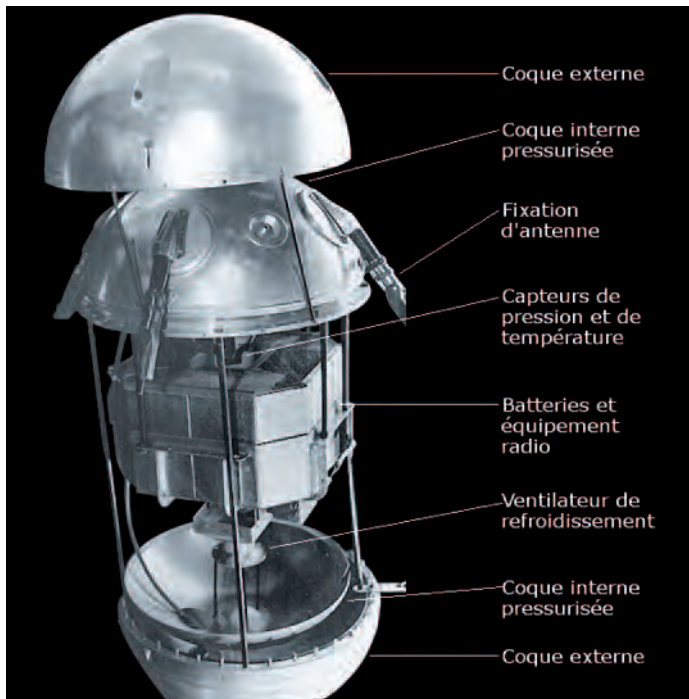
de la véritable invention. Les obstacles étaient sérieux et variés, mais on était sûr que la maîtrise des techniques en maîtriserait à bout. Voilà pourquoi on savait que l'ère des satellites approchait, et le dénouement de l'attente devait être un indice sûr du niveau technologique général.

Vers 1928, donc avant l'arrivée des nazis au pouvoir, l'armée allemande avait engagé des travaux sur les fusées. Le jeune ingénieur von Braun, passionné des fusées, a commencé à y travailler en 1932 et, grâce à ses remarquables capacités scientifiques et organisationnelles, a rapidement pris la direction du programme au centre de recherches secret de Peenemünde, mettant au point les V1 (des avions à réaction à pilotage automatique, vulnérables à la défense) et, presque simultanément, les bien plus redoutables V2, qui étaient des fusées balistiques à propergols liquides, fonctionnant en dehors de l'atmosphère, indétectables et indestructibles, contre lesquelles la seule défense possi-

La construction d'un satellite artificiel avait une autre dimension ; il ne s'agissait plus d'une arme, mais d'une pièce fondamentale du versant pacifique et constructif de l'aventure humaine.

première brèche dans ce schéma avait été ouverte par Newton dès le XVII^e siècle ; la mécanique expliquait aussi bien les mouvements des planètes que la chute d'une pomme dans un

La réalité est plus nuancée. Il y avait plusieurs obstacles, plutôt d'ingénierie que proprement scientifiques, à surmonter : la stabilisation du vol, les propergols et, bien entendu, l'énorme



Structure de Sputnik 1.

ble était la destruction des sites de lancement. Von Braun n'était pas véritablement un nazi ; il n'en reste pas moins qu'il a servi sans états d'âme le régime et qu'il ne pouvait pas ignorer les conditions où des prisonniers de guerre travaillaient à la fabrication des V2 à l'usine souterraine de Dora. Von Braun a été même arrêté par la Gestapo en mars 1944 (sans conséquences majeures), accusé de ne pas croire à la victoire de l'Allemagne et de détourner à des fins civiles (projets de fusées postales) des moyens utiles à la guerre totale. S'étant rendu aux États-Unis avec une bonne partie de son équipe, il a emporté la plupart du savoir-faire et a été le leader incontesté des programmes spatiaux aux États-Unis.

L'Union soviétique a aussi récupéré des ingénieurs allemands compétents, dans la technologie des fusées, en bien plus petit nombre que les Américains. Le programme soviétique a été dirigé par Sergueï Korolev (1907-1966), un ingénieur ayant travaillé pendant la guerre à la mise au point de fusées d'aide au décollage des avions (assez éloignées de la technologie spa-

tiale). Il est bien évident que le programme soviétique était bien moins *allemand* que celui d'outre-Atlantique et que son succès témoignait d'une stratégie parfaitement maîtrisée. Les États-Unis se sont donnés ensuite tous les moyens, notamment économiques, de rattraper un retard interprété comme une défaite. En voici un exemple significatif : en 1965, le premier cosmonaute (soviétique ; la NASA nommera *astronautes*

La mise en orbite d'un satellite relevait plutôt du développement technologique que de la véritable invention. Les obstacles étaient sérieux et variés, mais on était sûr que la maîtrise des techniques en viendrait à bout. L'ère des satellites approchait...

les hommes qu'elle enverra dans l'espace ; pour les Français ce sera *spationautes*) à sortir de son vaisseau dans l'espace était relié à celui-ci par un câble en acier. Lorsque la NASA a répété l'expérience quelques mois plus tard, le câble était en or, matériau réputé présenter certains avantages (certainement pas économiques).

Mais l'affront ne pouvait être lavé que par une victoire au

moins aussi prestigieuse que celle du premier satellite. C'est ainsi que les États-Unis se sont lancés en 1961 dans une course pour placer un homme sur la Lune avant la fin de la décennie (projet Apollo), alors même que les Soviétiques ont très vite compris que l'exploration des astres passait par la robotisation, qui renvoyait à des technologies d'une autre nature, et ne se sont pas vraiment lancés dans la course à la Lune, laissée aux États-Unis. Le triomphe du programme Apollo en 1969 a été l'apogée des programmes de la NASA, qui se sont essouffés ensuite.

Apollo était le deuxième grand programme lancé et réussi par les Américains, le premier ayant été le projet Manhattan de produire la première bombe atomique.

MANHATTAN, APOLLO ET LE NATIONAL CANCER ACT

Ces grands défis, surtout lorsqu'ils sont couronnés de succès, flattent l'esprit frontière cher aux États-Unis. C'est pourquoi le président Nixon lance en 1971 le National Cancer Act, une loi de lutte contre le cancer assortie de moyens et d'un budget de rêve, dont l'objectif affiché était de

vite retombée et les engagements ont été discrètement oubliés à l'approche d'une échéance qu'il était gênant d'évoquer.

Pourquoi Manhattan et Apollo ont été des succès alors que le plan Cancer a été un échec ? Comme nous l'avons signalé à propos des fusées, le programme Apollo relevait bien plus du développement technologique que de la connaissance scientifique. Il en était de même du projet Manhattan de mise au point de la première bombe atomique, dont la faisabilité était acquise depuis la fameuse lettre d'Einstein au président Roosevelt du 2 août 1939. Or vaincre le cancer était et reste un véritable défi : personne ne savait comment s'y prendre. La nature qualitative du problème était passée complètement inaperçue du président Nixon et de ses conseillers, qui pensaient qu'il s'agissait d'une affaire ponctuelle, isolée du reste de la science. Cancer par rapport à Apollo était une affaire de ne pas savoir par rapport à savoir, un obstacle essentiel qui ne pouvait pas être surmonté par l'argent ou le volontarisme.

La tendance générale ultérieure a été de développer des programmes internationaux (laissant donc bien moins de place au prestige) dans des domaines d'intérêt général, souvent sans but final précis, bien plus cohérents avec l'état des connaissances et avec le schéma naturel du développement de la recherche, qui, par sa nature même, est largement imprévisible et rétif à la prévision.

Chaque époque est confrontée aux défis de sa propre conjoncture, l'acquis et l'expérience sont utiles... jusqu'à un certain point. Comme l'écrivit Aragon et le chanta Georges Brassens, « Rien n'est jamais acquis à l'homme, ni sa force ni sa faiblesse... ». ■

***EVARISTE SANCHEZ-PALENCIA** est mathématicien, membre de l'Académie des sciences.

■ HISTOIRE

Sciences médiévales en terres d'islam



L'apport de la civilisation arabo-musulmane concernant la compréhension de la physique nous éclaire sur les liens entre science et islam au XII^e siècle, dans un contexte philosophico-religieux spécifique.

PAR SYLVIE NONY*

Les débats sur les relations entre science et islam errent parfois entre une « islamophobie savante », niant l'apport de la civilisation arabo-musulmane aux sciences en la cantonnant à une transmission – on se souvient de la controverse autour de l'ouvrage de Sylvain Gouguenheim¹ – et une « islamophilie savante », consistant à lire les travaux de l'époque médiévale comme autant de *précurseurs* de ce qui adviendra plus tard en Europe. Les pré-supposés de ces deux attitudes sont parfois orthogonaux, mais ils ont en commun de court-



Au siècle suivant, un autre médecin philosophe – juif converti tardivement à l'islam – Abū al-Barakāt al-Baghdādī (mort en 1152), a entrepris une critique radicale des thèses de son prédécesseur, notamment en physique, critique qu'il expose dans son ouvrage *le Livre de la réflexion personnelle*. Il y défend, contre

al-Barakāt met à mal au cours de sa démonstration plusieurs dogmes aristotéliens : celui qui postule qu'un mouvement se fait toujours d'un contraire à un autre ; celui qui affirme une discontinuité entre les deux mouvements contraires de la pierre, au point qu'il soit nécessaire d'imaginer un temps d'arrêt en haut de la trajectoire ; celui qui affirme que le « moteur » d'un mouvement, sa cause, doit être extérieur au corps et unique. Le renouvellement de l'analyse du mouvement qui est proposé alors permet, pour la première fois dans l'histoire des sciences, une approche théorique des variations de vitesse. Comme le mobile enchaîne sans discontinuité le mouvement de descente avec le mouvement montant, l'inclination violente s'épuise d'abord sous l'effet de l'inclination naturelle, et cette dernière accumule ensuite ses effets sur le mobile, dont la vitesse ne cesse d'augmenter. Cette thèse de l'accumulation de l'inclination – déjà évoquée par Avicenne – s'inscrit ici dans

tant les démonstrations des philosophes à propos de l'éternité du Monde. Son œuvre apparaît donc comme une construction majeure qui permet de reconsidérer la place de la physique arabo-musulmane dans l'histoire de la discipline.

LE CONTEXTE PHILOSOPHICO-RELIGIEUX

Si l'on cherche une rupture théorique comparable parmi les thèses qui ont précédé celles de Galilée et de Descartes, dans le monde latin ce sont les travaux d'un jésuite italien du XVI^e siècle qui présentent le plus de similitudes. Benedetti a produit une même mise en cause de l'unicité du moteur, de son externalité, une démonstration de la possibilité du mouvement dans le vide et un refus de la discontinuité entre mouvements « contraires ». Enfin, il a théorisé l'accélération comme une accumulation des *impetus* (c'est ainsi que Benedetti nommait, à la suite de Jean Buridan, l'inclination interne au mobile). Quatre siècles séparent le jésuite

Un moment assez particulier de l'histoire de ces relations entre science et islam a lieu aux alentours du XII^e siècle, en Orient.

circuiter l'examen scientifique des sources. Il semble plus raisonnable de partir des thèses qui contiennent les textes qui nous sont parvenus, d'examiner leurs arguments pour les mettre en réseau et les confronter à leurs propres contextes.

AVICENNE ET ABŪ AL-BARAKĀT

Un moment assez particulier de l'histoire de ces relations entre science et islam a lieu aux alentours du XII^e siècle, en Orient. En sciences de la nature – la partie de la philosophie centrée sur la physique –, cette période est celle où s'est largement diffusée l'œuvre d'Avicenne (mort en 1037), consacrant l'autorité scientifique de celui que l'on appelle le Maître suprême, d'Ispahan à Bagdad, en passant par Hamadan.

l'orthodoxie avicennienne, la possible existence du vide et renouvelle totalement l'analyse du mouvement des projectiles. La doctrine aristotélienne – largement admise à l'époque – ne peut en effet expliquer le ralentissement du projectile lancé en l'air qu'en invoquant le rôle du milieu. Dans le vide – qu'il soit réel ou simplement envisagé comme potentiel –, il faut construire une autre explication. Abū al-Barakāt invoque la présence de deux « inclinations », en compétition dans le mobile : une à aller vers le haut (c'est l'inclination forcée, due au lanceur), mais qui s'épuise peu à peu, et une à aller vers le bas (c'est l'inclination naturelle). C'est la seconde qui, selon lui, est responsable de l'épuisement de la première, et Abū

Au XII^e siècle suivant, un médecin philosophe Abū al-Barakāt al-Baghdādī défend, contre l'orthodoxie avicennienne, la possible existence du vide et renouvelle totalement l'analyse du mouvement des projectiles.

un cadre théorique radicalement différent. Abū al-Barakāt assimile l'espace tridimensionnel des géomètres à celui de la physique, abolissant une frontière entre les deux sciences, consacrée depuis des siècles (et qui ne vacillera en Occident qu'au XVII^e siècle). Il défend en outre l'existence, au moins potentielle, de l'infini spatial et de l'infini temporel, tout en contes-

du médecin de Bagdad, et aucun indice ne nous permet d'imaginer qu'il s'agit d'une reprise de la théorie d'Abū al-Barakāt dont la transmission, y compris dans le monde arabe, reste à explorer. Arrêtons-nous sur cette originalité de la philosophie naturelle arabe et interrogeons-nous sur son contexte. La vigueur avec laquelle ce médecin juif

dénonce les paralogismes de ses confrères est étonnante. Est-il protégé par son statut de médecin, tour à tour attaché au service du calife abbasside ou du sultan seldjoukide? Ces derniers n'exercent pourtant pas d'autorité scientifique, même lorsqu'ils s'intéressent aux sciences de leur temps. Il n'y a pas, sur cette période et le siècle qui a suivi, de cas de persécution en dehors de quelques mystiques. Comment Abū al-Barakāt a-t-il pu trouver tant d'audace? Comment a-t-il pu, seul et en dehors de toute école, s'autoriser une telle mise en cause de l'édifice avicennien? Une partie de l'explication réside dans le contexte philosophico-religieux de son époque. Ce XII^e siècle est celui d'un nouveau développement de la théologie rationnelle, celle que l'on nomme le *kalām*, qui se développe à côté de la philosophie.

Le renouvellement de l'analyse du mouvement permet, pour la première fois dans l'histoire des sciences, une approche théorique des variations de vitesse.

Les *mutakallimūn* (ses sectateurs) ont de nombreux débats que nous pouvons reconstituer aujourd'hui. Une partie porte sur des questions purement théologiques, liées à la révélation. C'est ainsi qu'est né l'asharisme au X^e siècle, contre le mutazilisme. D'autres débats ne relèvent que de l'approche rationnelle sur des questions comme le mouvement des corps, l'infinie divisibilité de la matière, l'existence du vide ou la composition du ciel. Les *mutakallimūn* sont d'ailleurs souvent, et contrairement à l'immense majorité des philosophes, défenseurs d'une conception atomiste de la matière.

Al-Ghazālī (Algazel pour les Latins, mort en 1111), théologien asharite, a entrepris à la fin du XI^e siècle une sévère critique des « démonstrations des philosophes » et de leur ten-

dance à « l'imitation ». L'imam enseigne à la *Nizāmiyya* de Bagdad, où il fait autorité. Ses motivations sont clairement religieuses, en particulier – on s'en doute – sur la question de l'éternité du Monde. Mais ce sont des arguments philosophiques très étayés qu'il emploie dans *Incohérence des philosophes*, où il critique, à partir de leur propre corpus et sans concession, la logique scientifique employée par ces derniers, notamment par Avicenne.

Les démonstrations d'Abū al-Barakāt, son contemporain, ne sont traversées par aucune considération religieuse explicite. Elles prétendent au même universalisme que celles d'Avicenne. La démarche d'exploration critique que mettent en œuvre les pages du *Livre de la réflexion personnelle* (le titre est déjà tout un programme) n'en produit pas moins une mise en cause

inéдите et radicale des raisonnements d'Avicenne. Les termes employés tout au long des démonstrations – elles ont fait l'objet de plusieurs études – ont de nombreux points communs avec ceux utilisés par al-Ghazālī. Abū al-Barakāt accuse notamment ses collègues philosophes d'imitation et de pratiquer des démonstrations falsifiées, comme celle sur la composition du ciel, qui requiert un cinquième élément « hors nature » pour rendre compte de sa perfection alors que certaines irrégularités comme les taches de la Lune mettent en cause l'unicité de substance. Abū al-Barakāt croit pourtant à l'éternité du Monde, croyance qu'il expose ailleurs (dans son *Traité de l'âme*), mais ce sont les constructions *ad hoc* des philosophes, reprises depuis des siècles, qu'il pourfend. La critique ainsi enclenchée va se



L'apport original de la civilisation arabo-musulmane concernant la compréhension de la physique, nous éclaire sur les liens entre science et islam au XII^e siècle, dans un contexte philosophico-religieux spécifique.

poursuivre tout au long du XII^e siècle, pendant lequel les autorités (calife et sultan) continuent de soutenir le rationalisme asharite tout autant que celui des philosophes. Au tournant du XIII^e siècle, le théologien Fakhr al-Dīn al-Rāzī (mort en 1210) prolonge ce rapprochement entre *kalām* et philosophie et reprend même certaines thèses d'Abū al-Barakāt sur le vide, l'espace et le temps tout en bénéficiant, lui aussi, de la protection du pouvoir califal.

La dynamique brièvement esquissée ici entre science et théologie rationnelle musulmane contraste avec ce qui se passe à la même époque dans le monde latin. L'aristotélisme, et plus particulièrement l'aristotélisme arabe, diffusé par les mouvements de traduction du XII^e et XIII^e siècle, s'est largement répandu.

POINTS DE FRICTION ENTRE PHILOSOPHIE ET RELIGION

La disputation entre philosophie et théologie porte sur des questions analogues : l'éternité, l'infini, la composition du ciel. Mais loin d'appeler à une rigueur philosophique plus grande, à une réflexion plus critique, les autorités religieuses vont produire des interdits. Ceux de 1210 portent justement sur les *libri naturales* (la *Physique* d'Aristote en fait partie). Leur « enseignement en public ou en privé » est proscrit sous peine d'excommunication. Tout au long du XIII^e siècle, les interdictions seront

levées puis renouvelées sous forme de mises en garde, voire de censures au nom des dangers que fait peser le débat rationnel sur la foi. « *La foi est sans mérite si la raison humaine lui prête ses ressources* », écrit le pape Grégoire IX en 1228. En 1270 Étienne Tempier, évêque de Paris, annonce l'excommunication de ceux qui enseigneraient une des treize « erreurs », parmi lesquelles la thèse de l'éternité du Monde que défendent les péripatéticiens. Sept ans plus tard, ce sont 219 thèses qui seront interdites d'enseignement.

Le point commun avec le monde arabe oriental ce sont bien sûr certains des points de friction entre les constructions philosophiques et les dogmes des religions du Livre qui admettent la création et la fin du Monde. On peut même ajouter que si l'évêque de Paris est amené à énoncer de telles censures c'est bien parce que ces points de friction font déjà débat au sein de l'Université parisienne naissante. Mais ces interdits vont contribuer à assécher pour des décennies les recherches des philosophes de la nature. À l'inverse, celles du XII^e et XIII^e siècle en Orient apparaissent d'une grande inventivité et fécondité. ■

***SYLVIE NONY, professeure agrégée de sciences physiques, est membre du laboratoire Sphère, UMR 7219 (CNRS).**

1. *Aristote au Mont-Saint-Michel. Les racines grecques de l'Europe chrétienne*, paru en 2008, ouvrage qui a reçu, certes, le soutien d'Alain Finkelkraut mais aussi de nombreuses critiques de la part de savants spécialistes de l'histoire de la philosophie et des sciences arabes, dont celles qui sont rassemblées dans l'ouvrage *les Grecs, les Arabes et nous*, paru aux éditions Fayard en 2009, sous la direction de Philippe Büttgen, Alain de Libera, Marwan Rashed et Irène Rosier-Catach.

■ ENVIRONNEMENT

Obligations vertes et capitalisme vert : cherchez l'erreur !



La COP 23 met en évidence les retards pris... Voici enfin de quoi financer une croissance verte et la transition énergétique ? L'État français a lancé sur le marché il y a quelques mois des obligations « vertes », lancement dont le succès augure d'un bel avenir pour cette formule et de marges de manœuvre non négligeables pour investir en grand.

PAR JEAN-CLAUDE CHEINET*

CÔTÉ PILE : UN OUTIL POUR FINANCER LA TRANSITION ÉNERGÉTIQUE

Le lancement par l'État d'un emprunt sous forme d'obligations a été un franc succès : 7 Md€ placés rapidement, c'est au-delà de toutes ses espérances. Les obligations « vertes » ne sont pas nouvelles dans le monde ; elles sont un aspect particulier des *green bonds*, ces placements

résidant dans la rapidité avec laquelle il a été couvert et l'importance des sommes levées auprès des investisseurs européens. Et il semble que ce succès ouvre la voie à d'autres initiatives tapageuses et à d'autres États qui hésitent.

De l'espoir donc pour des projets d'équipements à financer, lesquels s'élèveraient déjà à plus de 12 Md€ et pourraient dépasser les 20 Md€. La transition énergétique telle que définie

« Vertes », les obligations ? La définition des obligations vertes est très floue, et les critères pour déterminer le caractère « vert » des actions menées le sont encore plus. Ce manque de transparence fait naître le soupçon d'écoblanchiment

dont la vocation est de financer des projets favorables à l'environnement. Lancées en 2007, notamment par la BEI, pour un montant de 600 M€, elles ont pris leur essor avec la COP 21, qui les a mises en avant. Sur le plan mondial, celles émises en France n'en représentent que 3 % environ, contre près de 33 % pour la Chine. En France, des collectivités (Île-de-France, Hauts-de-France [Nord-Pas-de-Calais], PACA) ou des entreprises et des banques (EDF, Engie, HSBC, BNP, AXA...) ont déjà émis de telles obligations. Mais dans ce cas précis il s'agit d'un emprunt réalisé par l'État et promu personnellement par des ministres. Le fait nouveau

est dans la loi du même nom va donc pouvoir avancer en France. L'image d'investisseurs « vertueux » et se dévouant pour la société est une telle publicité que ces investisseurs demandent, chose extraordinaire, que leurs noms soient rendus publics (il semble que ce sera chose faite prochainement). La finance se serait-elle convertie à l'écologie ?

CÔTÉ PILE, UNE AFFAIRE PROFITABLE... ET CÔTÉ FACE ?

Conversion intéressée : les taux d'intérêt garantis par l'État sont supérieurs aux taux courants des obligations (1,74 %, contre un rendement usuel de 1,5 ou



1,6 %, donc des intérêts supérieurs perçus) et surtout la durée en est de 22 ans, soit 3 ans de plus que d'autres, ce qui facilitera les renégociations de ces titres en Bourse en espérant ainsi une cote en hausse et des bénéfices à la clef lors de leur placement dans le public. Un placement de long terme et sûr, une bonne affaire en somme. « Vertes », les obligations ? La définition des obligations vertes

façade dont l'arrière est peu recommandable.

Ces fonds doivent donc, en principe, aller au développement des énergies renouvelables (EnR) et au développement de l'efficacité énergétique, c'est-à-dire servir à la transition énergétique au sens que lui donne la loi du même nom. Or on a bien vu que le développement de transports hors énergies fossiles (fret ferro-

Les firmes installant les équipements ou produisant de l'électricité photovoltaïque ou éolienne sont liées aux banques qui investissent en obligations vertes et perçoivent les intérêts de la dette. Tout ce beau monde se retrouve pour réaliser des profits sur le dos des citoyens consommateurs.

est très floue, et les critères pour déterminer le caractère « vert » des actions menées le sont encore plus. Ce manque de transparence fait naître le soupçon d'écoblanchiment (de *greenwashing*, si on veut faire « moderne ») pour redorer une

vinaire, fluvial...) et que le solaire thermique (chaleur du soleil) ne sont pas, tant s'en faut, prioritaires ; on a constaté aussi que les programmes d'isolation des logements sont difficiles à mettre en œuvre. Ce sera donc vers le développement



de l'éolien et du solaire photovoltaïque qu'iront ces investissements. Mais on sait que pour compenser l'absence de vent ou de soleil la nuit ces énergies intermittentes doivent être couplées avec du thermique à flamme (pétrole ou charbon) et à gaz (GCC), émetteur de gaz à effet de serre. Ne voit-on pas des banques afficher leur volonté d'investissements « responsables » et financer directement ou par des filiales des projets de centrales électriques à charbon ?

Et les États ne font guère mieux. Les atermoiements et le flou de la mise en place d'une taxe carbone claire ou les reculs du gouvernement devant la fronde des « bonnets rouges » au sujet de l'écotaxe visant les poids lourds et le fret routier montrent, simple euphémisme, l'irrésolution du gouvernement. Contournant la difficulté de s'attaquer aux questions de fond et aux intérêts financiers, le gouvernement ne sait se donner une image énergique qu'en culpabilisant les citoyens victimes. Il n'est qu'à voir la façon dont, en cas de pic de pollution, seuls sont visés les automobilistes ou encore les privilèges dont jouissent les

sociétés ayant trusté les autoroutes privatisées pour comprendre que ces investissements n'auront rien de volontariste mais iront dans le sens des intérêts de la finance et seront abondés par des aides financières de l'État. Avec des profits augmentés d'autant.

DOUBLE PEINE POUR LE CITOYEN CONSOMMATEUR

D'un côté on espère des profits. Mais qui paye ? Lorsque l'État emprunte et verse des intérêts (avant de devoir rembourser...), ceux-ci, au titre du service de la dette, sont inscrits de façon prioritaire au budget général de l'État. Les fonds vien-

Nous sommes, dans une nouvelle phase, où la réalisation de profits spéculatifs à travers des processus strictement financiers prend le pas sur le développement de la production et du pays.

nent donc de nos impôts. Ainsi, *in fine*, et première peine, ce sont les citoyens qui vont payer pour les intérêts versés généreusement aux investisseurs. L'affaire pourrait à la limite se concevoir pour encourager, comme par le passé, le démar-

rage d'une filière industrielle et s'il s'agissait d'investissements visiblement utiles pour tous, transparents et sur une durée très limitée. Or il s'agit d'un produit financier assez classique, rendu plus acceptable par sa « peinture verte », mis en œuvre aux dépens des contribuables. Mais l'électricité éolienne ou photovoltaïque est déjà surpayée à travers le système de l'obligation d'achat faite à EDF de cette production électrique intermittente, et cela à un tarif supérieur à celui du marché et du coût de l'électricité produite par EDF selon les technologies traditionnelles. Comme ce surcoût est partiellement rem-

boursé à EDF *via* la CSPE (contribution au service public de l'électricité) imposée sous forme de la taxe, dont chacun peut mesurer l'importance sur sa facture, c'est bien le citoyen consommateur qui paye déjà : seconde peine !

Au passage, les firmes installant les équipements ou produisant de l'électricité photovoltaïque ou éolienne sont liées aux banques qui investissent en obligations vertes et perçoivent les intérêts de la dette. Tout ce beau monde se retrouve pour réaliser des profits sur le dos des citoyens consommateurs et aspire à accroître ce gâteau.

LE CAPITALISME « VERT » RÉVÉLATEUR D'UNE NOUVELLE ÉTAPE

La vertu écologique n'est en l'occurrence qu'une façade à la limite de l'arnaque ; mais elle est permise par la complicité de l'État, qu'il soit ultralibéral ou social-libéral. Elle accompagne et facilite une mutation de notre société.

Il fut une période durant laquelle (capitalisme monopoliste d'État) l'État facilitait la réalisation de profits privés par les grandes sociétés. Mais cela dans une perspective d'aménagement du territoire pour l'équiper, pour développer l'appareil productif, avec des travaux générateurs d'emplois. Au final, certaines des retombées étaient quand même positives pour la population.

Nous sommes, me semble-t-il, dans une nouvelle phase, où la réalisation de profits spéculatifs à travers des processus strictement financiers prend le pas sur le développement de la production et du pays. Ne doit-on pas y voir une des racines du déclin industriel de la France ? Et de nombreux aspects de ce capitalisme « vert » ne sont qu'une façon nouvelle d'accroître le pillage des potentiels du pays et de le faire accepter au nom de l'écologisme. ■

***JEAN-CLAUDE CHEINET est membre de la commission Écologie du Comité national du PCF.**

■ FORMATION

FLOT et MOOC : les nouvelles formations en ligne



Être formé par les meilleurs enseignants d'une discipline gratuitement et sans se déplacer : un rêve devenu réalité ? Bien qu'ils offrent de nombreuses potentialités, les FLOT, ou MOOC, n'échappent pas au cadre économique et politique inhérent au capitalisme mondialisé.

PAR HERVÉ RADUREAU*

MOOC OU FLOT ?

Les MOOC, acronyme anglais pour « *massively open online course* », sont arrivés en France avec l'ouverture de la plate-forme France Université numérique (FUN)¹ en 2013, et leur renommée se développe grâce au bouche à oreille et aux revues scientifiques. Cette nouvelle forme de formations en ligne vient des États-Unis, où les MOOC sont en train de passer à une nouvelle phase, celle qu'on pouvait évidemment redouter d'entrée : la marchandisation autour de la certification et tout son cortège désagréable de compétition, élitisme, surmédiatisation, etc.

Dans la suite de cet article, j'utiliserai l'acronyme français, que nous devons à Cédric Villani, médaille Fields, à savoir FLOT pour « formation en ligne ouverte à tou(te)s ». La francophonie n'est pas un combat d'arrière-garde, bien au contraire. Et on ne peut que déplorer que tant de professions intellectuelles se laissent envahir par l'anglais, toujours présenté comme plus moderne et dynamique².

FORMATIONS EN LIGNE : DE L'UNIVERSITÉ À L'ENTREPRISE

Ces formations ont été lancées au départ dans le monde universitaire sous forme de vulgarisation scientifique visant un large public, ce qui n'empêche pas d'avoir certains FLOT qui recherchent un public plus restreint, plus spécialisé et professionnel. Les formations en ligne

classiques sont de différentes natures : soit des vidéos de cours présentiels filmés en temps réel, éventuellement retouchées³ ; soit le déroulement de présentations de type Powerpoint ; soit des films ou des séries de films montés de toutes pièces. Ces différents types de formations ont déjà pris leur place dans le monde de l'entreprise, avec le but habituel de chercher à baisser les coûts et d'encourager les employés à se former en dehors des heures de travail : ils ont à la fois un caractère individuel et un caractère passif, sans aucun échange possible. Ils demandent beaucoup de travail aux formateurs, dont la charge est augmentée et qui se disent profondément frustrés de la perte totale de contact avec les apprenant(e)s. Les FLOT tentent de modifier cette situation en recréant – et en les amplifiant

ORGANISATION DES FLOT

Les FLOT sont organisés sur une plate-forme constituée de serveurs, d'une suite logicielle (par exemple Open eDX pour FUN) et d'un accès performant au réseau. Pour participer à un FLOT, il faut d'abord devenir membre de la plate-forme (FUN en France, FutureLearn en Angleterre, edX ou Coursera aux États-Unis, etc.) puis s'inscrire au FLOT choisi : l'inscription reste en général possible jusqu'à la fin programmée du FLOT. La durée des FLOT est de quelques semaines (au plus une petite dizaine) avec un thème nouveau chaque semaine autour de textes, de courtes vidéos, de liens internet vers d'autres ressources et de lectures recommandées. Souvent, chaque thème ou séquence est accompagné d'un petit quiz, et la semaine se termine par un quizz

proposé pour obtenir cette attestation de réussite. Cependant, une vraie certification exige la présence physique des candidat(e)s, et donc déclenche un coût additionnel inévitable. Une fois l'ensemble des cours hebdomadaires terminés, le laps de temps imparti pour finaliser les quiz écoulé et l'éventuel examen final d'évaluation passé, le FLOT est fermé mais reste accessible aux seul(e)s inscrit(e)s de façon permanente : un FLOT est protégé par une licence Creative Commons, et on peut généralement télécharger, pour son usage personnel, les vidéos, les textes de transcription, les références. Chaque apprenant(e) membre d'une plate-forme dispose donc d'un compte, d'un profil et d'un carnet de bord où il retrouve la liste des FLOT auxquelles il (elle) s'est inscrit(e), le résultat obtenu si le FLOT est clôturé et l'éventuelle attestation de réussite.

Cette nouvelle forme de formations en ligne vient des États-Unis, où les MOOC sont en train de passer à une nouvelle phase, celle qu'on pouvait évidemment redouter d'entrée : la marchandisation autour de la certification.

DES POTENTIALITÉS AUX POTENTIELLES DÉRIVES

Des FLOT sophistiqués, utilisant toutes les potentialités du numérique, font appel à des outils logiciels qu'on doit alors télécharger sur son ordinateur pour faire des travaux dirigés. Il peut aussi y avoir des productions des apprenant(e)s qui peuvent parfois être évaluées par leurs pairs, ce qui est une expérience originale, ces contributions étant déposées dans un site centralisé spécialisé d'archivage. Ainsi, on peut être amené à évaluer entre 3 à 5 productions d'autres apprenant(e)s. Parfois, le FLOT com-

via Internet – les échanges propres à un véritable cours, impliquant à la fois une équipe pédagogique et, surtout, des milliers d'apprenant(e)s, tout en conservant la possibilité pour chacune(e) de suivre les séances en fonction de ses disponibilités et de ses capacités, et même de ses nuits blanches, sans parler de ses possibilités de connexion.

d'évaluation noté. Cela peut donner lieu en fin de FLOT à une attestation de réussite si on dépasse un certain pourcentage de bonnes réponses donné au départ de la FLOT. Lorsque la FLOT est gratuite, comme c'est le cas pour l'heure sur FUN, cette attestation n'a aucune valeur officielle, ce qui n'empêche pas de la glisser dans son CV. Un examen final est parfois



prend un Wiki initié ou non par l'équipe pédagogique: aux apprenant(e)s de le compléter. Enfin, les FLOT disposent tous d'un forum associé qui permet de lancer des fils de discussion auxquels tout le monde peut participer, les membres de l'équipe pédagogique et les apprenant(e)s, dont certain(e)s partagent sans retenue leurs connaissances et expériences pour aider les autres. C'est ce lieu d'interactivité de ces cours qui permet des échanges très enrichissants. Ainsi, après avoir participé à plusieurs FLOT consacrés à l'astronomie, où nous nous étions rencontrés à plusieurs, nous avons décidé, pour rester en relation, de créer un forum permanent que nous avons baptisé « Les FLOT de l'astronomie »⁴.

Les formations en ligne classiques ont déjà pris leur place dans le monde de l'entreprise, avec le but habituel de chercher à baisser les coûts et d'encourager les employés à se former en dehors des heures de travail.

Les FLOT et les MOOC ne sont pour autant pas un endroit idyl-

Les FLOT et les MOOC ne sont pour autant pas un endroit idyllique, car malheureusement ils n'échappent pas au monde économique actuel globalisé avec sa multitude de défauts.

lique, car malheureusement ils n'échappent pas au monde économique actuel globalisé avec sa multitude de défauts⁵. La qualité des FLOT est par exemple très hétérogène, avec des équipes pédagogiques plus ou moins soucieuses de qualités didactiques face à un public inhabituel, se comptant par milliers, lui-même très divers avec une variété de niveaux et d'âges très large. On constate aussi que la gestion et l'exploitation des forums associés laissent souvent à désirer. Et sur les sujets moins

scientifiques on n'est pas surpris de retrouver la pensée domi-

nante ou du moins de ressentir l'absence d'idées alternatives! On se doute alors que ce type de formation devrait être rapidement mis en œuvre, de façon rassemblée pour réduire les coûts et garantir la diversité des points de vue, par des organisations politiques, syndicales, non gouvernementales ou associatives pour former leurs membres dispersés sur le territoire et pour informer le grand public de leurs analyses, propositions, actions et projets. Il faudrait donc bâtir une plate-forme adéquate comme outil de la démocratie. Une superbe aventure dans les temps moroses que nous vivons! LREM, le parti d'Emmanuel Macron, utiliserait cette nouveauté pour former ses élus novices en politique et autres domaines couverts par la politique. De même, on entend parler de l'usage de ce type d'outils pour mettre à niveau des bacheliers identifiés comme insuffi-

samment préparés au préalable de leur entrée dans la filière universitaire qu'ils auraient choisie. Ne serait-ce pas une phase pilote en vue de la généralisation des FLOT à l'université? Enfin, il y a une dimension internationaliste, puisque l'un des obstacles est celui de la langue. Mais, justement, cela ne doit-il pas être mis en œuvre pour relancer le rayonnement de la francophonie? ■

***HERVÉ RADUREAU est ingénieur en télécommunications.**

1. <https://www.france-universite-numerique-mooc.fr/>
2. Jean-Pierre Kahane, « Les progressistes parlent et écrivent en français », in *Progressistes*, n° 6 ; republié dans le n° 16.
3. Pour aider ses étudiants, Richard Taillet, professeur de physique à l'université de Grenoble, utilise cette forme pour ses cours de relativité et de cosmologie : <http://podcast.grenet.fr/tag/richard-taillet/>
4. <http://mooca.clicforum.com/index.php>
5. Les enjeux et questions sont nombreux comme le prouve le blog de Matthieu Cisel (<http://www.matthieucisel.fr/>) un spécialiste du domaine qui en plus de sa thèse sur le sujet a conçu et dirigé un FLOT sur FUN intitulé « Monter un MOOC de A à Z », répété à trois reprises.

■ SANTÉ

Ordonnances Macron : profonde régression pour la santé au travail

Promulguées le 22 septembre 2017, ces ordonnances s'inscrivent dans le droit-fil de la loi El Khomri, marquant un pas supplémentaire dans la remise en cause du droit du travail. Moyen de « lutter contre le chômage » et de « renforcer le dialogue social », comme le présente le gouvernement? Qui en sera dupe? Des experts intervenant auprès des CHSCT analysent une partie des mesures contenues dans ces ordonnances.

PAR ANNABELLE CHASSAGNIEUX*

L'Association des experts agréés et des intervenants auprès des CHSCT (ADEAIC¹) existe depuis un peu plus de deux ans. Elle regroupe aujourd'hui une vingtaine de cabinets d'expertise intervenant pour les comités d'hygiène de sécurité et de conditions de travail (CHSCT). Elle a été créée avec pour ambition de contribuer, notamment, aux débats sur les questions de santé au travail et de prévention des risques professionnels.

À plusieurs reprises, au cours de ces quatre dernières années, avant même de nous constituer en association, nous avons partagé publiquement nos analyses concernant les évolutions législatives relatives au monde du travail : d'abord au moment de la promulgation de la loi sur la sécurisation de l'emploi (LSE), puis au moment de la loi Rebsamen, dernièrement avec la loi El Khomri. Le 19 septembre 2017, l'Association proposait une réunion d'information et d'échanges sur la disparition des CHSCT et les dangers pour la santé au travail.

AU CŒUR DES RÉFORMES, UN DÉNI

D'abord, ces ordonnances renforcent l'inversion de la hiérarchie des normes et la remise en cause du principe de faveur déjà entamées par la loi El Khomri : l'accord d'entreprise devrait se substituer dans nombre de domaines à l'accord de branche

comme à la loi. Il pourrait prévoir des mesures moins favorables que les règles du Code du travail, lesquelles ne s'appliqueraient plus qu'en l'absence d'accord. Loin de favoriser un dialogue « au plus près du terrain », comme on voudrait nous le faire croire, ce choix, au contraire, la conflictualité inhérente au monde du travail et le rapport de forces

tout le monde s'accorde, par ailleurs, à dénoncer dans le monde politique.

Les ordonnances restent encore floues sur nombre d'aspects relatifs au fonctionnement du CSE. Beaucoup d'entre eux sont renvoyés à des décrets ou bien à la négociation d'entreprise, sans qu'ils puissent donc faire l'objet de débats au niveau national.

su construire avec le terrain en rendant visibles les conditions de travail que nombre de directions d'entreprise préfèrent ignorer.

Concrètement, les représentants du personnel de cette future commission ne pourront plus avoir le même degré de connaissance des conditions de travail des salariés qu'ils représentent et des risques auxquels ils sont exposés. Mais ce n'est pas tout : la mission de la commission SSCT est désormais réduite par rapport à celle de l'actuel CHSCT. Si la commission peut toujours procéder à l'analyse des risques professionnels auxquels sont exposés les travailleurs d'un établissement, il n'est plus question, pour elle, d'analyser les conditions de travail ni les facteurs de pénibilité. Elle ne veillera plus, non plus, au respect par l'employeur de ses obligations légales ni ne contribuera à la prévention et à la protection de la santé physique et mentale des travailleurs. Ces changements signent très concrètement un rétrécissement du champ de compétences de la future commission. Tandis que le CHSCT était en mesure de questionner l'organisation du travail dans sa globalité, la future commission restera cantonnée à une analyse ciblée des risques, et sans pouvoir jouer un véritable rôle dans la prévention des risques.

En fusionnant les instances représentatives du personnel (DP, CE et CHSCT), il est mis fin

Ces ordonnances renforcent l'inversion de la hiérarchie des normes et la remise en cause du principe de faveur de l'accord d'entreprise devrait se substituer dans nombre de domaines à l'accord de branche comme à la loi.

déséquilibré qui existe entre employeur et salarié, déséquilibre qui se joue très concrètement et quotidiennement sur le terrain.

Toutes les mesures relatives aux instances représentatives du personnel (IRP) développées dans les ordonnances sont imprégnées de ce déni.

UN AFFAIBLISSEMENT DU POUVOIR D'AGIR SUR LA SANTÉ AU TRAVAIL

La création du comité social et économique (CSE) devrait mécaniquement se traduire par moins de représentants du personnel et moins d'heures de délégation et, dans le même temps, beaucoup plus de sujets à traiter et à maîtriser au sein d'une seule instance. On impose donc aux syndicalistes une sorte de cumul des mandats, cumul que

Concernant les CHSCT, alors qu'ils existent dans les entreprises de plus de 50 salariés depuis plus de trente ans, que ces instances ont permis aux organisations syndicales de s'approprier les questions de santé au travail, mais aussi de contribuer à développer la jurisprudence dans ce domaine et d'alerter l'opinion publique sur certaines maladies professionnelles, la future commission santé, sécurité et conditions de travail (SSCT), quant à elle, ne sera créée que dans les entreprises de plus de 300 salariés. Ces commissions seront donc beaucoup moins nombreuses que ne le sont les actuels CHSCT, et par conséquent plus éloignées du travail réel et des salariés. Or la montée en puissance des CHSCT est notamment liée à la proximité que l'instance a



à la spécialisation des représentants du personnel. Or la création du CHSCT avait aussi pour ambition de dissocier les questions économiques de celles de la santé au travail, justement pour que des critères d'ordre économique ne puissent pas interférer sur ce qui touche à l'humain. Or aujourd'hui, dans un contexte marqué par un taux de chômage élevé, il y a fort à parier que la pression sur l'emploi contribuera à mettre au second plan les débats sur la santé au travail.

équivalent à la délégation du personnel ;
– les membres suppléants ne pourront plus assister aux réunions de la commission lorsque les titulaires seront présents. Ces différents aspects, qui peuvent paraître anecdotiques vus de loin, auront en réalité des effets très concrets sur la circulation de la parole et la qualité des échanges au sein de la commission, et aussi sur les moyens dont disposeront les représentants du personnel pour mener à bien leurs missions. Là encore,

à réduire l'asymétrie d'information entre employeurs et salariés. Rappelons à ce sujet que l'employeur, lui, peut recourir comme bon lui semble à tous les consultants qu'il juge utiles. Autre nouveauté : le CSE pourra désormais reverser une partie de son budget de fonctionnement aux œuvres culturelles et sociales de l'entreprise... Ici, on place clairement sous pression les représentants du personnel qui devront arbitrer entre une expertise sur une réorganisation et des dépenses sociales ou culturelles.

C'est le droit à l'expertise qui va se trouver limité, alors que l'expertise constitue un outil qui vise justement à réduire l'asymétrie d'information entre employeurs et salariés.

D'autres mesures contribuent à affaiblir encore le pouvoir d'agir de ces commissions :
– elles n'auront pas de personnalité juridique propre comme c'est le cas des CHSCT, qui peuvent ester en justice ;
– désormais, « *le temps passé à la recherche de mesures préventives dans toute situation d'urgence et de gravité, notamment lors de la mise en œuvre de la procédure de danger grave et imminent* » sera décompté des heures de délégation ;
– mais encore, la présence de l'employeur pourra être renforcée dans la commission, puisqu'il pourra inviter les personnes de l'entreprise de son choix pour l'assister sans avoir besoin de l'accord des représentants du personnel ; et le nombre d'invités de l'employeur pourra être

c'est l'employeur qui gagne du terrain.
À cela s'ajoute le fait que le budget de fonctionnement du futur CSE sera lui aussi amputé. D'une part, ce budget devra prendre en charge les besoins de la commission SSCT (les frais d'avocat, la documentation ou les déplacements de ses membres) et, d'autre part, il sera mis à contribution à hauteur de 20 % dans le cadre des expertises sur les conditions de travail en cas de projet important. En réalité, cela signifie que dans la plupart des entreprises les CSE, faute de moyens suffisants, ne pourront plus avoir recours à un expert dans ce cas de figure. En fait, c'est le droit à l'expertise qui va se trouver limité, alors que l'expertise constitue un outil qui vise justement à contribuer

SANTÉ AU TRAVAIL, QUEL RÔLE POUR LES EXPERTS ?

Enfin, en ce qui concerne les experts CHSCT, ils ne seront plus agréés par la puissance publique mais « habilités ». Qu'est-ce que ce terme recouvre ? Rien n'est clair pour le moment, mais nous pouvons d'ores et déjà imaginer que cette habilitation sera beaucoup plus souple que ne l'est la procédure d'agrément actuelle, qui garantit à la fois les compétences et la méthodologie des cabinets d'expertise, qui assure aussi, bon an mal an, une fonction de contrôle et de surveillance. Quel garde-fou existera-t-il demain pour se prémunir d'intervenants dont les méthodes et les analyses penchent vers des logiques centrées sur la prise en charge des individus au détriment de l'analyse de l'activité et de l'organisation du travail ? Nous craignons, là encore, que ces évolutions participent à limiter la responsabilité de l'employeur en matière de santé au travail.

DES CONSÉQUENCES SUR LA SANTÉ AU TRAVAIL À EXAMINER

En quoi toutes ces mesures, qui affaiblissent clairement la place des représentants des salariés, vont-elles contribuer à renforcer le dialogue social ? En quoi permettraient-elles de réduire le chômage ?

Soyons sérieux. Chaque année, si l'on en croit les seules statistiques de la CNAMTS, ce sont plus de 500 personnes qui décèdent sur leur lieu de travail². Mais on sait, par ailleurs, que les accidents du travail font l'objet d'une sous-déclaration³. Et notre profession nous confronte, chaque jour, à l'observation et à l'analyse de situations de travail pathogènes dans tout type de secteurs d'activité. Les ordonnances, loin de constituer une quelconque avancée sociale, désagrègent, au contraire, les dispositifs qui permettaient de rendre le rapport de forces entre employeurs et salariés un peu moins inégalitaire. Et elles auront, malheureusement, à moyen et long terme, des conséquences négatives sur la santé au travail. ■

***ANNABELLE CHASSIGNEUX est coprésidente de l'ADEAIC.**

1. www.adeaic.fr

2. En 2015, on recense 555 accidents de travail mortels (données de la CNAMTS).

3. De nombreux observateurs et analystes font remarquer, que ces données sont largement sous-évaluées : voir, par exemple, le rapport de la Sécurité sociale sur la sous-déclaration des AT-MP (http://www.securite-sociale.fr/IMG/pdf/rapport_sous-declarato_atmp_10_07.pdf).

■ SANTÉ

Plaidoyer pour les arrêts maladie

Le froid revient, et avec lui les maladies de l'hiver. Pour autant, il est peu probable que les travailleurs renoncent à aller travailler, même malades. C'est qu'un ensemble de représentations négatives des arrêts maladie influencent la façon dont nous les considérons, et surtout incitent à un présentéisme. Pourtant, se rendre à son travail alors que la situation nécessiterait un arrêt menace à la fois la santé des malades, le bien-être de leurs collègues... et le fonctionnement des systèmes de travail. Voici des illustrations tirées des recherches en sciences du travail et de longs mois d'enquête dans l'aide à domicile et les musiques actuelles¹.

PAR LINE SPIELMANN*

REPRÉSENTATIONS SOCIALES ET FAÇONS DE PENSER ET D'AGIR

Les représentations sociales modèlent nos comportements, souvent de façon subtile. Dans le cas des arrêts maladie, la question de l'abus est presque systématiquement évoquée quand on interroge les salariés sur le sujet. Très rapidement, ils évoquent ceux qui « *prennent des arrêts pour un oui ou pour un non* » bien que souvent, si l'on pousse un peu la discussion, ils admettent qu'ils n'en connaissent pas dans leur entourage. Mais il y en a, on nous l'affirme : « *Y'a des abus je pense. C'est sûr.* » « *Il y en a qui doivent abuser. Je sais qu'il y en a qui abusent. Dans ma famille, mon oncle et ma tante... enfin j'en sais rien. Je sais pas si c'était vraiment de l'abus mais y'a des gens qui abusent.* » Comment le sait-on ? « *C'est des... C'est, comment dire... C'est par rapport à soit des statistiques, soit des on-dit... C'est forcément. Forcément, y'a forcément des abus.* » Les salariés ne voudraient surtout pas en être suspectés : « *Elle peut pas se plaindre de moi la Sécurité sociale. C'est pas moi qui ait fait le trou, hein !* » Quand ils ont une santé plus fragile, ils font le compte des arrêts passés, soucieux de ne pas franchir un nombre raisonnable. Et... tous vont finalement travailler, malades ou pas. Une enquête réalisée

en 2017 pour l'institut BVA auprès de 302 DRH et 1 497 salariés estimait à 31 % le taux de présentéisme. D'autres représentations négatives dissuadent les salariés de recourir à l'arrêt : il poserait un problème à l'entreprise dans un monde gagné par l'idéologie gestionnaire². Il faut faire toujours plus avec toujours moins, être innovant, ne pas perdre une seconde. L'arrêt maladie est alors vécu comme problématique par les salariés eux-mêmes : « *L'équipe, qui fonctionne à flux tendu, qui arrive à maintenir un équilibre tant bien que mal, ben, dès qu'il y a un arrêt maladie...* » En outre, il est aujourd'hui exigé que les

allusions au risque de faillite de leur entreprise dans un monde hyperconcurrentiel, la menace du licenciement ou de la stagnation de carrière dans une société marquée par le chômage achèvent de convaincre qu'« *il n'y a pas d'autre alternative* » que de travailler sans répit.

UNE FAILLE DANS UNE SOCIÉTÉ DE LA PERFORMANCE

Au-delà de l'arrêt maladie, c'est la maladie elle-même qui véhicule des images négatives. Elle est vécue comme une faille, qu'il vaut mieux nier ou cacher, dans un monde régi par le « *culte de la performance* »³ : « *Je sais bien que tout le monde peut...*

un arrêt maladie : « *Je trouve toujours une excuse pour aller travailler.* »

Les « bonnes raisons » pour aller travailler même malade sont multiples. Aux représentations et normes sociales qui poussent au présentéisme s'ajoutent en effet les situations concrètes, les organisations de travail, qui ne sont pas pensées pour intégrer des absences. Le travail s'accumule donc quand les salariés s'arrêtent, et ils anticipent le retour avec terreur : « *Il y a plein de boulot qui s'amoncèle, donc si je m'arrête je sais que le boulot... va falloir rattraper.* » Ils craignent aussi que leur travail en pâtisse, par « *conscience professionnelle* », par « *souci de bien faire* ». Ou alors ils s'inquiètent pour leurs collègues « *qui sont déjà en surcharge de travail* » : « *Quand t'es plus là, ça fait que les autres sont encore en sur-surcharge de travail* », ou pour leurs clients qui, dans l'aide à domicile par exemple, vont parfois jusqu'à refuser de s'alimenter quand on ne leur envoie pas leur aide attirée.

PRÉSENTÉISME : PROBLÈME COLLECTIF, CONSÉQUENCES GLOBALES

Tous ces facteurs s'additionnent finalement pour pousser les salariés à renoncer à l'arrêt maladie, avec des conséquences manifestes sur leur entourage. Renoncer aux petits arrêts multiplie les risques de devoir s'ar-

Une enquête réalisée en 2017 auprès de 302 DRH et 1 497 salariés estimait à 31 % le taux de présentéisme.

travailleurs s'investissent totalement dans leur activité, adhèrent aux valeurs de leur entreprise. Mus par la promesse que, de cette manière, ils pourront s'épanouir et se réaliser dans et par leur travail, ils s'y adonnent corps et âme, et, disent-ils, de leur plein gré. Quand on leur demande pourquoi ils vont travailler même malades, ils répondent : « *Je le fais parce que j'aime ce travail* », ou encore « *parce que mon travail c'est hyperimportant pour moi en tant qu'individu.* » Pas question alors de manquer à l'appel. Les

être malade etc., mais c'est vrai que j'aime pas tellement renvoyer cette image de moi », ou encore : « *J'aime bien me sentir toujours... être capable de produire quelque chose, même intellectuellement. Officialiser ma mise hors circuit, ça me dérange vachement.* » Être présent jour après jour confère au contraire « *une aura d'héroïsme* »⁴ : dans une société capitaliste qui valorise la discipline personnelle, l'abnégation, qui affirme que quand on veut on peut, chacun se flatte de n'être jamais malade ou bien de n'avoir jamais pris



rêter plus et plus longtemps. La première victime du présentisme est le salarié malade, qui tire sur la corde jusqu'à l'épuisement, jusqu'à ne pouvoir « plus bouger, plus marcher, plus rien faire ». Les douleurs chroniques s'installent, le mal s'étend et s'amplifie au lieu de guérir : « Quand j'ai mal, je ne marche plus sur la jambe droite; mais après c'est l'autre jambe qui prend et puis le dos, et je marche pliée en deux. Au bout d'un moment, quand vraiment... quand j'ai mal au point de..., je craque. Je craque. » Ou encore

Dans une société capitaliste qui valorise la discipline personnelle, l'abnégation, qui affirme que quand on veut on peut, chacun se flatte de n'être jamais malade ou bien de n'avoir jamais pris un arrêt maladie.

surviennent les *burn-out*: « Je m'en sortais pas du tout, j'avais un mal de dos de chien, je voyais bien que j'étais à bout nerveusement parce que j'avais du mal à dormir, je me réveillais au taquet, j'avais perdu beaucoup de poids, j'étais hyperstressée, sous pression. » Les médecins menacent : « Là c'est un ordre. Si vous continuez comme ça, la prochaine étape c'est l'hôpital. » Ceux qui sont passés par ces étapes en tirent des leçons : « Faut s'arrêter quand il faut. Pas forcément longtemps mais... Faut pas. » « Maintenant je préfère m'arrêter une semaine que d'attendre attendre attendre et devoir m'arrêter un mois parce que je peux plus. » C'est également ce que montrent les enquêtes statistiques : le présentisme conduit à plus d'absentéisme⁵. Ces longs arrêts ont

des répercussions aussi sur les collègues. Alors qu'une absence de quelques jours se résorbe sans trop de grincements de dents, les conséquences des arrêts de longue durée qu'entraîne à terme le présentisme sont beaucoup plus difficiles à éponger.

L'absentéisme est depuis longtemps un sujet de préoccupation pour le patronat et influence les politiques publiques. Le présentisme parvient plus difficilement à s'imposer dans la liste des problèmes à traiter. Au contraire, la chasse aux arrêts

n'a cessé de s'amplifier ces dernières années, relayée par des discours volontaristes pour lutter contre la « fraude sociale » : pressions sur les médecins, contrôles accrus, augmentation du délai de carence avant perception des indemnités journalières⁶, etc.

Pourtant, les études chiffrées sur le coût du présentisme, quoique assez récentes, devraient inciter à l'action. Elles demandent à être traitées avec prudence, elles restent des approximations, parfois osées; elles ont toutefois en commun de présenter des chiffres impressionnants : d'après Éric Gosselin et Martin Lauzier⁷, le coût du présentisme au début des années 2000 s'élèverait annuellement à 180 milliards de dollars aux États-Unis. En France, Matthieu Poirot⁸ estime que « le coût du

présentisme serait actuellement de 2,7 % à 4,8 % de la masse salariale », soit entre 13,7 et 24,9 milliards d'euros par an pour les entreprises, deux fois plus que le coût de l'absentéisme. Ces estimations prennent pour base

cachés; à plus long terme, en entraînant des maladies plus longues et plus fréquentes. À l'inverse, les arrêts maladie ont des effets bénéfiques inattendus : en révélant d'éventuels problèmes organisationnels

Renoncer à s'arrêter ne fait donc qu'amplifier les problèmes que l'on cherche à éviter : à court terme, en désorganisant le lieu de travail et en occasionnant des coûts cachés; à plus long terme, en entraînant des maladies plus longues et plus fréquentes.

la moindre productivité entraînée par certains problèmes de santé : les personnes souffrant de migraines présenteraient une « improductivité relative » de 20 %, contre 17,5 % pour les problèmes respiratoires et 15 % pour les problèmes d'ordre psychologique, notamment les états dépressifs⁹.

PLAIDOYER POUR LES ARRÊTS MALADIE

Lorsque les conditions de travail ou son organisation malmenent les salariés, renoncer à s'arrêter ne fait donc qu'amplifier les problèmes que l'on cherche à éviter : à court terme, en désorganisant le lieu de travail et en occasionnant des coûts

générateurs de maladies ou d'épuisement, ils peuvent inciter les directions à agir; ils sont aussi un moyen de redonner du pouvoir et de la dignité aux salariés, en rappelant qu'ils ne sont pas des pantins interchangeables (comme peuvent le laisser penser certaines organisations de travail) mais des personnes singulières et indispensables. Finalement, si les arrêts maladie sont là pour protéger la santé de chacun – c'est leur fonction première et leur principale vertu –, ils ont des effets bénéfiques collectifs et doivent à ce titre être résolument défendus. ■

*LINE SPIELMANN est sociologue, membre de l'IDHE, Paris-I.

1. Line Spielmann, thèse de doctorat, 2016.
2. Jean-Louis Laville, *Sociologie des services*, Éres, Toulouse, 2010; Vincent De Gaulejac, *La société malade de la gestion*, Paris, Points-Seuil, 2009 (1^{re} éd. 2005).
3. Alain Ehrenberg, *la Fatigue d'être soi. Dépression et société*, Odile Jacob, Paris, 1998.
4. Thierry Rousseau, *Absentéisme et conditions de travail : l'énigme de la présence*, ANACT, Lyon, 2012.
5. Gunnar Bergström, Lennart Bodin, Jan Hagberg, Gunnar Aronsson, Malin Josephson, « Sickness presenteeism today, sickness absenteeism tomorrow? A prospective study on sickness presenteeism and future sickness absenteeism. *Journal of Occupational and Environmental Medicine* », n° 51, p. 629-638, 2009.
6. Cette disposition a rapidement été abolie mais devrait entrer à nouveau en vigueur dans la fonction publique en 2018.
7. Éric Gosselin et Martin Lauzier, « Le présentisme. Lorsque la présence n'est pas garante de la performance », in *Revue française de gestion*, n° 211, p. 15-27, 2011-2012.
8. Cabinet Midori Consulting.
9. Ron Z. Goetzel, Stacey R. Long, Ronald J. Ozminowski, Kevin Hawkins, Shaohoung Wang et Wendy Lynch, « Health, absence, disability, and presenteeism: Cost estimates of certain physical and mental health conditions affecting U.S. employers », in *Journal of Environmental Medicine*, vol. 46, p. 398-412, 2004.

■ SANTÉ

Les souffrances dans les emplois des femmes



Lorsqu'on aborde la problématique de la santé au travail, on se penche surtout sur le cas des hommes, et on finit par croire qu'il suffit de confier aux femmes des tâches demandant une faible dépense d'énergie physique et psychique pour les préserver de tout risque. Or il n'en est rien, comme le montre Karen Messing, qui dans un récent ouvrage¹ revient sur l'enjeu toujours aussi pressant de tenir compte des « souffrances invisibles » au travail.

PAR KAREN MESSING*

Nés des préoccupations d'égalité et de revendications syndicales des années 1970, des partenariats université-syndicats ont pu conduire des formations et des recherches sur la santé des travailleuses québécoises. Différentes thématiques ont émergé, dont la reconnaissance du caractère pénible et exigeant de certaines tâches effectuées surtout par des femmes, la conciliation entre les besoins économiques des femmes et leur rôle dans la reproduction biologique, les obstacles à l'intégration et le maintien des femmes dans l'ensemble des emplois, ainsi que le droit à l'indemnisation des travailleuses atteintes de lésions professionnelles². L'étude de ces thématiques a dévoilé des failles dans les dispositifs de reconnaissance des risques et dans les méthodes scientifiques. Ici, on trouvera quelques constats émanant de ces recherches, qui montrent qu'il est important de diriger notre attention vers certaines conditions de travail, identifiées dans des postes de femmes, et qui posent un risque pour l'ensemble des travailleuses et travailleurs.

LE CONTEXTE : GENRE ET CONDITIONS DE TRAVAIL

Le genre influence l'insertion des hommes et des femmes dans le marché du travail, les tâches

qui leur sont assignées et la manière dont leur entourage réagit à leur performance, entre autres. En France comme au Canada, les femmes et les hommes ne travaillent pas dans les mêmes secteurs ni les mêmes industries et n'occupent pas les mêmes emplois.

Quelques chiffres canadiens peuvent illustrer ces différences. Bien que les femmes représentent aujourd'hui 48 % de la popu-

agriculture, etc.), 30 % des employés du secteur de la transformation et manufacturier ; elles représentent en revanche 76 % des employés du secteur du travail de bureau et d'administration. Au sein d'un même secteur d'activité économique, les hommes sont plus souvent classés comme travailleurs manuels : 38 % des hommes et 14 % des femmes sont engagés dans ce type de profession. Le

bonne partie de leurs journées dans des positions malcommodées, à travailler sans jamais poser les avant-bras et en tirant sur des morceaux de tissu. Mais les exigences physiques de leur travail sont moins visibles que celles d'un manoeuvre ou d'un menuisier.

En France, la situation est similaire. Les femmes représentent 47,5 % de la main-d'œuvre globale, 55 % dans le secteur des services, seulement 10 % dans celui de la construction, 28 % dans le secteur manufacturier, 29 % en agriculture. Elles représentent 19 % des ouvriers, mais 77 % des employés. La moitié de la main-d'œuvre féminine française est cantonnée dans 18 métiers sur les 226 recensés ; 20 de ces métiers sont féminins à plus de 80 %, alors que 84 sont masculins à plus de 80 %.

Enfin, le genre influence aussi la nature des contrats de travail. En France, les femmes représentent 49 % des salariés embauchés en contrats de durée indéterminée (CDI), mais 60 % des salariés en contrats de durée

En France comme au Canada, les femmes et les hommes ne travaillent pas dans les mêmes secteurs ni les mêmes industries et n'occupent pas les mêmes emplois.

lation active au Canada, la division du marché du travail y persiste³. Elle est à la fois « verticale » et « horizontale ». Par *division verticale*, on entend que les femmes se retrouvent généralement plutôt « en bas de l'échelle ». Une travailleuse canadienne gagne en moyenne 15 % de moins qu'un homme occupant le même poste, et les femmes ne représentent que 32 % des cadres supérieurs. La *division horizontale*, elle, répond à la répartition de la population active par secteur industriel et par profession, selon le genre. Au Canada, les femmes représentent seulement 6 % des employés du secteur de la construction, 20 % des employés du secteur primaire (foresterie,

travail manuel des femmes disparaît souvent derrière d'autres appellations qui insistent plutôt sur l'aspect émotionnel et social de ces métiers, camouflant du même coup leurs exigences physiques. Par exemple, on oublie bien souvent qu'en Amérique du Nord, et de plus en plus souvent en Europe, les réceptionnistes d'hôtels, les

La moitié de la main-d'œuvre féminine française est cantonnée dans 18 métiers sur les 226 recensés.

vendeuses et les caissières doivent rester des heures debout, que les aides-soignantes soulèvent des patients obèses, que les couturières passent une

déterminée. Leurs CDI, en outre, sont surtout à temps partiel. Au Québec, les femmes souffrent plus souvent que les hommes d'insécurité d'emploi.



Plusieurs études scientifiques ont relevé le fait que les emplois de femmes comportent plus souvent une exposition à des mouvements répétitifs à faible force.

Ce qui est le plus surprenant est que l'activité de travail des hommes et des femmes varie à l'intérieur d'un même poste. Nous avons trouvé d'énormes différences, par exemple, entre l'activité de serveurs et serveuses d'un même restaurant, de nettoyeurs et nettoyeuses d'un même train ou d'un même hôpital. Les serveuses marchent plus vite, font plus d'opérations hors prescription comme remplir des salières, font plus d'allers-retours. Les nettoyeuses font plus souvent les toilettes alors que les hommes s'occupent de laver les planchers, souvent avec des machines. En usine, les hommes se retrouvent en début et en fin de chaîne, les femmes vers le milieu. Et l'Institut de recherche en santé et en sécurité du travail du Québec a constaté que, à l'intérieur des professions d'une même industrie, les femmes étaient plus souvent victimes d'une lésion professionnelle compensée⁴, possiblement parce que les postes de travail sont souvent conçus en fonction des dimensions et capacités d'un corps masculin.

Mais ces différences dans les conditions de travail ne sont pas absolues. Des hommes font aussi des mouvements répétitifs, ont des postures statiques,

sont forcés à concilier leurs activités hors travail avec leur présence en emploi. Voici trois exemples où l'étude spécifique des emplois des femmes a permis de focaliser l'attention des instances syndicales sur des risques importants pour la santé de tous et toutes.

MOUVEMENTS RÉPÉTITIFS À FAIBLE FORCE

Plusieurs études scientifiques ont relevé le fait que les emplois de femmes comportent plus souvent une exposition à des mouvements répétitifs à faible force. Déjà en 1983, une étude effectuée en France par l'ergonome Catherine Teiger Cailloux avait décrit la difficulté éprouvée par des opératrices de machine à coudre⁵. Ces employées se plaignaient de surmenage et de fatigue nerveuse, alors que personne ne voyait d'inconvénient dans leur travail. Elles travaillaient assises, elles n'avaient pas à soulever de charges lourdes, à transpirer dans un environnement surchauffé ni à respirer d'émanations toxiques, comme les hommes que les experts en santé au travail aidaient habituellement. En règle générale, ces employées qui intégraient l'usine à 17 ou 18 ans n'arrivaient plus à accomplir leur travail au bout de quelques années, et devaient

alors partir: aucune d'elles n'était âgée de plus de 25 ans.

Des observations ont permis de comprendre la lourdeur de ce travail « léger ». Le processus commençait avec les coupeurs, tous des hommes, qui taillaient soigneusement le contour des gants. Ils en empilaient l'endroit et l'envers, et ces moitiés passaient ensuite aux mains des femmes qui les assemblaient à la machine. Payées à la pièce, les couturières travaillaient très vite, produisant un gant toutes les 40 secondes environ. C'est court, même quand tout se déroule à la perfection. Mais un problème survenait pour plus d'un gant sur deux. Les coupeurs aussi avaient l'obligation d'aller très vite. Souvent, leurs ciseaux glissaient, et les deux moitiés du gant n'étaient finalement pas tout à fait identiques. Il revenait aux opératrices de compenser les erreurs des hommes à la coupe. Elles devaient jouer avec les deux morceaux de tissu tout en s'efforçant de les coudre pour les ajuster au mieux l'un à l'autre. Tout cela en 40 secondes! Il arrivait aussi que le fil soit défectueux et qu'il casse, ou que le

examen des problèmes des coupeuses a permis aussi de relever des problèmes au niveau du poste de tailleur.

Au Québec, des études similaires ont permis de montrer que les douleurs associées aux mouvements répétitifs de faible force étaient sous-reconnues et sous-indemnisées, souvent mais pas toujours chez les femmes. Les syndicats ont alloué des ressources à l'éducation en matière de mouvements répétitifs auprès de leurs membres, et le nombre de cas indemnisés a augmenté.

POSTURE DEBOUT PROLONGÉE

Récemment, dans les milieux scientifiques, il y a un engouement pour la posture debout au travail. On lit « *sitting is the new smoking* » (« s'asseoir, c'est comme fumer »), suggérant ainsi que travailler assis serait mauvais pour la santé. Pourtant, toute personne qui a déjà été forcée de travailler debout en position statique, sans la possibilité de s'asseoir à volonté, peut témoigner d'une myriade de troubles divers: fatigue, maux de dos et de jambes, varices,

Au Québec, les douleurs associées aux mouvements répétitifs de faible force étaient sous-reconnues et sous-indemnisées, souvent mais pas toujours chez les femmes.

tissu soit froissé à cause d'une qualité médiocre; dans ce cas, les femmes devaient reprendre la couture au début, et la terminer toujours en 40 secondes. Corriger ces problèmes encore et encore, sans manquer de produire jusqu'à 900 gants par jour, dans une position inconfortable. C'était cela qui stressait les ouvrières. Au début, lorsqu'elles étaient jeunes et qu'elles apprenaient le métier, elles résistaient à la pression, mais au fil du temps les effets de ces exigences physiques et mentales finissaient par leur peser. Ainsi, un

pour n'en nommer que quelques-uns. Pourquoi les scientifiques ne peuvent-ils pas voir ce problème?

L'explication vient en partie du fait qu'en Amérique du Nord les postes de travail debout statique et sans relâche sont surtout occupés par des femmes. Au Canada et aux États-Unis, les caissières, vendeuses, réceptionnistes, serveuses au comptoir et cuisinières n'ont pas la possibilité de s'asseoir au travail (une visite à Paris nous a permis de constater que cet aménagement est devenu très ►

■ SANTÉ

► fréquent, même dans les grandes chaînes alimentaires!). Or les scientifiques qui étudient les douleurs associées aux postures constatent que, au niveau de la population qui travaille debout, les travailleuses ont beaucoup plus mal que les travailleurs, et attribuent cette différence... à leur sexe! N'ayant généralement pas travaillé à ces postes eux-mêmes, ils confondent une posture debout active (course, marche rapide, patin), qui est bénéfique pour la santé musculaire et cardio-vasculaire et qui est plus souvent rencontrée dans les postes des hommes, avec la posture debout plus statique, retrouvée surtout chez les travailleuses. C'est donc le type de posture, et non pas le sexe, qui est le principal responsable de ces douleurs⁶.

HORAIRES IRRÉGULIERS ET IMPRÉVISIBLES

C'est aussi chez les travailleuses qu'on a pu identifier une condition de travail de plus en plus courante qui nuit à la vie personnelle. Pendant les années 1990, nous avons étudié les arrangements de garde d'enfants effectués par des téléphonistes dont l'horaire était géré par des logiciels. Le logiciel, novateur à l'époque, tenait compte du volume d'appels anticipé et proposait des horaires n'ayant pour but que d'assurer la présence du nombre exact de téléphonistes requis – ni plus ni moins. Celles-ci pouvaient

être assignées à travailler n'importe quand entre 6 heures du matin et minuit. Par exemple, une agente pouvait être inscrite à l'horaire le lundi de 6 à 14 heures, le mardi de 16 heures à minuit, le mercredi de 8 à 16 heures, etc. Leurs deux jours de congé hebdomadaire tombaient ou non en fin de semaine, sans forcément être consécutifs. Leurs pauses survenaient à tout moment, même 45 mi-

Une pratique de gestion ne concernant en principe que la sphère du travail empoisonnait la vie domestique, sans que cette énorme activité de conciliation soit visible dans le milieu de travail.

minutes après le début du quart ou sept heures avant sa fin. Cette méthode de planification d'horaires est aujourd'hui utilisée par un grand nombre de sociétés, dont beaucoup de commerces de détail. En scrutant un journal de bord tenu par trente téléphonistes parents de jeunes enfants, nous avons constaté que les changements constants d'horaire les obligeaient à des prouesses de réarrangements. Pendant une période de deux semaines, ces téléphonistes ont effectué 156 tentatives d'échanges d'horaire et 212 réarrangements d'horaire de gardienne afin d'assurer une présence auprès de leurs enfants. Il va sans dire que la gardienne, dont l'horaire était

bouleversé par ricochet, ne demeurait pas longtemps au poste, obligeant au recrutement de plusieurs ressources. Les enfants étaient surveillés par une panoplie de personnes différentes, au détriment de leurs travaux scolaires, et l'état de stress des employées était inimaginable. Ainsi, une pratique de gestion ne concernant en principe que la sphère du travail empoisonnait la vie domes-

te. L'étude a démontré que ce qui paraissait être un problème de femmes, soit des absences pour troubles musculo-squelettiques, était en réalité le fruit d'un rythme de production de plus en plus rapide dans un département exigeant, surtout occupé par des travailleuses. Malheureusement, la simple démonstration n'a pas réussi à changer le comportement de l'employeur et, en l'absence d'une réelle solidarité entre les employés, la situation n'a que peu évolué. Espérons que des syndicats éveillés sauront utiliser la loi n° 2014-873 du 4 août 2014 « pour l'égalité réelle entre les femmes et les hommes » pour améliorer l'accès des Françaises – et des Français – à une meilleure santé au travail. ■

***KAREN MESSING est généticienne et ergonomiste, professeure émérite, département des sciences biologiques, université du Québec à Montréal (UQAM).**

tique, sans que cette énorme activité de conciliation soit visible dans le milieu de travail. Les superviseurs ne comprenaient pas pourquoi les employées avaient si souvent des mentions au dossier pour des absences ou retards « injustifiés ». Nous n'avons pas réussi à changer la méthode d'affectation utilisée par l'entreprise. Et nous avons vu, par des études ultérieures menées dans d'autres secteurs, que le problème de conciliation entre les horaires imprévisibles et variables n'est pas confiné aux seules travailleuses. Au contraire, avec la fragilité croissante des unions conjugales et, au Québec, la politique favorisant la garde partagée des enfants, les hommes aussi se retrouvent souvent à concilier une période de garde exclusive avec un horaire de travail irrégulier.

BESOIN DE SOLIDARITÉ SYNDICALE

Récemment, en France, l'Agence nationale pour l'amélioration des conditions de travail (ANACT) a effectué une étude ergonomique dans une imprimerie⁷. L'entreprise avait adopté une politique d'engagement préférentiel d'hommes à cause d'un taux de maladie élevé chez les travailleuses d'un certain

1. Karen Messing, *les Souffrances invisibles. Pour une science du travail à l'écoute des gens*, Écosociété, Montréal, 2016.
2. Karen Messing et Katherine Lippel, « L'invisible qui fait mal. Un partenariat pour le droit à la santé des travailleuses », in *Travail, Genre et Sociétés*, n° 29, 2013, p. 31-48.
3. Chiffres de Statistique Canada (<http://www12.statcan.gc.ca/nhs-enm/2011/as-sa/99-012-x/99-012-X2011002-fra.cfm#a5>).
4. <http://www.irsst.qc.ca/media/documents/PubIRSST/R-963.pdf>
5. Voir l'entrevue avec M^{me} Teiger Cailloux : <https://pistes.revues.org/2166>
6. Karen Messing, Susan Stock, Julie Côté, France Tissot, « Is sitting worse than static standing? How a gender analysis can move us toward understanding determinants and effects of occupational standing and walking », in *Journal of Occupational and Environmental Hygiene*, vol. 12, n° 3, p. D11-D17, 2015.
7. Florence Chappert, Karen Messing, Éric Peltier, et Jessica Riel, « Conditions de travail et parcours dans l'entreprise : vers une transformation qui intègre l'ergonomie et le genre? », in *Revue multidisciplinaire sur l'emploi, le syndicalisme et le travail*, vol. 9, n° 2, 2014 (http://www.remest.ca/documents/3-Chappert_REMEST_Vol9No2_2014_00.pdf).



■ ÉNERGIE

Le renouvellement des concessions hydroélectriques

L'hydroélectricité représente une part importante de la production d'électricité française. L'État a accordé des concessions qui viennent progressivement à échéance et doivent être renouvelées. Un regard sur les nouvelles dispositions envisagées et leurs conséquences.

PAR JACQUES MASSON*

L'HYDROÉLECTRICITÉ EN FRANCE

En France, l'hydroélectricité représente environ 70 TWh (térawattheures) par an, soit 12 % de la production d'électricité hexagonale et 61 % de celle d'origine renouvelable. Sa puissance installée s'élève à 25 000 MW (mégawatts). Les centrales hydrauliques françaises forment un ensemble très complet avec des ouvrages diversifiés, comprenant des ouvrages de basse, moyenne et haute chute, associés à des réservoirs. L'électricité se stockant difficilement, l'équilibre d'un système électrique ne peut être réalisé qu'en ajustant en permanence la production à la consommation. La possibilité de moduler rapidement la production d'électricité revêt donc une importance particulière. À cet égard, rappelons qu'une installation hydroélectrique requiert en amont un stockage d'énergie naturelle et qu'elle permet la modulation de la production électrique, apportant ainsi une contribution appréciable à la stabilité du système électrique. Aussi l'hydroélectricité jouera-t-elle un rôle de plus en plus d'important dans un contexte de développement des énergies renouvelables non modulables que sont l'éolien et le solaire : il faudra bien compenser le déficit de production s'il n'y a pas assez de vent et de soleil ! En outre, les installations hydroélectriques contribuent à la gestion de la ressource en eau dans

ses différentes utilisations. L'ensemble des réservoirs associés à un ouvrage hydroélectrique représente environ 7 milliards de mètres cubes d'eau, utilisables pour l'agriculture, l'alimentation des populations en eau potable, l'industrie et les activités de loisir et de tourisme. Les ouvrages contribuent aussi à la prévention des risques, qu'il s'agisse de l'atténuation des crues ou, *a contrario*, du contrôle des étiages. Ces usages multiples sont des contributions à des missions de service public. Elles nécessitent une concertation entre les différents partenaires, entreprises, collectivités et administrations, pour une gestion intégrée des lacs de retenue. Leur prise en compte exclut donc que l'aménagement hydroélectrique soit exploité dans la seule recherche de l'optimum de la production d'électricité.

SITUATION JURIDIQUE

Le fondement juridique de l'hydroélectricité est la loi du 16 octobre 1919 sur l'utilisation de la force hydraulique. La situation juridique des aménagements hydrauliques dépend de la puissance unitaire de chaque installation : si la puissance est supérieure à 4,5 MW, elle relève de la concession ; si elle est inférieure, de l'autorisation préfectorale. En France, on compte près de 400 concessions hydroélectriques, qui représentent 95 % de la puissance hydroélectrique installée, soit environ 25 000 MW. Ces concessions ont générale-



Barrage de Serre-Ponçon, à la frontière des Hautes-Alpes et des Alpes-de-Haute-Provence.

ment été attribuées pour une durée de 75 ans, à l'issue de laquelle leurs biens font retour à l'État, qui peut décider de la renouveler ou non. Lors de l'élaboration de la loi de nationalisation de l'électricité et du gaz de 1946, le législateur,

(SHEM), filiale de la SNCF. Les installations de ces sociétés étaient toutefois rattachées au système d'exploitation hydraulique d'EDF afin d'optimiser la gestion de l'ensemble hydraulique national, véritable « lac France ».

L'électricité se stockant difficilement, l'équilibre d'un système électrique ne peut être réalisé qu'en ajustant en permanence la production à la consommation. La possibilité de moduler rapidement la production d'électricité revêt donc une importance particulière.

conscient de l'importance stratégique de l'hydroélectricité, décidait de confier à l'entreprise nationale, EDF, les concessions des centrales hydroélectriques d'une puissance supérieure à 8 MW. Les seules exceptions notables étant la Compagnie nationale du Rhône (CNR) et la Société hydroélectrique du Midi

Pour le renouvellement des concessions, la loi du 16 octobre 1919 précisait que, lors de « l'établissement d'une concession nouvelle, le concessionnaire actuel a un droit de préférence s'il accepte les conditions du nouveau cahier des charges de concession ». Ainsi, pour les concessions venant à échéance, leur

■ ÉNERGIE

► renouvellement se faisait généralement au bénéfice du concessionnaire sortant.

LA LIBÉRALISATION DU MARCHÉ DE L'ÉLECTRICITÉ

Les gouvernements de l'Union européenne et la Commission ont décidé l'ouverture à la concurrence du marché de l'électricité. Les modalités d'organisation de ce secteur ont été régies par des directives successives en 1996, 2003, 2009 et 2014.

Pour l'hydroélectricité française, les premières mesures ont été la séparation de la CNR et de la SHEM du système hydroélectrique d'EDF dès le début des années 2000. Ces dispositions ont mis fin à la conduite intégrée de l'hydroélectricité nationale, qui était pourtant d'une efficacité reconnue. Il faut noter dans le même temps que la CNR, jusqu'alors à capitaux publics, ouvrait son capital à Électricité de France (devenu Engie), à hauteur de 49 % ; la SHEM, quant à elle, était cédée par la SNCF à la même société, de droit belge.



« une telle préférence constituait une grave entorse au principe d'égalité de traitement entre les participants. Elle est de nature à dissuader des sociétés potentiellement candidates à s'engager. Ce système est susceptible de conduire au maintien du statu quo de manière indéfinie ».

La Commission exige désormais l'organisation systématique de la mise en concurrence dans la procédure de renouvellement des concessions hydroélectriques. Plusieurs lois ont transcrit dans le droit français ces directives européennes, ce

Barrage et retenue de Sainte-Croix-de-Verdon, Alpes-de-Haute-Provence.

ses équipements hydrauliques. Soit que les ouvrages soient propriété des opérateurs, comme en Suède, soit que la complexité du régime administratif empêche de fait l'arrivée de nouveaux entrants, comme c'est le cas en Espagne et en Allemagne. Le régime des concessions de l'Italie est proche de celui de la France, mais avec des dates d'échéance très éloignées. Enfin, les directives européennes ne sont bien entendu ni à la Suisse ni à la Norvège, qui ne font pas partie de l'UE.

LA MISE EN DEMEURE DE LA COMMISSION EUROPÉENNE

Malgré la bonne volonté dont ont fait preuve les gouvernements français successifs dans l'application des directives européennes, l'ouverture à la concurrence des concessions hydroélectriques se révèle difficile à mettre en œuvre. Et ce non seulement parce qu'elle rencontre aussi une forte opposition des salariés des entreprises, attachés au caractère public des aménagements, mais aussi parce que les échéances des concessions existantes sur un même cours d'eau sont souvent échelonnées dans le temps. De ce fait, l'ouverture à la concurrence pourrait conduire à attribuer les nouvelles concessions à des sociétés différentes, et par conséquent à générer des difficultés

d'exploitation. Des regroupements sont par conséquent à envisager, ce qui complexifie les procédures.

Il reste que pour la Commission européenne cette question des concessions hydroélectriques est un moyen de « forcer » l'ouverture à la concurrence du marché français de l'électricité. Elle veut aussi répondre aux sollicitations des principales sociétés énergétiques, tant nationales qu'européennes, qui y voient la possibilité d'enrichir leur patrimoine avec des installations performantes.

Une mise en demeure a été adressée au Gouvernement français le 22 octobre 2015 considérant que les retards pris dans la mise en œuvre effective de l'ouverture à la concurrence renforcent la position dominante d'EDF.

LES RÉACTIONS À LA MISE EN DEMEURE

Face à cette mise en demeure, plusieurs actions ont été entreprises par les différentes parties. L'intersyndicale de l'énergie CFDT-CGT-FO et CFE-GCE a organisé plusieurs mobilisations et effectué nombre de démarches, elle « affirme sa vive opposition à cette concurrence et son attachement au maintien des trois opérateurs historiques (EDF, CNR et SHEM) dans leurs périmètres respectifs ».

Pour sa part, Ségolène Royal, alors ministre en charge de l'Énergie, a essayé de répondre aux injonctions de la Commission européenne tout en tenant compte des inquiétudes des salariés. Ainsi, dans sa présentation du décret d'application de la loi de transition énergétique (publié le 27 avril 2016), elle rappelle que « la loi assure le maintien du statut des industries électriques et gazières et la reprise des salariés aux mêmes conditions, lors des renouvellements de concessions ». Elle propose par ailleurs que les concessions soient attribuées, après mise en concurrence, à des sociétés d'économie mixte hydro-

Les gouvernements français successifs ont donc suivi en bons élèves les orientations libérales de la Commission européenne. Contrairement à la France, la plupart des pays européens possédant de l'hydroélectricité ont pris des dispositions pour mettre leur patrimoine à l'abri de ces exigences de la Commission, aucun d'entre eux n'est donc amené à mettre en concurrence ses équipements hydrauliques.

La libéralisation du marché de l'électricité a conduit aussi à des modifications du statut d'EDF, qui en 2004 est passé d'établissement public à caractère industriel et commercial à celui de société anonyme.

Le droit de préférence dont jouissait le concessionnaire sortant d'après la loi de 1919 a été supprimé pour satisfaire aux demandes de la Commission européenne. En effet, la Commission contestait ce droit de préférence accordé au concessionnaire sortant car, selon elle,

fut la loi sur l'eau et les milieux aquatiques de 2006 (LEMA), puis la loi dite de transition énergétique de 2015. Les gouvernements français successifs ont donc suivi en bons élèves les orientations libérales de la Commission européenne.

Contrairement à la France, la plupart des pays européens possédant de l'hydroélectricité ont pris des dispositions pour mettre leur patrimoine à l'abri de ces exigences de la Commission, aucun d'entre eux n'est donc amené à mettre en concurrence



liques (SEMH) associant des opérateurs compétents, des collectivités locales et l'État, la part du capital privé dans ces SEMH pouvant atteindre 66 %.

En 2017, elle transmet à la Commission européenne une demande de prolongation de concession pour les aménagements de la Truyère et du Lot amont ainsi que du Rhône, exploités respectivement par EDF et CNR. La Commission n'a pas encore répondu officiellement à ces propositions mais, selon des informations obtenues par l'intersyndicale, il semblerait qu'elle envisage de les écarter.

ministre Édouard Philippe à Nicolas Hulot. Il lui est demandé de « clarifier la situation des concessions hydroélectriques en recherchant un accord avec la Commission européenne ». L'orientation vers l'ouverture à la concurrence a bien été confirmée à l'intersyndicale lors d'une rencontre le 25 octobre 2017 avec le cabinet du Premier ministre.

LES CONSÉQUENCES

Rappelons tout d'abord l'importance des concessions hydroélectriques à renouveler. Dès à présent, les concessions venues à échéance représentent envi-



La centrale à écluses de Marckolsheim, sur une dérivation du Rhin.

En ce qui concerne le nouveau gouvernement, la question figure explicitement dans la lettre de mission adressée par le Premier

ron 5 000 MW, soit 20 % de la puissance du parc hydroélectrique, et d'ici à 2023 le renouvellement portera sur 150 amé-

Dès à présent, les concessions venues à échéance représentent environ 5 000 MW, soit 20 % de la puissance du parc hydroélectrique, et d'ici à 2023 le renouvellement portera sur 150 aménagements et concernera toutes les régions hydrauliques du pays.

nagements et concernera toutes les régions hydrauliques du pays. C'est dire l'importance du processus!

L'ouverture à la concurrence des concessions hydroélectriques va conduire à une multiplication des acteurs, qu'il s'agisse de sociétés entièrement privées ou de sociétés d'économie mixte, les SEMH où les collectivités publiques seront minoritaires. Dans tous les cas, il y aura recul du caractère public de la gestion des barrages, laquelle pourra être confiée à de nouveaux acteurs français, européens, voire extracommunautaires. Il s'agit du démantèlement programmé d'un ensemble de production construit par le service public en plusieurs décennies.

La multiplication des concessionnaires aux intérêts divergents mais soucieux de la rentabilité de leurs investissements va modifier en profondeur le mode d'utilisation des aménagements. Ce sera pour beaucoup d'entre eux la fin de l'optimisation et de la gestion coordonnée des ressources en

eau. Et ce à un moment où le réchauffement climatique demanderait au contraire une meilleure concertation dans la gestion de l'eau.

Cet éclatement va aussi être préjudiciable au développement de l'hydroélectricité, qui pourrait, par la réalisation de nouvelles stations de transfert d'énergie par pompage (STEP), constituer le complément indispensable des autres formes d'énergies renouvelables non modulables que sont l'éolien et le solaire, faute de quoi ce complément sera assuré par des productions carbonées.

Compte tenu de ces besoins, des multiples aspects de l'hydroélectricité et des usages de l'eau associés, l'orientation devrait être radicalement différente. Plutôt que le développement de la concurrence, l'intérêt général nécessite un service public de l'hydroélectricité, seul à même d'assurer sa pérennité et son développement. ■

*JACQUES MASSON est ingénieur hydraulicien EDF à la retraite.

■ CLIMAT

Changements globaux et incendies de forêts : comment s'adapter ?

Les incendies de forêts et milieux naturels font partie intégrante des aires méditerranéennes depuis des millénaires. Le feu apparaît aujourd'hui comme une menace majeure pour ces territoires... et pour les zones de plaine et de montagne demain. Une longue histoire qui devrait évoluer rapidement du fait des changements globaux en cours.

PAR THOMAS CURT*

LE FEU ET L'HOMME : UNE LONGUE HISTOIRE

Les incendies de forêts et autres milieux naturels font partie de l'histoire de la Méditerranée depuis des millénaires : les sociétés humaines ont coévolué avec les feux aussi bien en plaine qu'en montagne. Les rares études historiques existantes sur la période d'avant la Première Guerre mondiale réfutent le mythe d'un âge d'or au cours duquel la forêt et l'homme auraient cohabité sans heurt : les brûlages en forêt et les feux pastoraux existent depuis toujours, de même que les grands incendies.

Le feu est d'abord un outil pour l'homme : il a longtemps servi à nettoyer la végétation et à entretenir les paysages. C'est encore vrai aujourd'hui dans l'arrière-pays varois, cévenol ou corse, où les agriculteurs et les bergers pratiquent l'écobuage.

De nos jours, le feu est principalement vu comme un désastre, et il est systématiquement combattu. Il faut cependant rappeler qu'il est aussi nécessaire au maintien de nombreux écosystèmes méditerranéens riches en biodiversité, comme les garrigues, qui sont adaptées au passage du feu.

Les paysages et les territoires français ont connu des transformations importantes au cours des dernières décennies sous l'effet de changements socio-économiques majeurs : l'augmentation de la population, la déprise agricole et pastorale

dans les territoires ruraux, l'urbanisation des campagnes, des littoraux et des montagnes, l'augmentation très importante du tourisme et des infrastructures (autoroutes, voies ferrées, lignes électriques, etc.).

Ces évolutions ont un impact considérable sur les incendies. En effet, les départs de feux augmentent en proportion de la population et de la présence de maisons et d'infrastructures ; l'intensité des feux et leur propagation augmentent du fait de l'accumulation de biomasse végétale combustible dans le paysage ; le nombre d'enjeux à défendre contre le feu augmente du fait de l'urbanisation.

La plupart des grands incendies de 2017 dans le Var, les Bouches-du-Rhône ou les Alpes-Maritimes ont touché des zones d'interface entre l'habitat et le milieu naturel. En Europe comme aux États-Unis, certains chercheurs parlent ainsi d'une nouvelle génération d'incendies typiques

des zones embroussaillées et fortement urbanisées. Elles concentrent un grand nombre de départs de feux, et les feux y sont particulièrement difficiles à gérer pour les pompiers. En effet, ils doivent en même temps maîtriser le feu, confiner ou évacuer la population et protéger les habitations.

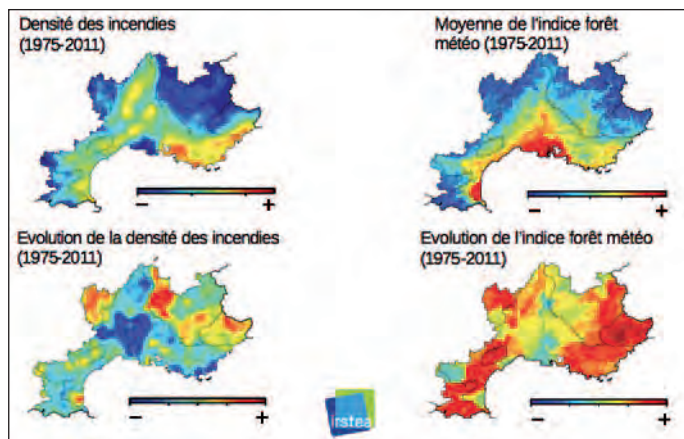
Ces changements paysagers sont communs à toute l'Europe méditerranéenne. Ils expliquent en partie la recrudescence des grands incendies, surtout dans les régions dans lesquelles les moyens matériels et humains pour la lutte sont moins importants.

LES FACTEURS DU RISQUE INCENDIE

À l'échelle quotidienne, les incendies de forêts dépendent des interactions entre la météo, l'occupation du sol, qui détermine la quantité de végétation combustible, et les activités humaines, qui génèrent plus de 90 % des départs de feux. Les incendies

reflètent ainsi nos modes de vie et d'usage du feu, l'évolution de nos paysages, de la population et du climat. Ils ont donc évolué au cours des décennies, avec des augmentations dans certaines régions et des diminutions dans d'autres (cf. cartes). Depuis les années 1970, une politique très volontariste de lutte contre le feu a été mise en place, en France comme presque partout dans le monde, l'objectif étant de limiter les feux autant que possible par la prévention et la lutte. Mais cela a aussi conduit à une perte de la maîtrise raisonnée du feu, qui faisait partie de la culture rurale dans de nombreuses régions.

Dans les années 1990, cette politique a été renforcée par la mise en place d'une politique d'attaque massive des feux naissants. Celle-ci a été très efficace : elle a réduit le nombre de départs de feux et divisé par deux les surfaces brûlées. Ces progrès placent la France parmi les pays les plus efficaces à l'échelle européenne. Les connaissances scientifiques sur le comportement du feu, les moyens techniques d'alerte et de lutte et la formation des pompiers évoluent aussi rapidement pour prendre en compte les nouveaux défis liés aux feux. Lors des incendies récents, on a vu que les pompiers interviennent rapidement grâce à une surveillance accrue : les Tracker et les Canadair veillent en permanence pendant la saison à risque, les pompiers sont prépositionnés au sol dans les secteurs à risque, des véhicules légers équipés d'une réserve



ÉVOLUTION DE L'INDICE FORÊT MÉTÉO ET DES INCENDIES DANS LE SUD-EST DE LA FRANCE

d'eau parcourent les massifs, et la surveillance depuis les tours de guet est renforcée.

TOUT EST-IL SOUS CONTRÔLE ?

On a pu observer récemment certaines années caractérisées par une météo très défavorable (canicule, vent, sécheresse), comme 2003, 2016 et 2017. Dans ces conditions, on voit que certains incendies échappent aux pompiers laissant un bilan de plusieurs centaines ou milliers d'hectares brûlés. Ces feux sont responsables de la majeure partie des dommages humains, écologiques et économiques. Par exemple, le grand feu de Rognac-Vitrolles en août 2016 a menacé le nord de Marseille, brûlé vingt-quatre maisons et un lycée, et arrêté l'activité économique locale.

Certaines régions sont plus à risque que d'autres. Surtout, certaines régions voient le risque incendie augmenter plus vite que d'autres du fait du climat, de l'homme et des paysages. L'ensemble du littoral méditer-

nombreuses régions, les paysages anciennement pâturés ou cultivés s'embroussaillent depuis des décennies. Par ailleurs, la forêt française progresse presque partout, ce qui augmente la biomasse combustible. Les paysages de moyenne montagne subissent ainsi à la fois des changements climatiques et une transformation paysagère profonde et probablement durable.

CHANGEMENTS CLIMATIQUES : DES EFFETS DÉJÀ SENSIBLES

Les changements climatiques en cours ont déjà des effets sur l'aléa météo feux de forêts et sur les incendies. Une étude de 2010 (Météo France) montre que l'augmentation des températures depuis 1959 a conduit à une augmentation de 20 % de l'indice forêt météo¹. La situation actuelle a conduit à une extension spatiale de la zone propice aux incendies et au constat d'un allongement de la saison à risque. Dans les Alpes, cette saison s'est déjà allongée de deux à sept semaines depuis cinquante ans.



Catalogne (Espagne) pensent ainsi que nous avons déjà affaire à une nouvelle génération d'incendies intenses et capables de se propager dans des paysages à la fois urbanisés et fortement végétalisés, ce qui rend la lutte très complexe.

DES SOLUTIONS À METTRE EN ŒUVRE DÈS MAINTENANT

Adaptation est le maître mot en matière de préparation aux risques futurs. Il existe des solutions pour limiter les feux et leurs impacts sur nos territoires. Les efforts en matière de lutte doivent être maintenus, voire améliorés, car le dispositif de prévention-alerte-lutte des pompiers et de la sécurité civile est crucial pour limiter les impacts de feux plus intenses. Les pompiers ont déjà intégré l'extension saisonnière et géographique du risque en étendant leur dispositif de surveillance et de lutte. La prévention est insuffisante et doit être renforcée, en France comme partout en Europe ; cela passe par la sensibilisation du public – notamment scolaire –, des gestionnaires et des décideurs concernés. Notre culture du risque incendie est assez faible : nous avons souvent une mémoire limitée des événements passés et une trop faible préparation du public au risque futur. Une meilleure maîtrise de l'urbanisation est nécessaire pour éviter la multiplication des départs de feux et des biens à protéger. Des outils et des guides pratiques existent maintenant pour mieux évaluer le risque d'incendie dans les zones d'habitat-forêt, pour choisir les espèces les moins inflammables à installer près de sa maison ou savoir comment bien débroussailler.

L'exemple landais montre que la gestion des forêts peut effi-

Une zone agricole ou une oliveraie bien entretenue peuvent arrêter la propagation du feu.

cacement limiter le risque incendie ; cela passe entre autres par une maîtrise de la biomasse forestière par une exploitation raisonnée : moins de végétation combustible en forêt signifie des feux moins intenses et une lutte plus facile. Il faut aussi adapter les forêts par le choix d'espèces adaptées au feu et à la sécheresse.

VERS DES TERRITOIRES MIEUX ADAPTÉS

Toutes ces évolutions visent à rendre nos paysages et nos territoires moins inflammables : un paysage avec plus de coupures agricoles ou pâturées, mieux débroussaillé, avec des végétaux et des forêts moins inflammables et plus résilientes après feu, c'est vraiment l'affaire de tous. Il est assez vraisemblable que ces multiples facteurs puissent agir de concert pour limiter vraiment le risque incendie dans le futur. Les décisions publiques et privées doivent pouvoir se nourrir des avancées de la recherche : il est ainsi nécessaire de mener des recherches pour tester l'efficacité de différentes solutions de gestion sur le risque incendie, et prendre les bonnes décisions. ■

***THOMAS CURT est directeur de recherche à l'IRSTEA Aix-en-Provence.**

1. L'indice forêt météo est un indice calculé sur les données météo quotidiennes (avec un effet mémoire d'une à deux semaines) comme le vent, la température, l'humidité de l'air. Son calcul est un peu complexe, mais il indique l'état de sécheresse de la végétation (important pour estimer la probabilité d'un départ de feu en cas d'allumage), et l'intensité potentielle du feu s'il venait à démarrer.

Les incendies reflètent nos modes de vie et d'usage du feu, l'évolution de nos paysages, de la population et du climat.

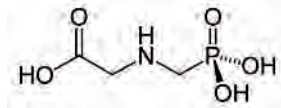
ranéen est ainsi un « point chaud » avec de nombreux incendies, parfois très grands. C'est lié au climat très favorable et à la forte présence humaine, qui génère nombre de départs de feux. Cette région est aussi à fort risque du fait de l'urbanisation rapide et du développement d'infrastructures qui sont exposées aux feux. Toutes les régions à urbanisation croissante – y compris dans l'arrière-pays – voient le risque incendie augmenter. Dans les Bouches-du-Rhône et en Haute-Corse, les zones d'interface habitat/forêt ont ainsi progressé de 10 % en dix ans.

Les montagnes et l'arrière-pays (Alpes, Pyrénées, Corse, Massif central) sont aussi souvent exposés à un risque accru : dans de

L'augmentation des événements météo exceptionnels, comme la canicule de 2003 ou les sécheresses de 2016 et 2017, est aussi liée pour partie aux évolutions du climat. Ces évolutions sont cohérentes avec les bilans effectués par le GIEC à l'échelle globale. Les modélisations confirment que ces événements extrêmes devraient se multiplier dans les prochaines décennies. L'année 2017 pourrait ainsi faire figure d'année normale d'ici à 2050.

Sur un plus long terme, le climat agit aussi directement sur la végétation en augmentant la mortalité des arbres en forêt, ce qui accroît la biomasse morte qui alimente les incendies. Les chercheurs et les pompiers de

■ AGRICULTURE



Le glyphosate, molécule de la discorde via la mondialisation capitaliste de l'agriculture

Août 2017, Nicolas Hulot, ministre de la Transition écologique, annonce que la France voterait contre la proposition de la Commission européenne de renouveler pour dix ans l'autorisation du glyphosate : un vif débat est relancé entre le gouvernement et une bonne partie du monde paysan. Le 27 novembre 2017, l'Allemagne ayant changé de position, l'Union européenne vote à la majorité qualifiée une prolongation d'autorisation de cinq ans. Emmanuel Macron a aussitôt indiqué qu'il voulait parvenir à une interdiction d'ici trois ans sur le territoire français, au risque d'introduire des distorsions de concurrence en défaveur des paysans hexagonaux.

PAR GÉRARD LE PUIL*
*Généraliste à la retraite

GLYPHOSATE ET MONOCULTURE DE RENTE

Le glyphosate est un herbicide créé par la firme Monsanto et commercialisé sous le nom de Roundup. Il sert à détruire les mauvaises herbes, notamment dans les champs de céréales à paille, de maïs, de colza, de soja, de betteraves à sucre et d'autres plantes potagères. Son usage est très répandu dans les pays de l'Union européenne, mais encore plus aux États-Unis, au Canada, en Amérique du Sud, dans des pays donc qui ont opté pour la culture du maïs et du soja OGM. Ces plantes ont subi des modifications génétiques qui les ont rendues résistantes aux herbicides. Cela permet de pratiquer sur une même parcelle la même culture chaque année, voire deux fois dans l'année pour le soja et le maïs dans les pays sans hiver.

Ces monocultures de rente sont néfastes. Les sols agricoles sont mieux préservés par des rotations de cultures. Cela revient à faire suivre, par exemple, du colza par du blé, puis le blé par de la betterave, puis de l'orge ou du maïs. En monoculture OGM, le glyphosate a permis aux grandes exploitations d'Amérique du Nord et du Sud de gagner plus d'argent quelques

années durant. Mais, au fil des ans, les mauvaises herbes ont progressivement muté pour résister au glyphosate. Les céréales et les producteurs de soja destinés à l'exportation ont alors utilisé des doses croissantes de glyphosate et ont recouru à des épandages par avion, mettant en danger la vie des populations locales via la pollution de l'air. Les manipulations génétiques réalisées pour passer outre aux bonnes pratiques agronomiques ne donnent pas de résultats économiques durables. En cela, les plantes OGM n'auront été qu'un pis-aller

Chez les exploitants qui pratiquent le non-labour en se contentant de griffer la terre lors d'un nouveau semis, la qualité des sols s'améliore.

puisque leur usage débouche sur une utilisation accrue des herbicides.

GLYPHOSATE UTILE ?

La bonne agronomie consiste, outre les rotations longues, à pratiquer des intercultures : entre deux récoltes, on sème des plantes à pousse rapide, lesquelles seront transformées en engrais vert avant un nouveau semis de blé ou de maïs. Chez les exploitants qui pratiquent le non-labour en se contentant

de griffer la terre lors d'un nouveau semis, la qualité des sols s'améliore, car la densité des vers de terre par mètre carré augmente et transforme toujours plus de débris végétaux en matière organique consommable par les plantes. Il en résulte une amélioration des rendements et une réduction de l'utilisation d'engrais azotés, très émetteurs de gaz à effet de serre. Le non-labour permet ainsi de réduire le bilan carbone des grandes cultures. Mais pour que les nouvelles graines lèvent sans être étouffées par les mauvaises herbes il faut souvent un trai-

ou la grêle, parfois dévastatrice. Quand le printemps et l'été sont humides, le mildiou et d'autres maladies des plantes peuvent faire de gros dégâts. Les traitements chimiques sont alors indispensables pour ne pas perdre tout ou partie de la récolte. Il faut avoir ces questions-là en tête quand on parle de supprimer le glyphosate sans offrir de substitutif aux paysans.

DE L'INTERDICTION EN FRANCE À LA DISTORSION DE CONCURRENCE

Cela étant, le souhait exprimé l'été dernier par la Commission européenne d'accorder une prolongation de dix ans pour l'usage du glyphosate a probablement été fait sous l'influence des lobbyistes de l'agrochimie et n'était pas de nature à favoriser la recherche pour trouver des produits de substitution à cette molécule que des scientifiques et des associations accusent d'être un cancérigène probable.

Dès lors qu'une prolongation est accordée au glyphosate, par une majorité de pays en Europe, il devient difficile de prendre une décision différente en France sans se tirer une balle dans le pied. Car notre pays est le plus gros producteur de céréales de l'Union européenne, sans même parler de la place prise par les

betteraves à sucre et le colza. Si la France était seule à interdire le glyphosate, cela se traduirait par une distorsion de concurrence au détriment des producteurs français.

Signalons à ce sujet que le débat sur le glyphosate intervient à un moment où les cours mondiaux des céréales, des oléagineux et du sucre sont si bas que les producteurs ne vivent plus de leur métier. Il faut savoir que le prix de la tonne de blé produite en France et vendue à Rouen ne valait que 151 € en novembre 2017, alors qu'elle valait près de 200 € en janvier 2015. Il a suffi que le volume de la récolte mondiale de blé dépasse de 2 à 3 % la demande solvable trois années de suite pour que les prix connaissent une baisse moyenne de plus de 20 % dans ce laps de temps. Dès lors, interdire le glyphosate dans notre seul pays entraînerait une diminution des rendements et augmenterait, de ce fait, le prix de revient de chaque tonne de blé, de maïs, de tournesol et de colza produits en France. Dans ce contexte de prix bas, il vaut donc mieux que les règles soient les mêmes dans tous les pays membres de l'Union européenne.



AGRICULTURE DE NON-LABOUR

Mais il est un autre sujet qui rendrait plus problématique encore l'interdiction du glyphosate en France. Pour de bonnes raisons écologiques, bien que le propos puisse sembler paradoxal puisque nous avons affaire à un herbicide.

En France, des céréaliers encore minoritaires ont déjà de longues



Pulvérisation de glyphosate.

années d'expérience dans ce que l'on appelle l'« agriculture de conservation ». Ils pratiquent le semis direct, sans labour, évoqué plus haut. Au moment de semer du colza en septembre ou du blé en octobre, ils utilisent un broyeur qui, placé devant le semoir, va contribuer à transformer la verdure présente sur le champ en matière organique. Pour qu'elle soit moins encombrante, elle a souvent été traitée au glyphosate afin de n'en garder que la matière sèche que les vers de terre vont transformer en matière organique fertilisante, et ce sans en mourir, bien au contraire : leur nombre ne cesse d'augmenter grâce au non-labour.

Il est probable que des hommes comme Emmanuel Macron, Édouard Philippe, Nicolas Hulot et le ministre de l'Agriculture Stéphane Travert ne disposent pas des connaissances agronomiques qui permettent de comprendre cela. Mais il semblerait

Semoir pour semis simplifié, appelé aussi semoir combiné ou semoir de semis direct, car conçu pour système sans labour.

qu'ils aient compris que la France ne pouvait pas décider seule de l'interdiction de cette molécule. Pour cette raison, la décision prise à Bruxelles d'accorder un sursis de trois ans au glyphosate est plutôt sage, bien qu'il soit permis de penser que les

gens qui l'ont prise ne connaissent pas l'intérêt agronomique et écologique du non-labour. Sinon, cette pratique risquait de reculer sensiblement, alors qu'il est urgent de la générali-

Le souhait exprimé l'été dernier par la Commission européenne d'accorder une prolongation de dix ans pour l'usage du glyphosate a probablement été fait sous l'influence des lobbyistes de l'agrochimie et n'était pas de nature à favoriser la recherche pour trouver des produits de substitution.

ser dans la mesure où elle permet de stocker du carbone dans les sols et de réduire les apports d'engrais azotés, très émetteurs de gaz à effet de serre.

TRANSFORMER L'AGRICULTURE EUROPÉENNE

Dans l'hypothèse où la France serait seule en Europe à interdire le glyphosate d'ici trois ans, elle ne pourrait pas interdire l'importation de graines issues des pays où cette molécule continuera d'être utilisée. À l'intérieur de l'Union européenne, la concurrence est libre, bien que souvent faussée par le dumping social, environnemental et fiscal, ce que la Commission européenne ne sanctionne jamais. Mais un pays qui interdirait l'importation de produits traités par une molécule interdite sur son sol serait condamné par l'Europe pour ce qui concerne les produits européens, et par le tribunal arbitral de l'OMC s'agissant des exportations des pays tiers.

Si nous voulons réduire les intrants chimiques en Europe, nous devons opter pour les rotations longues en agriculture. Cela veut dire aussi réduire la sole de blé et de maïs pour l'exportation et augmenter celle des protéines végétales pour la

nourriture des animaux d'élevage et pour celle des humains : du soja, des pois protéagineux et de la luzerne pour les bêtes ; des pois chiches, des haricots secs et des lentilles pour les humains. Les pays membres de l'Union européenne, France comprise, importent chaque année des pays tiers 35 millions de tonnes de tourteaux de soja OGM et autres produits équi-

valents. Or le soja pousse bien dans les départements du sud de la France, et même beaucoup plus haut. Quant aux pois protéagineux et à la féverole, ils sont également cultivables dans une majorité de départements : le seul département de l'Eure a cultivé 200 ha de pois chiches en 2017, avec de bons rendements. Ne vaut-il pas mieux, dans le cadre de la réforme à venir de la politique agricole commune, consacrer une part importante du budget à développer ces productions de protéines végétales et réduire parallèlement la sole européenne de blé, d'autant plus qu'il devient de plus en plus difficile à exporter vers les pays tiers ?

Il faudrait que Stéphane Travert, devenu ministre de l'Agriculture en raison de son ralliement hâtif aux marcheurs d'Emmanuel Macron, soit capable de comprendre cela et de l'expliquer à ses pairs en Conseil des ministres européens de l'Agriculture ainsi qu'au commissaire Phil Hogan, l'Irlandais chargé des dossiers agricoles. Il faudrait ensuite que cela devienne un projet partagé, ce qui est loin d'être gagné. ■

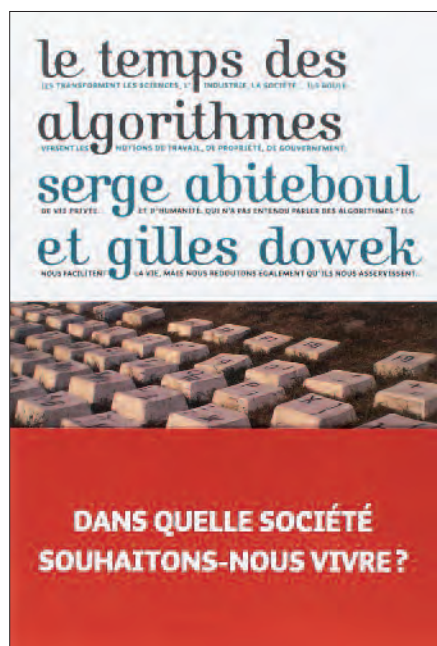
*GERARD LE PULL est journaliste à l'Humanité.

Le Temps des algorithmes

SERGE ABITEBOUL et GILLES DOWEK

Le Pommier, Paris, 2017, 192 p.

Il s'agit là d'un ouvrage nécessaire à la compréhension du monde des algorithmes dans lequel nous sommes plongés. Les algorithmes semblent, monstres froids, gérer tous les aspects non seulement de notre ordinateur ou de notre téléphone mobile, mais également de notre vie publique et privée : nous sommes aujourd'hui en plein bouleversement de nos vies et pratiques. Les algorithmes



modifient et transforment le travail scientifique, la façon de produire (machines à commande numérique, centres d'usinage, automatisation), mais aussi la société, les rapports entre les hommes et femmes.

L'automatisation et la robotisation généralisées posent en termes renouvelés la question du travail et du chômage, et la vie privée est concernée (menacée?). Cet ouvrage permet dans une première partie, sans rien connaître nécessairement à l'informatique ni à la pro-

grammation, de comprendre ce qu'est un algorithme. Les auteurs montrent les enjeux qui y sont liés, comment on en est arrivé là, et ce qu'il est possible d'en faire, en bien comme en mal. Les usines modernes sont quasi vides, seuls quelques vérificateurs et réglés parcourent les ateliers de ces usines automatisées grâce aux algorithmes.

Sur le plan scientifique, les algorithmes permettent de modéliser, mais présentent tout de même une faiblesse pour la scientificité, ce qu'on peut illustrer par une citation de Pablo Picasso : « Les ordinateurs sont ennuyeux, ils ne donnent que des réponses. » Tous les grands domaines de la vie courante étant abordés dans leur relation avec l'informatique et les algorithmes, Abiteboul et Dowek permettent ainsi à ceux qui sont abreuvés à longueur d'antennes ou de Web de comprendre mieux à la fois de ce dont il s'agit, mais aussi de sortir d'une vision manichéenne de cette informatique qui, comme Janus, possède deux visages.

On notera cette phrase « *La situation des humains et des algorithmes n'est certes pas symétrique : c'est d'abord aux algorithmes qu'il convient de s'adapter aux humains, mais il serait utile aussi que les humains sachent un peu mieux ce que font les algorithmes...* » Cet ouvrage y contribue de magistrale façon. ■

IVAN LAVALLÉE

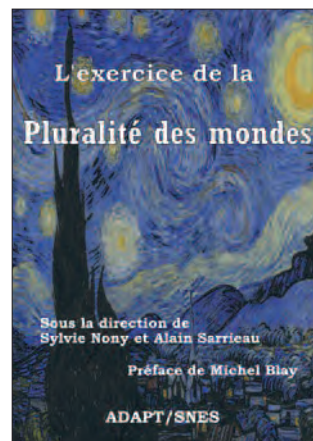
L'Exercice de la pluralité des mondes

SYLVIE NONY ET ALAIN SARRIEAU (DIR.),

PRÉFACE : MICHEL BLAY

ADAPT/SNES, Paris, 2017, 180 p.

Comme c'est souvent le cas des ouvrages collectifs, ce livre est très inégal, par les sujets abordés comme par le type d'intérêt qu'on peut y trouver. Le titre pourrait faire penser à une de ces



tentatives de donner une sorte de caution scientifique à ce qui n'est essentiellement que de la science-fiction, or ce n'est pas vraiment le cas. Les auteurs, choisis dans un large éventail de disciplines, de l'histoire des philosophies orientales à la recherche actuelle en astrophysique, sont, dans leurs domaines respectifs, de très bon niveau, ce qui assure une fiabilité à l'ouvrage.

Apprécions les explications de Jonathan Braine sur les certitudes,

les incertitudes et l'évolution de connaissances de la cosmogonie actuelle, ainsi que celles de Franck Selsis sur les recherches sur les exoplanètes. Ce sont des fresques sur la diversité des méthodes et approches de la science moderne, où des questions, des réponses (toujours partielles et incomplètes) interagissent avec les méthodes disponibles pour nous donner notre vision actuelle de l'Univers, prompte à s'adapter et à évoluer. Julien Grain et Gauvain Leconte donnent une bonne description sur les recherches concernant le « multivers » issu de la théorie des cordes : il s'agit là de quelque chose de bien plus hasardeux et pratiquement inaccessible à l'observation ou à l'expérimentation, donc largement spéculatif.

Le reste de l'ouvrage concerne principalement des éléments historiques nous permettant de comprendre comment nous en sommes arrivés là. Cela n'a eu rien de trivial : le fait même de considérer les objets célestes comme physiques, et donc sujets aux mêmes lois que notre environnement proche, a déjà été un grand progrès. En effet, pendant longtemps, « céleste » s'apparentait étroitement au paradis, relevant donc de l'interprétation des textes sacrés, ce qui nous fait à présent sourire. Malheureusement, ces temps ne sont pas tellement reculés : ainsi le 15 septembre 1952, le père Connell mettait en garde dans le très sérieux *Time* contre l'extraordinaire dangerosité potentielle des pilotes des soucoupes volantes : puisque les hommes sont devenus mortels consécutivement au péché originel, au cas où les soucoupes proviendraient d'un monde dont les habitants n'auraient pas péché, leurs pilotes seraient impossibles à tuer ! ■

EVARISTE SANCHEZ-PALENCIA

La Singularité du vivant

MIGUEL BENASAYAG

Le Pommier, Paris, 2017, 180 p.

Dans un livre précédent (*Cerveau augmenté, homme diminué*, La Découverte, Paris, 2016), Miguel Benasayag développait une réflexion très pertinente et argumentée sur le cerveau et l'ordinateur, sa thèse fondamentale étant que la fonction principale du cerveau est la compréhension, la capacité de donner un sens à ce qui arrive (« *Pour tout organisme biologique, le milieu où il*



évolue à un sens et lui donne un sens»). Dans *la Singularité du vivant*, qui peut être considérée comme une suite du précédent, l'auteur développe une réflexion bien plus générale, où la pensée côtoie une sorte de sociologie humaniste à trois modes d'existence : les organismes (qui sont leurs propres fins, ils ne sont jamais au service de quelque chose), les agrégats (artefacts avec une finalité concrète) et les mixtes (tels que le langage ou la macroéconomie).

La pensée de l'auteur peut sembler parfois confuse et difficile à suivre. Il n'en reste pas moins que l'on ne peut qu'applaudir à certaines conclusions, telles que « *Le monde structuré par la finance et la consommation teintée d'activités ludiques capturent les segments disloqués des humains, des sociétés et des écosystèmes pour les agencer dans un système qui se présente comme la seule rationalité possible : celle de l'augmentation du profit, créant ainsi des ersatz de rites coupés de tous les rythmes biologiques* » ou « *La technoscience actuelle reprend à son compte la vieille utopie idéaliste. Elle nous promet de dépasser les limites des corps pour vivre dans le ciel des algorithmes, accomplissant ainsi le rêve (ou plutôt cauchemar) des religions et des idéologies. Elle nous promet une vie au-delà des contraintes matérielles propres à la vie* ».

Le livre se termine par un « Prolongement » rédigé par le mathématicien et épistémologue Giuseppe Longo, qui commente et explicite divers passages du texte principal dans un cadre assez différent. Le lecteur est ainsi rassuré, l'argumentaire de Benasayag est partagé par des penseurs plus conventionnels. ■

EVARISTE SANCHEZ-PALENCIA

La Corporation des correcteurs et le Livre

PIERRE LAGRUE ET SILVIO MATTEUCI

L'Harmattan, Paris, 2017, 255 p.



Les auteurs se sont rencontrés grâce au métier de correcteur, ont assumé des responsabilités au sein du Syndicat des correcteurs, ont « *défilé côte à côte dans toutes les manifestations revendicatives [...], mais l'un tenant le drapeau rouge, l'autre le drapeau noir* ». Amis et complices, ils nous offrent là un livre atypique, une invitation à ceux qui lisent comme à ceux qui écrivent à entrer dans un monde méconnu.

Dans *Un abécédaire inattendu* – c'est le sous-titre, qui dit leur choix d'éviter une démarche linéaire, thématique ou

chronologique –, les textes se présentent comme des entrées d'un dictionnaire, ou plutôt comme des articles d'une encyclopédie qui peuvent être abordés les uns après les autres ou encore dans le désordre, dans ce cas quelques répétitions sont les bienvenues. Du « À la... », la chanson des ouvriers du Livre qui jaillissait chaque fois qu'ils fêtaient quelque chose, aux « Veuves et orphelines », en passant par l'« Abolition du salarié » (et non du salariat), les « Trente Glorieuses » ou « Tonton Wiki » et une riche série de termes propres aux métiers de l'écrit, le lecteur accédera à un monde ayant forgé son propre vocabulaire, souvent savoureusement imagé. Mais ce n'est pas tout, ce monde et son jargon a une histoire, comme les auteurs le montrent à l'aide d'une grande variété de références – qui sait qu'Érasme, Balzac, Vallès furent correcteurs d'imprimerie ? –, histoire, de Gutenberg à l'arrivée de l'informatique, faite de luttes, de solidarités, de progrès sociaux, de menaces aussi qui touchent, depuis le « Conflit du Parisien libéré » (une entrée lui est consacrée) à la tendance à imposer l'autoentrepreneuriat, ses travailleurs de la presse et de l'édition.

Le sérieux des auteurs est empreint d'humour. Comment faire autrement quand il est question de noms qui évoquent le règne animal (chameau, bourdon, coquilles, caviar, diptères, ours) ou végétal (« Chou pour chou ») ? quand on aborde la réforme de l'orthographe (« Mort du flexe »). Et s'il laisse transparaître une certaine nostalgie, la gravité est aussi au rendez-vous : découvrez la « République du Croissant » (oui, il n'est pas interdit de penser à Jean Jaurès), ce quartier où se concentrait la presse parisienne ; penchez-vous sur les ravages sociaux et économiques que cause la « Saisie délocalisée » ; sachez pourquoi, dans *Progressistes*, nous écrivons états-unien et non américain (« Géopolitique et orthotypographie »)...

Bref, un livre qu'on lira avec le plaisir de connaître, d'apprendre que les écrits sous nos yeux sont redevables d'un univers qu'on gagne à approcher et qui peut alimenter la réflexion. ■

JACQUES LEPRÉ

Les sciences et les techniques au féminin

Rosalind Franklin



Rosalind Franklin

Née le 25 juillet 1920 à Notting Hill, Rosalind Franklin est promise à un grand avenir. Après l'obtention d'un doctorat de physique-chimie à Cambridge (Royaume-Uni) en 1945, elle passe trois années en France, entre 1947 à 1950, au Laboratoire central des services chimiques de l'État, afin d'y apprendre les techniques de diffractométrie de rayons X, une technique que la jeune biologiste moléculaire appliquera à l'étude des matériaux biologiques au King's College de Londres, où elle obtient un poste en 1951.

Une ombre vient alors noircir le tableau. En 1952, elle avait réalisé plusieurs remarquables radiographies aux rayons X de l'ADN et, à son insu, Maurice Wilkins montra ces clichés à James Dewey Watson. Ce dernier, en compagnie de Francis Crick, les utilise afin de résoudre l'énigme de la structure de l'ADN et découvrir ainsi sa structure à double hélice. L'année 1953 est une année noire pour Rosalind : en raison

d'une mauvaise ambiance, elle quitte King's College pour Birkbeck College, d'un côté, et elle est fortement incitée par John Randall à abandonner ses recherches sur l'ADN, de l'autre.

Enfin, l'histoire des clichés connaît des suites. En effet, une semaine après les avoir vus, James Dewey Watson et Francis Crick publient le résultat de leur découverte dans *Nature* (avril 1953). Cette publication leur ouvre la voie du prix Nobel de médecine, obtenu en 1962, prix auquel Wilkins est associé. Il est alors trop tard pour Rosalind – elle est morte prématurément quatre ans plus tôt d'un cancer de l'ovaire, très certainement lié à sa surexposition aux rayons X – pour être elle-même associée à la récompense.

Ses anciens collègues du King's College se gardent cependant bien de lui rendre hommage, et il faut attendre 2008 pour que Rosalind reçoive enfin, à titre posthume, le prix d'honneur Louisa Gross Horwitz. ■

Pour consulter tous les articles de *Progressistes* en ligne ou pour télécharger la revue gratuitement
LE BLOG! : revue-progressistes.org - Retrouvez-nous aussi sur [facebook](https://www.facebook.com/revueprogressistes) [revueprogressistes](https://www.facebook.com/revueprogressistes)

OFFREZ UN ABONNEMENT !



Progressistes
Science Travail & Environnement

revue-progressistes.org

Tél. : 07 88 17 63 93

progressistes@pcf.fr