



Réflexions sur la diffusion des connaissances à travers les grands colloques internationaux, les revues scientifiques, et la communication libre et rapide entre chercheurs et innovateurs dans un contexte de réduction de l’empreinte climatique

Groupe Diffusion de la science de l’Académie royale de Belgique¹

Préambule : Au début de l’année 2019, la classe Technologie et société de l’Académie royale de Belgique a suivi la proposition de son directeur d’orienter principalement ses travaux, durant deux ans, sur le thème de la Transition vers un futur désirable. Personne à ce moment n’imaginait que nous allions vivre une crise de l’ampleur de celle que nous traversons. La pandémie révèle le manque de résilience du monde dans lequel nous vivons ; elle en souligne particulièrement la complexité tout comme les interactions multiples qui lient les douze domaines que la classe avait souhaité aborder dans sa démarche. Si la santé est concernée au premier chef par la crise sanitaire, le monde de l’entreprise et du travail n’a pas manqué d’être directement impacté. Notre modèle économique et financier a été interpellé et la nécessité fut relevée de disposer d’infrastructures de bon niveau de même que d’une gouvernance capable de faire face à des situations critiques qui peuvent générer des

1. Sous la direction d’Erol Gelenbe et composé de Guy Brasseur, Luc Chefneux, Véronique Dehant, Véronique Halloin, Jean-Paul Haton, Michel Judkiewicz, Bernard Rentier et Romain Weikmans.

risques touchant à la paix et à la sécurité. Il est aussi apparu combien les valeurs de solidarité, de civisme et de cohésion sociale retrouvent toute leur importance, tandis que la nécessité des connaissances scientifiques et de l'expertise est mise en exergue. Les technologies disruptives (en particulier le numérique) nous offrent la possibilité de garder le contact, tout en suscitant parfois de sérieux problèmes de respect de la vie privée et des droits humains. Notre système d'éducation s'en trouve lourdement perturbé et l'impact sur l'environnement et le climat est tangible tandis que la nature retrouve (un peu) ses droits (ressources naturelles). Or, dès avant l'apparition de la pandémie, un large consensus s'était dégagé au sein du monde politique et économique ainsi que dans la population des pays européens sur la nécessité de réagir énergiquement face à la crise climatique de plus en plus manifeste, qui menace l'humanité à l'horizon d'une génération. Aussi, a fortiori, le redémarrage de l'économie mondiale au lendemain d'un lock-down sanitaire ne peut-il faire l'impasse sur la prise en compte du changement climatique et de ses conséquences sociales, potentiellement beaucoup plus graves encore que celles causées par la pandémie elle-même. Face à un défi aussi colossal, les Académies ne peuvent se contenter de poursuivre quîètement leurs activités comme par le passé. La classe Technologie et société de l'Académie royale de Belgique, en particulier, se doit d'apporter une contribution, même modeste, à la réflexion générale nécessaire à l'éveil de la conscience des citoyens et dont nos dirigeants devraient pouvoir se nourrir afin de prendre les décisions qui s'imposent. Cette problématique, dont il serait naïf de réduire le niveau de grande complexité, est promue à un intérêt croissant, car au cœur d'un développement harmonieux des sociétés. Si l'innovation technologique ne peut seule prétendre résoudre les problèmes auxquels le monde est confronté, elle devrait en effet être en mesure d'apporter des réponses efficaces qui, sans cesse, seront pourtant confrontées à la question de la transparence des procédures de recherche et à la publicité des résultats. Dans ce débat, l'Union européenne et ses États membres, dans leurs champs d'action respectifs, auront à intervenir et à se choisir une ligne de conduite, responsable et soucieuse du bien commun.

Le développement de la science et de l'innovation associe différents acteurs de la société qui contribuent, chacun à sa manière, au progrès des connaissances, et, partant, au développement économique, social et culturel. Ces acteurs sont les scientifiques bien sûr, mais aussi des entreprises de toutes tailles, des collectivités territoriales, des villes, de grands ensembles nationaux, l'Europe et *in fine* le plus grand nombre possible de citoyens, car la science et l'innovation sont affaire de tous. Internet a accéléré la diffusion d'informations variées au sein de ce grand ensemble d'acteurs, et ceci nous oblige immanquablement à maintenir une science ouverte (Rentier 2018) qui permet de vérifier rapidement la validité d'informations qui peuvent avoir une importance pour notre bien-être, notre sécurité et notre santé.

La récente crise de la COVID-19 a montré, de manière évidente, que la gestion de la crise, mais aussi les déclarations infondées ou les pressions de l'opinion publique ne peuvent se substituer aux exigences de la démarche scientifique, à une recherche structurée, objective et transparente, et à une évaluation par les pairs. Elle illustre la nécessité absolue d'une transition vers une science ouverte. Ainsi, les résultats de la recherche, et notamment de la recherche financée par les deniers publics, se doivent d'être accessibles et les connaissances qui en résultent devraient rester librement disponibles, sans frais, pour tous les citoyens. Lorsque ces connaissances débouchent sur des inventions et des développements technologiques, il est cependant légitime que ceux-ci puissent être valorisés dans le respect des règles de la propriété intellectuelle.

En outre, on ne peut nier l'utilisation croissante des résultats d'une discipline par des spécialistes d'une autre ; parmi de multiples exemples, la chimie et la physique sont abondamment utilisées en biologie, des outils de l'ingénierie (comme la robotique) révolutionnent la pratique médicale, et que dire de l'usage de l'informatique qui touche pratiquement toutes les disciplines ! Or, cette interaction devenue banale accroît le besoin de partager et nécessite le transfert rapide des connaissances entre acteurs et entre disciplines.

Traditionnellement, ce partage à travers la communication se fonde à la fois sur les publications dans des revues scientifiques, sur l'organisation de séminaires et de grandes conférences internationales, sur l'éducation et la vulgarisation aussi. À ces moyens, viennent cependant s'ajouter les technologies modernes de l'information et de la communication, qui offrent désormais les principaux moyens matériels pour le stockage et la diffusion des connaissances.

La crise de la COVID-19 — qui a brusquement placé nos sociétés face à un problème d'autant plus préoccupant que, précisément, il faisait l'objet d'un déficit de connaissances —, associée aux interrogations que suscitait depuis plusieurs années déjà la nécessaire transition climatique, nous amène à reconsidérer la question de la communication scientifique et, notamment, les différentes formes de rencontres entre chercheurs (colloques, symposiums, congrès, réseaux sociaux numériques, etc.) qui entraînent fréquemment, pour certaines d'entre elles, de longs déplacements en avion. La situation actuelle, en effet, nous confronte à la fois à l'absolue nécessité de l'échange des connaissances et à un mode de communication imposé par les circonstances : les téléconférences et *chats* géants. Si leur existence se justifie pleinement à l'heure actuelle, que peut-il en être dans le futur ?

Il est clair pour tout chercheur que les rencontres humaines sont un moteur puissant de la démarche scientifique. Elles permettent de faire naître l'inspiration d'une recherche, d'éviter de s'engager dans une voie sans issue, déjà expérimentée par d'autres, de lancer des collaborations entre chercheurs qui travaillent sur des questions voisines ou identiques, de se jauger, de valider officieusement une démarche

expérimentale, de corroborer ou de valider des hypothèses risquées, avant d'entreprendre des démarches lourdes et longues. Ces rencontres permettent aussi d'établir des contacts qui déboucheront parfois sur un emploi, de préparer une transition de carrière, de mettre en place des séjours postdoctoraux pour de jeunes chercheurs ou un séjour de longue durée dans un établissement réputé. Cette possibilité de rencontres doit évidemment être préservée. Mais, une fois cette évidence rappelée, ne peut-on s'interroger davantage sur le sens et l'efficacité de nos déplacements dans le contexte de nos activités de recherche ?

Les grands colloques internationaux et les ateliers

La publication traditionnelle, revue et validée par les pairs, ne répond pas à de nombreux besoins et situations, particuliers mais importants : un délai et des cycles de relecture (*refereeing*) et de révision parfois beaucoup trop longs, le barrage éventuel par des pairs qui peuvent se montrer extrêmement dubitatifs face à une réelle innovation ou un concept génial, un gaspillage de moyens et de temps si la voie suivie dans la publication soumise a déjà été explorée sans succès (et n'a par conséquent jamais connu de publication). En revanche, la participation, via des communications orales ou par affiches (*posters*) ou via un mélange des deux (*picco*), à cette diversité de colloques et symposiums qui se sont établis avec le temps dans différentes disciplines – et les moyens de communication rapide qu'ils offrent – permettent de tester le terrain et d'interagir à temps.

En outre, les forums de discussion en face à face dans de petits groupes (ateliers) permettent un brassage d'idées très enrichissant, qu'il est difficile de remplacer par une correspondance écrite, ou par des réunions via Internet.

Toutefois, Internet a permis d'offrir une alternative pratique à une partie de ces démarches, en créant de véritables forums de diffusion et de discussion qui réduisent les besoins de déplacement des participants, et qui facilitent aussi la participation de chercheurs disposant de budgets de voyage limités. En outre, un accélérateur puissant par rapport à la publication traditionnelle s'est développé sous la forme de plateformes ouvertes et gratuites (pour les auteurs et les lecteurs) favorisant la diffusion rapide de prépublications, comme arXiv. Si leur caractère ouvert et immédiat présente assurément des avantages, il n'est certes pas exempt d'inconvénients : il faut en effet que l'auteur puisse prendre date très officiellement pour pouvoir par la suite faire valoir l'antériorité de sa découverte ou de son invention, et qu'il accepte de s'exposer de manière transparente aux critiques et recommandations de ses pairs aux yeux de tous, et non plus dans la confidentialité éditoriale.

Les institutions de recherche et d'enseignement supérieur auraient donc intérêt à utiliser des plateformes fiables, permettant de communiquer aisément à distance, directement dans le cadre de grands colloques internationaux. Les institutions universitaires devraient être en capacité d'organiser de telles manifestations, tout comme

elles organisent de plus en plus fréquemment des cycles d'enseignement et de vulgarisation à distance.

Le groupe de travail recommande également que le dépôt de toutes les prépublications (*preprints*) de ces colloques sur des plateformes d'archivage fiables, pérennes, et gratuites pour les chercheurs, soit utilisé pour compléter les communications ou *abstracts* à de nombreux congrès. Cet archivage pourrait s'accompagner d'un processus de relecture (*refereeing*) et de révision d'articles, aboutissant à la validation de la publication sous la supervision d'un comité d'édition scientifique, avec l'apport des Académies qui accepteraient, le cas échéant, d'en assumer la responsabilité.

En outre, le groupe de travail insiste vivement sur la nécessité d'un dépôt de toute publication ou prépublication de la recherche publique sur des plateformes qui doivent rester en accès libre et gratuit.

Il convient de relier cet effort d'une part aux acquis actuels en matière d'*open science* réalisés en Allemagne (avec le financement forfaitaire des publications des chercheurs allemands chez un certain nombre d'éditeurs) et d'autre part aux négociations autour du Plan-S² qui vise un résultat analogue à travers l'Europe, en parallèle au support d'archivage ouvert pour les travaux de recherche financés par l'Union européenne.

Le groupe de travail propose également que les établissements d'enseignement supérieur et les organismes de recherche, comme tous les organismes publics et privés, puissent préciser leur politique en matière de déplacements internationaux, et évaluer l'opportunité de compensations pour les parts d'émissions de gaz à effet de serre qu'ils ne peuvent pas réduire.

Bien évidemment, la multiplication des forums de discussion et des plateformes d'archivage nécessite des investissements en matériels et logiciels, et donne lieu elle aussi à des consommations d'énergie et dès lors à des émissions de gaz à effet de serre ainsi qu'à d'autres consommations de ressources naturelles ayant un impact sur l'environnement³ (Gelenbe et al. 2015, Campana et al. 2019).

Il ne s'agit donc pas d'une solution miracle et il ne faut pas se dispenser, ici aussi, d'un examen attentif du rapport efficacité-coût énergétique.

2. <https://anr.fr/fr/actualites-de-lanr/details/news/la-coalition-s-publie-la-version-finale-du-plan-s-et-de-son-guide-d-application-pour-le-libre-acces>; Plan S : *Making full and immediate Open Access a reality. Principles and Implementation, Principles and Implementation*, <https://www.coalition-s.org/addendum-to-the-coalition-s-guidance-on-the-implementation-of-plan-s/principles-and-implementation>.

3. The Guardian, 26/11/2019, <http://www.fasterthanexpected.com/2019/11/26/pointless-emails-theyre-not-just-irritating-they-have-a-massive-carbon-footprint/>

Vers des couloirs de communication scientifique en Europe

Jusqu'ici, les réunions physiques dans le domaine de la recherche (colloques, séminaires, symposiums, conférences) constituaient la norme, tandis que les réunions virtuelles avaient un caractère d'exception. La crise de la COVID-19 a cependant entraîné un basculement rapide vers des réunions virtuelles, dont chacun a pu expérimenter tant les avantages que les limites. Une de ces carences demeure, par nature, la limitation des contacts physiques qui caractérisent les échanges humains indispensables à la recherche, en dépit de (ou grâce à) leur expression informelle et spontanée (les vertus des discussions à la pause-café ne sont plus à démontrer). Chacun sait combien notre capacité à faire progresser une recherche « par hasard », notre sérénité — à la suite d'une découverte inattendue ou d'une intuition fulgurante — peut bénéficier de tels contacts informels et des réunions présentiels. Cependant, la prise de conscience croissante de la nécessité d'un développement plus durable stimule depuis plusieurs années une réflexion sur les voyages qu'engendrent les manifestations scientifiques et sur l'alternative, partielle, qu'offrent les réunions virtuelles. Si les échanges entre personnes, dans le domaine de la recherche comme dans tous les secteurs de l'activité humaine, sont indispensables au développement des connaissances et des innovations dont nos sociétés ont besoin, nous ne ferons vraisemblablement pas l'économie d'une combinaison de réunions présentiels et virtuelles.

On peut alors imaginer des réunions régionales régulières et des réunions mondiales annuelles. Pour les réunions régionales, il conviendrait de mieux profiter des nombreuses villes européennes connectées par des couloirs de trains à grande vitesse, qui émettent beaucoup moins de gaz à effet de serre que l'avion (un rapport moyen de 1 à 20, selon l'Agence européenne pour l'environnement). En outre les trains, qu'ils soient normaux, rapides, voire de nuit, peuvent être plus commodes que l'avion si l'on prend en compte les délais des aéroports (accès, sécurité, temps d'enregistrement et attente), sous réserve de l'adéquation des horaires et de la fréquence de ceux-ci.

Le groupe de travail recommande donc, à la fois pour faciliter les contacts présentiels et limiter autant que possible l'empreinte carbone des déplacements des chercheurs, que soient développés des cycles de réunions régionaux.

En l'occurrence et notamment en Europe, ces réunions devraient être organisées dans des lieux qui constituent des nœuds intéressants reliés par des couloirs ferroviaires rapides. Des plénières mondiales pourraient être organisées selon un mode hybride, où certains seraient présents physiquement tandis que d'autres y assisteraient par téléconférence. On aurait ainsi une hiérarchie de réunions (locales, régionales et mondiales), clairement structurées et pouvant limiter les voyages énergivores. Les Académies et leurs réseaux (ALLEA, ICSU, Euro-CASE, CAETS, EASAC, etc.) pourraient s'impliquer davantage dans une telle structuration afin de contribuer à

la logistique adéquate et développer la diffusion des connaissances, tant à haut niveau, entre pairs, qu'en matière de vulgarisation intelligente et d'échanges avec les citoyens, les ONG, le public, et les jeunes.

Évaluation de la recherche

L'évaluation des chercheurs et des structures de recherche est un élément essentiel dans le processus de recherche, tant pour juger de la qualité d'une recherche que pour motiver les chercheurs. Lorsqu'une évaluation est programmée, elle doit bien évidemment être réalisée par des pairs compétents, conformément aux standards internationaux.

Certes, tout examen qualitatif par des experts est nécessairement teinté d'une certaine subjectivité à laquelle on a souvent attribué le frein de l'évaluation par les pairs (*peer review*) dans la publication d'idées très novatrices, voire en rupture avec les modèles standard. Il faut en être conscient, et en tenir compte, car la révision par les pairs demeure, et à raison, la règle d'or du monde scientifique. Toutefois l'apport des pairs ne peut se limiter à un calcul sur les différents indices indirects rendant soi-disant compte de la productivité ou de la créativité du chercheur. Il doit consister en une véritable évaluation de la valeur réelle des publications, de leur apport à la science et de la contribution personnelle du chercheur à l'ensemble du travail, quelle qu'en soit sa part. En effet, une évaluation juste et équilibrée, autant que faire se peut, devra reposer sur les critères suivants : (a) la pertinence, la transparence et l'équité des évaluations, et (b) la compétence, l'intégrité et la diversité des évaluateurs.

La déclaration de San Francisco sur le processus d'évaluation DORA (*Declaration on Research Assessment*) de 2012 et le manifeste de Leiden de 2015 avaient pour but d'améliorer les pratiques d'évaluation des chercheurs à l'occasion de recrutements, de promotions ou d'évaluations individuelles. Ces documents, signés par de nombreuses institutions de recherche et de financement de celle-ci, ont alerté le monde de la recherche sur le mauvais usage de certains indicateurs bibliométriques, essentiellement :

- le facteur d'impact des revues (*Journal Impact Factor*, JIF) que son mode de calcul biaise en faveur de certaines revues et qui peut être manipulé ; de plus, lorsqu'il s'agit d'évaluations comparatives de chercheurs de domaines très différents, il ne tient pas compte de la diversité des pratiques disciplinaires ;
- le nombre total de citations (utilisant différentes sources), un indicateur souvent influencé par le nombre d'articles, le nombre de co-auteurs et qui peut s'avérer peu pertinent dans certains domaines ;

— l'indice H (*H-index*), un indicateur composite censé rendre compte simultanément du nombre de publications d'un chercheur et de leur impact scientifique ; cet indice, qui séduit par sa simplicité, dépend du nombre de publications, du JIF, mais aussi du nombre de citations par publication, et donc du nombre d'années qui se sont écoulées depuis la publication ainsi que de son influence sur une longue durée ; malheureusement, il est frappé du même défaut que le JIF dont il est en partie dérivé, tout en accordant une grande importance à la quantité de publications, ce qui a tendance à susciter la production d'une quantité anormale d'articles dont la valeur ajoutée est minimale ; combattre cette dérive, qui a fini par saturer le processus d'évaluation par les pairs en dégradant sa qualité et qui a engendré une prolifération de revues à but commercial, exigeant un paiement des auteurs pour être publiés, est aujourd'hui une nécessité.

Les principes de la science ouverte exigent ainsi une évaluation fondée sur de multiples critères, essentiellement qualitatifs, et réalisée par des pairs. Il s'agit d'une tâche longue et parfois fastidieuse, qui demande plus de compétence, d'efforts et de rigueur d'analyse que la simple addition de chiffres peu significatifs dans bien des cas. Elle ne doit pas se répéter trop fréquemment, vu sa lourdeur ; une périodicité de l'ordre d'une fois tous les cinq ans semble raisonnable. Elle ne doit pas se réduire aux indicateurs de publication, même si les publications demeurent un critère essentiel de l'évaluation des dossiers. L'abondance de publications – et le nombre de co-auteurs par article – ne sont pas nécessairement des mesures fiables de la qualité d'un chercheur ou de l'intérêt d'un projet de recherche, même si l'absence de publications est pratiquement éliminatoire et même si un faible nombre de publications par rapport à l'ancienneté en recherche doit certainement appeler à un examen vigilant de la contribution réelle, qui certes peut malgré tout s'avérer importante.

Dans la plupart des cas, l'auto-évaluation peut contribuer à cette approche plus qualitative, dans la phase initiale du processus. Dans un dossier d'auto-évaluation, il est demandé aux évalués de sélectionner leurs productions majeures⁴ et, surtout, d'expliquer cette sélection : portée et impact d'une publication, contribution personnelle. Toutes les productions citées doivent être accessibles dans une archive institutionnelle ouverte. Les chercheurs doivent être autorisés à publier leurs manuscrits en les déposant sur un serveur de prépublication avant de les soumettre à la révision par les pairs, afin de susciter des commentaires de la communauté scientifique dont ils pourront tenir compte pour des adaptations éventuelles comme c'est déjà le cas en physique, en mathématique ou en économie. Il est important que les organismes de financement et autres parties prenantes encouragent ce principe de prépublication. Et tout document publié doit ensuite faire l'objet d'un dépôt en accès libre après son

4. Cette manière de procéder permet de s'attaquer à la tendance malsaine de publier de manière excessive dans le seul but d'augmenter son indice H.

acceptation dans sa forme définitive, sur un serveur institutionnel dès que l'éditeur le permet.

On voit que la science ouverte peut jouer un rôle central dans l'évaluation de la recherche. Ce fait doit être pris en compte par tous les acteurs : chercheurs, laboratoires, organismes de financement de la recherche, éditeurs. La situation évolue, lentement mais favorablement, et le rôle des Académies est de favoriser cette évolution.

Enfin, les méthodes d'évaluation devraient faire partie de la formation doctorale de tous les chercheurs. Elles touchent en effet à la question de l'intégrité scientifique, composante indispensable du métier de chercheur.

Le groupe de travail réaffirme donc le caractère central de l'évaluation des chercheurs et des structures de recherche par les pairs dans le processus de développement de la qualité de la recherche, tout autant que dans la motivation des chercheurs.

Ces évaluations ne doivent cependant pas être trop fréquentes, afin de leur conserver leur importance ; une périodicité de cinq ans serait un ordre de grandeur raisonnable. Elles doivent être menées, de toute évidence, en conformité avec les standards internationaux, en respect des exigences de transparence, de collégialité et d'égalité de traitement. L'avis écrit de pairs de haut niveau extérieurs à la structure ou à la personne évaluée est recommandé.

Il importe de considérer les spécificités de chaque domaine disciplinaire et de prendre en considération d'autres critères que la seule publication, tels que la volonté d'ouverture (accès libre aux publications ainsi qu'aux données de recherche, etc.), les résultats obtenus en matière de formation doctorale de jeunes chercheurs, le temps consacré à la formation des chercheurs et l'apport à la communauté scientifique aux niveaux local, national et international.

Il importe également de s'intéresser à la formulation des questions posées aux experts. Un processus qui tente d'obtenir des réponses claires sur des points spécifiques, souvent utilisé par les grandes universités américaines pour l'évaluation des enseignants-chercheurs, pourrait inspirer les questions soumises à l'attention des évaluateurs. Il pourrait s'avérer utile d'examiner, lors de l'évaluation d'un chercheur, d'un laboratoire, d'un organisme ou d'un programme de recherche :

- quels sont les quelques résultats importants obtenus par le chercheur (ou le laboratoire, etc.) au cours de la période soumise à évaluation, avec une précision concernant les publications correspondantes ?
- quelles sont les nouvelles questions que le chercheur (ou le laboratoire, etc.) a posées ou sur lesquelles il a travaillé et publié des travaux ?
- quels sont les projets collectifs auxquels le chercheur (ou le laboratoire, etc.) a contribué ou dans lesquels il a manifesté un *leadership* intellectuel ou organisationnel ?

— quels sont les services et apports importants du chercheur (ou du laboratoire, de l'organisme ou d'un programme de recherche) envers la communauté scientifique internationale, nationale, au sein de son établissement et de sa région, ou dont il a fait profiter les entreprises ?

L'empreinte carbone de la communication, de la formation et des échanges scientifiques

Les universités et organismes de recherche, comme d'ailleurs la société dans son ensemble, sont de plus en plus conscients de l'importance de la transition climatique. Ils s'efforcent ainsi de mieux cerner l'empreinte carbone de leurs activités, d'établir leurs priorités sur ce sujet et de réaliser des économies dans leur consommation d'énergies non-renouvelables et dans leurs émissions de CO₂. Certains établissements en Europe ou ailleurs, comme l'EPFL ou la grande université de Vancouver (UBC), ont même pris l'initiative de publier leur bilan annuel en la matière.

Il en ressort que les déplacements pendulaires ou pour des motifs professionnels représentent plus de 50 % de l'impact CO₂ de ces établissements. La globalisation tellement promue de la formation universitaire et des échanges scientifiques entraîne nombre de déplacements en avion qui, en conséquence, pèsent dans cet ensemble d'un poids important sur les émissions, souvent de l'ordre de 30 % ou plus du total.

Toutefois, la difficulté relative de telles évaluations se perçoit aisément par quelques exemples. Ainsi, l'envoi d'une trentaine de courriels par jour pendant une année donne lieu à l'émission d'environ 600 kg de CO₂, ce qui équivaut à environ 50 % des émissions annuelles d'un citoyen de l'Inde ; l'acquisition de 5000 € de matériel informatique représente pour sa part l'émission d'environ 2,8 tonnes de CO₂ (sans compter l'impact CO₂ de son fonctionnement), ce qui est supérieur aux 2,2 tonnes de CO₂ par passager d'un voyage aller-retour entre Bruxelles et Pékin⁵. Dans ces évaluations, les nombreux voyages des étudiants pour rejoindre leurs familles, quand les familles vivent dans un pays ou une ville différente, sont rarement pris en compte, malgré le fait que les étudiants constituent une part essentielle de la communauté d'une université. En effet, un établissement en Europe qui accueillerait 1000 étudiants nord ou sud-américains ou asiatiques, qui rentreraient chez eux deux fois par an, ajouterait environ 4 400 tonnes de CO₂ à son empreinte carbone, ce qui équivaut aux voyages de 420 enseignants-chercheurs grands voyageurs, qui se déplaceraient annuellement, pour chacun d'entre eux, deux fois en Asie, deux fois aux USA, et quatre fois en Europe en avion⁵.

On objectera qu'au regard des diverses activités humaines, comme les loisirs, l'empreinte carbone des chercheurs et des établissements scientifiques reste marginale. Mais sans doute ne faut-il pas négliger l'importance cruciale de l'exemplarité

5. <https://www.carbonfootprint.com/measure.html>.

de la communauté scientifique dont émanent précisément les recommandations visant à réduire drastiquement les émissions de gaz à effet de serre.

Le groupe de travail suggère donc que les établissements et organismes de recherche, comme tous les organismes publics et privés, puissent publier un bilan annuel de leur consommation d'énergie ainsi qu'une estimation de leur empreinte CO₂.

L'empreinte CO₂ des universités pourrait faire état des transports pendulaires des personnels et des étudiants, mais aussi comprendre une estimation de l'empreinte CO₂ des voyages des étudiants et des personnels, en montrant clairement, en compensation, la pertinence de leur apport à la stratégie des établissements, dont les objectifs d'internationalisation et de globalisation.

Bibliographie

Rentier B., « Science ouverte. Le défi de la transparence », L'Académie en poche, 114, Bruxelles, Déc. 2018, ISBN 978-2-8031-0659-2, <https://orbi.uliege.be/handle/2268/230014>.

Gelenbe E. & Caseau Y., *The impact of information technology on energy consumption and carbon emissions*, Ubiquity, Association for Computing Machinery (ACM), June 2015, <https://doi.org/10.1145/2755977>.

Campana M., Cuegniet J., Schmitt M., Siben C., « Réduire la consommation énergétique du numérique, rapport du Conseil général de l'économie », Nov. 2019, Paris, <https://www.economie.gouv.fr/cge/consommation-energique-nu-merique>.