

POINT DE VUE

Loi Fioraso : quel dommage !

La loi relative à l'enseignement supérieur et à la recherche adoptée en juin dernier au Sénat est loin de répondre aux attentes de la communauté scientifique.

William ROSTÈNE

L'Assemblée nationale, puis le Sénat, ont adopté, par une faible majorité, le projet de loi relatif à l'enseignement supérieur et à la recherche, présenté par la ministre Geneviève Fioraso. L'histoire montre qu'un pays qui souhaite garder une place dominante dans le concert des grandes nations doit maintenir un potentiel de recherche et de développement lié à l'innovation, ainsi qu'un enseignement supérieur de qualité. Ces principes ont été, à juste titre, rappelés par la ministre en préambule du projet de loi, loi tant attendue par la communauté universitaire et les chercheurs après les égarements des gouvernements précédents.

Hélas, ni le gouvernement ni la classe politique ne semblent avoir pris conscience de l'ampleur des défis présents et futurs. Si le projet de loi a été légèrement amélioré par les amendements de quelques sénateurs, force est de constater que le texte ne marque pas de rupture franche avec les années passées, malgré une forte contestation de la communauté scientifique.

Formulé à l'issue des Assises de l'enseignement supérieur et de la recherche (de juillet à décembre 2012), le projet de loi avait pour principal objectif la réussite des étudiants, la simplification du système et le rayonnement de la recherche française. La recherche se révèle pourtant le parent pauvre de cette loi. Le texte de loi ne tient guère compte des propositions pragmatiques émises par divers comités, ni des nombreuses contributions apportées pendant les Assises. Il réaffirme les grands principes de la loi sur l'autonomie des universités, modifie la compo-

sition des conseils, rappelle ce que représente l'enseignement supérieur pour notre pays, sans pour autant évaluer les besoins et les moyens qui pourraient offrir à nos universités une meilleure compétitivité. Seule une modification apportée par un amendement obligera le ministère à élaborer pour cinq ans un livre blanc de programmation pluriannuelle des moyens, sans préciser s'ils seront en hausse ou en baisse.

La loi sur l'autonomie des universités continue à servir de prétexte au désengagement financier de l'État. Les universités ayant

SI LA LOI FAIT UNE LARGE PART à l'organisation interne des universités et à l'enseignement, elle laisse une faible place à la recherche.

accepté cette loi sont dans une situation financière plus que tendue. Une vingtaine ont enregistré un déficit pour la deuxième année consécutive sur la période 2010-2011, précise un rapport déposé au Sénat le 24 avril dernier. Selon le rapport de la Cour des comptes sur le financement public de la recherche publié en juin dernier, la part des financements de l'État destinée aux projets de recherche a certes augmenté entre 2006 et 2011, mais les subventions pour charges n'ont pas suivi, entraînant une baisse récurrente du financement global.

Si la loi fait une large part à l'organisation interne des universités et à l'enseignement, elle laisse une faible place à la recherche. Quel gâchis ! Le gouvernement avait une occasion unique de réaffirmer les qualités de la recherche française, de présenter de

grands projets, mais il a préféré confier la définition de ces grandes lignes à un conseil stratégique de la recherche et aux cinq « alliances thématiques », reculant d'autant des prises de décision stratégiques urgentes pour donner aux chercheurs et aux jeunes diplômés les moyens d'être présents sur la scène internationale.

La loi Sauvadet adoptée en mars 2012, par exemple, doit être adaptée. Visant à améliorer les conditions d'emploi des agents contractuels, elle est incompatible avec le métier de chercheur (qui nécessite des années de pratique pour devenir compétitif) et risque d'accroître la fuite des cerveaux. De même, les contrats de site regroupant plusieurs partenaires régionaux, créés pour une plus grande visibilité internationale, semblent inutiles : déjà réalité dans les régions qui financent depuis longtemps la recherche, ce type d'agglomérat (pôles de compétitivité, etc.) n'a pas vraiment apporté de plus-value.

En ce qui concerne le fonctionnement de la recherche, la communauté scientifique avait souhaité la disparition de l'Agence d'évaluation de la recherche et de l'enseignement supérieur (AERES), mise en place en 2007 pour évaluer les équipes d'enseignement et de recherche. Très critiquée pour ses évaluations inégales et coûteuses, elle est inutile puisqu'il existe déjà des instances d'évaluation compétentes dans les grands organismes de recherche (CNRS, INSERM, INRIA, INRA, IRD...). Grande innovation : l'AERES est remplacée par un Haut Conseil (HCERES) aux attributions floues. Il eût été préférable de lui confier l'évaluation de ce qui n'est pas traité dans les comités de chercheurs : les grandes orientations, la

formation et la gestion administrative des universités et des organismes de recherche.

L'évaluation des projets des entreprises pour l'obtention du crédit-impôt-recherche, jusqu'à présent inexistante, aurait pu aussi être confiée à ce Haut Conseil. Il n'est d'ailleurs pas précisé si l'attribution d'un tel crédit, touchant à l'innovation, à la recherche et au développement, est liée à l'embauche d'un doctorant ou d'un postdoctorant sur le projet, comme cela avait été demandé.

L'Agence nationale de la recherche, qui finance les projets de recherche depuis 2005, avait elle aussi fait l'objet de nombreuses critiques pour ses appels à projets plus consommateurs de temps que productifs. Elle n'est pas plus modifiée, malgré un amendement qui pointait ses effets néfastes, soulignés par la Cour des comptes en juin dernier :

entre la baisse de dotation de l'agence et le nombre croissant de soumissions, le taux de succès moyen aux appels à projets est passé de 26 pour cent en 2005 à 20 pour cent en 2012. Sur 49 000 projets soumis entre 2005 et 2012, seuls 11 000 ont été financés... Une perte de temps considérable.

Cette loi manque d'ambition. Elle montre que les élus n'ont pas mesuré l'enjeu d'une telle réforme. Dommage qu'elle ne reste qu'une loi d'orientation et que députés et sénateurs méconnaissent le milieu de la recherche et ce qu'il peut apporter. Un rêve a été brisé. Heureusement, la loi comporte quelques avancées : une clarification des filières universitaires, une évaluation biennale des mesures prises par chaque établissement en faveur de la qualité de vie des étudiants, de leur réussite et de leur insertion profession-

nelle, un bilan annuel des actions entreprises pour résorber la précarité du personnel. Elle rappelle aussi l'importance du numérique et de la culture scientifique, technologique et industrielle, aujourd'hui si nécessaire pour se faire une opinion sur les grands problèmes posés par l'augmentation des connaissances scientifiques, la compétence en revenant aux régions. Gardons quelque espoir que des orientations et des moyens seront donnés afin que notre pays conserve une place primordiale dans l'enseignement, l'innovation et la recherche. ■

William ROSTÈNE est président de la Société de biologie.



Réagissez en direct à cet article sur www.pourlascience.fr

DÉVELOPPEMENT DURABLE

Fuites d'eau dans les réseaux : une mine d'économies potentielles

D'énormes quantités d'eau s'échappent des réseaux de distribution. Diverses techniques permettent de limiter ces pertes, mais il reste à les appliquer partout.

Lamine DIAKHATE, Didier SINAPAH et David DUCCINI

Démoins en moins d'eau potable pour une population de plus en plus nombreuse : telle est la difficile équation que nous devons résoudre. Le réchauffement climatique appauvrit les nappes phréatiques en accroissant l'évaporation, tandis que les pollutions d'origine urbaine, industrielle ou agricole augmentent – aujourd'hui, environ deux millions de tonnes de déchets sont déversés chaque jour dans les lacs et les cours d'eau du monde. En conséquence, la quantité d'eau disponible par habitant diminue. En 1950, chacun pouvait consommer 16 800 mètres cubes d'eau par an sans risque



pour les réserves. Ce chiffre n'était plus que de 7 300 mètres cubes en 2000 et tombera à 4 800 mètres cubes en 2025, quand la planète comptera huit milliards d'habitants. Même si ces valeurs restent très supérieures à la consommation réelle, elles illustrent la raréfaction des ressources en eau. Celle-ci manque déjà en certains endroits, telles les zones arides d'Afrique subsaharienne et les zones surpeuplées d'Asie.

Dès lors, des économies sont nécessaires. La limitation des pertes dans les réseaux de distribution en représente une mine potentielle. On estime ces pertes à plusieurs centaines de millions de mètres



→ www.pourlascience.fr/emplois

Connectez-vous au service
d'offres d'emplois scientifiques sur

■ POUR LA
SCIENCE

en partenariat avec
naturejobs



- Chaque semaine, plus de **8000 offres d'emploi** dans le secteur des sciences.
- En un clic la **sélection des postes à pourvoir en France** et dans les pays francophones ou voisins.
- Une équipe Naturejobs spécialisée, **au service des recruteurs francophones**.
Contact : Muriel Lestringuez
E-mail : m.lestringuez@nature.com
Tél. : +44 20 7843 4994

■ POUR LA
SCIENCE.fr

Le site de référence
de l'actualité scientifique

cubes d'eau par an dans le monde, surtout via des fuites (plus marginalement par des ruptures de canalisations ou des débordements dans les réservoirs). Les conduites métalliques sont corrodées par l'eau et par divers éléments chimiques du sol, et usées par maintes contraintes mécaniques : variations de pression, dilatation différentielle (due à la différence de température entre le sol et l'eau), etc.

Pour diminuer les pertes, on cherche à optimiser la conception, l'exploitation et l'entretien des réseaux. Des modèles de vieillissement des matériaux prédisent les canalisations et les branchements où le risque de fuite est le plus grand, ce qui permet de les renouveler en priorité lors de plans annuels d'entretien. Grâce à des modèles hydrauliques, on simule le fonctionnement des réseaux en fonction des aménagements possibles. On optimise ainsi leur dimensionnement, afin notamment de minimiser la pression dans les conduites – et donc le débit des fuites.

Un autre grand facteur de progrès est la mise en place progressive des *smart networks* (réseaux intelligents), des réseaux de distribution d'eau surveillés et pilotés en temps réel. Des capteurs y détectent instantanément les anomalies de fonctionnement en mesurant le débit, la pression ou le bruit, et transmettent leurs données à des outils de gestion centralisés. Ainsi, une augmentation locale du débit et du bruit pour une consommation constante des clients est probablement associée à une fuite. En outre, on adapte en permanence la pression d'eau dans les conduites, afin de la maintenir à la valeur minimale nécessaire à la satisfaction des besoins. En plein essor, cette technique est conseillée par l'IWA (*International Water Association*). Outre la minimisation du débit des fuites, elle permet de limiter les ruptures de canalisations.

La dernière méthode de lutte contre les fuites – la seule utilisée autrefois – consiste à mener des campagnes d'inspection sur le terrain. Plusieurs techniques existent. On se sert par exemple de capteurs acoustiques mobiles : un opérateur marche le long de la

conduite, afin de détecter depuis la surface les bruits anormaux associés aux fuites. Dans les années 1990, on a développé des techniques d'injection d'hydrogène ou d'hélium dans le réseau ; là encore, un opérateur suit la conduite avec un détecteur, une concentration anormale de gaz étant le signe d'une fuite.

Les distributeurs disposent donc de nombreux moyens pour réduire les pertes en eau. Cependant, leur application est assez inégale, comme la qualité de conception des réseaux : il existe de grandes disparités entre

DES RÉSEAUX SURVEILLÉS ET PILOTÉS en temps réel sont mis en place pour réduire les pertes d'eau.

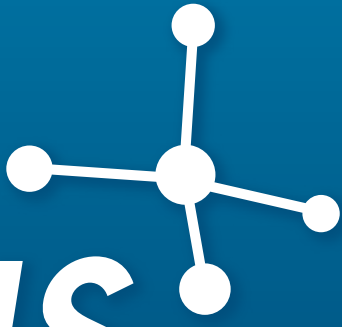
les régions et les pays. En France, les pertes varient entre 10 et 25 pour cent de l'eau entrante. Ailleurs, comme dans certaines villes d'Inde, elles peuvent atteindre 50 pour cent.

Il faut donc davantage diffuser les techniques de lutte contre les fuites. Il faut en outre les choisir en fonction des caractéristiques de chaque système d'approvisionnement en eau. Certains réseaux mal dimensionnés, par exemple, risqueraient d'être dégradés par de fortes et fréquentes variations de pression. La connaissance du système par le distributeur, son savoir-faire et son expérience sont alors cruciaux pour l'élaboration d'un plan d'action adapté.

Outre la limitation des fuites, un autre levier d'économie associé aux réseaux serait de diminuer les pertes dites commerciales : il s'agit des volumes d'eau distribués aux clients, mais non payés. Elles résultent surtout de fraudes ou d'erreurs de facturation liées à des compteurs défectueux. On les estime à 30 millions de mètres cubes par jour dans les pays en développement. Or en améliorant le paiement, on découragerait davantage le gaspillage. On aurait une meilleure équité sociale, et les distributeurs pourraient profiter de ces revenus pour mieux entretenir leur réseau. ■

Lamine DIAKHATE, Didier SINAPAH et David DUCCINI sont respectivement ingénieur, coordinateur technique et directeur technique adjoint de l'entreprise Suez Environnement.

SciLogs



La nouvelle communauté de blogueurs scientifiques francophones

Grâce à **SciLogs.fr**, dialoguez avec des chercheurs et acteurs du monde des sciences aux points de vue riches et variés. De blog en blog, explorez la science avec ceux qui la font, la décryptent, l'analysent : résultats de recherche, applications pratiques, perspectives insolites, débats éthiques et politiques... Pour vivre la science au quotidien !

Signal sur bruit

Richard Taillet
Astrophysicien,
professeur
chercheur
au LAPTh

Cerveau aux hormones

*William Rostène
et Jacques Epelbaum*
Neuroscientifiques,
directeurs de recherche
à l'Inserm

Best of Bestioles

Loïc Mangin
Rédacteur en chef
adjoint
Pour la Science

Complexités

Jean-Paul Delahaye
Mathématicien, informaticien,
et auteur de la rubrique
Logique et calcul
dans Pour la Science

Retrouvez
aussi les autres
communautés
« SciLogs » : déjà
plus 140 blogueurs
scientifiques
à l'international !

Psycho Info

Jérôme Palazzolo
Médecin psychiatre, à Nice
et à l'Université Internationale
Senghor, à Alexandrie,
en Égypte

Réflexions stochastiques

Jean-Jacques Kupiec
Docteur en biologie,
ingénieur de recherche
Inserm au centre
Cavaillès

Prospective Spatiale

Christophe Bonnal
Expert en astrophysique,
président des commissions
« Débris spatiaux »
à la FIA et l'AIS



Connectez-vous
maintenant
pour découvrir
www.SciLogs.fr !



Suivez les dernières actualités
des blogueurs également
sur les réseaux sociaux

Proposé par **POUR LA SCIENCE**

ENTRETIEN

Internet au bord du précipice

Pour empêcher la Toile de s'effondrer sous le poids des données, le réseau doit radicalement changer la manière dont il traite l'information, déclare le directeur des Laboratoires Bell.

Entretien avec Markus Hofmann

Le nombre de téléphones intelligents, tablettes et autres gadgets connectés au réseau Internet dépassera celui des êtres humains avant la fin de l'année. Peut-être plus significatif encore, les appareils portables plus rapides et puissants qui arrivent sur le marché produisent et consomment du contenu à un rythme sans précédent. Les données globales des appareils portables ont bondi de 70 pour cent en 2012, d'après un récent rapport de *Cisco*, qui fabrique une bonne partie du

matériel faisant fonctionner Internet. Mais la capacité de l'infrastructure du réseau mondial étant limitée, beaucoup de spécialistes se demandent quand cette limite supérieure sera atteinte et ce que nous ferons quand cela arrivera.

Il est bien sûr possible d'augmenter la capacité du réseau, de rajouter dans les câbles des fibres optiques pour transporter plus de données ou de décharger le trafic sur des réseaux satellites plus petits, mais ces mesures ne font que repousser l'inévitable. La solution serait de

rendre plus intelligent l'ensemble de la structure. Cela demanderait deux ingrédients principaux : des ordinateurs et autres appareils capables de traiter au préalable et éventuellement filtrer ou agréger leur contenu avant de le déverser sur le réseau, ainsi qu'un réseau qui comprend mieux ce qu'il doit faire de ce contenu, plutôt que de n'y voir qu'un flux infini et indifférencié de bits et d'octets.

Pour apprendre comment ces avancées majeures pourraient être accomplies, nous nous sommes entretenus avec

Markus Hofmann, directeur des Laboratoires *Bell* de recherche à Murray Hill, dans le New Jersey (États-Unis) – laboratoires constituant depuis 2009 la branche de recherche et développement d'*Alcatel-Lucent* et qui, depuis leur création en 1925, ont à leur actif le développement du transistor, du laser, des CCD et bien d'autres technologies pionnières du XX^e siècle. M. Hofmann et son équipe voient le salut dans les « réseaux d'information », une approche qui promet d'augmenter la capacité d'Internet en augmentant son « intelligence ».

POUR LA SCIENCE

Markus Hofmann, comment savons-nous que les limites de l'infrastructure actuelle des télécommunications s'approchent ?

→ **MARKUS HOFMANN** : Les signes sont subtils, mais ils sont là. Un exemple personnel : quand j'utilise *Skype* pour envoyer à mes parents en Allemagne des vidéos en direct de mes enfants jouant au hockey, la vidéo se fige parfois aux moments les plus palpitants. En général, cela n'a pas lieu très souvent, mais c'est de plus en plus fréquent, signe que les réseaux commencent à être débordés par le volume de données qu'on leur fait transporter.

Nous savons que Dame Nature nous pose certaines limites : vous ne pouvez pas transporter

plus d'une certaine quantité d'information par un canal de communication donné. Ce phénomène est ce qu'on nomme la limite non linéaire de Shannon (du nom de l'ancien mathématicien Claude Shannon, des *Bell Telephone Laboratories*), et elle nous dit jusqu'où nous pouvons pousser les technologies d'aujourd'hui. Nous sommes déjà très proches de cette limite, à un facteur deux environ.

Autrement dit, quand le trafic sur le réseau aura doublé par rapport à aujourd'hui (ce qui pourrait avoir lieu d'ici quatre à cinq ans), nous aurons dépassé la limite de Shannon. Cela nous indique que nous allons nous heurter à un obstacle fondamental. Il ne nous est pas possible de dépasser cette limite, pas plus qu'on ne peut augmenter la vitesse de la lumière. Il nous faut

donc travailler avec ces limites et trouver des stratégies pour maintenir le niveau de croissance dont nous avons besoin.

PLS

Comment empêcher Internet d'atteindre « la limite » ?

→ **MARKUS HOFMANN** : La façon la plus évidente est d'augmenter la bande passante en posant plus de fibres. Au lieu de se contenter d'un unique câble transatlantique à fibres optiques, par exemple, vous en installez deux, cinq ou dix. C'est l'approche par la force brute, qui est très coûteuse : il faut creuser le sol et poser la fibre, il faut de multiples amplificateurs, émetteurs et récepteurs optiques, et ainsi de suite. Pour