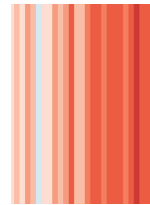


# Vers une science durable

## Les laboratoires de recherche face à l'urgence climatique

Carine Marinach

2015, les accords de Paris sont signés lors de la COP21 (conférence des parties ; la conférence de Paris est la 21<sup>e</sup> conférence des parties). Les États signataires s'engagent à limiter le réchauffement climatique à entre 1,5 °C et 2 °C, selon les recommandations du GIEC (groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat<sup>1</sup>). Ce réchauffement rapide (+1 °C environ depuis 1870, voir *Figure 1*) multiplie les menaces pour les sociétés humaines. Si les scientifiques préviennent et sonnent l'alarme depuis les années 1970 (au travers notamment des rapports du GIEC, et de l'IPBES, la plateforme intergouvernementale scientifique et politique sur la biodiversité et les services écosystémiques) sur les changements climatiques, la perte de la biodiversité, et leurs conséquences pour l'humanité [1], un tournant important a été franchi à la fin de l'année 2018, et courant 2019, en France, dans le microcosme des établissements de l'enseignement supérieur et de recherche (ESR). Cette période est en effet un moment charnière dans la prise de conscience par le monde de la recherche et de l'enseignement supérieur à l'égard de la transition environnementale. Les collectifs Labos1point5<sup>2</sup>, CO2R (collectif pour une recherche responsable) et Atécopol (atelier d'écologie politique) ont vu le jour fin 2018 et courant 2019. Il ne s'agissait plus d'alerter sur le changement climatique et ses conséquences, mais de s'impliquer pour une science plus sobre, plus respectueuse de l'environnement et des êtres humains. C'est de ces années aussi que datent les premiers plans d'action, mis en place par les universités



et les grandes écoles. Ainsi, en même temps que des initiatives émanaient des personnels des laboratoires, les différentes institutions, à différents degrés, s'engageaient aussi dans une démarche d'éco-responsabilité.

GreenLab, Centre d'immunologie et des maladies infectieuses (CIMI-Paris), Sorbonne-université, Hôpital Pitié-Salpêtrière, Inserm U1135, CNRS ERL8255, Paris, France.  
[carine.marinach-patrice@sorbonne-universite.fr](mailto:carine.marinach-patrice@sorbonne-universite.fr)

### Les grands axes de la politique d'éco-responsabilité dans les laboratoires

La stratégie globale d'éco-responsabilité est définie par le cadre international des 17 objectifs de développement durable (ODD) définis par l'Organisation des Nations unies (ONU) [2], et déclinés dans l'Agenda 2030<sup>3</sup>. Ces objectifs sont à la fois sociaux et environnementaux : « Ces 17 objectifs pour sauver le monde... donnent la marche à suivre pour parvenir à un avenir meilleur et plus durable pour tous » (selon [2]). En France, depuis 2009 et suite au premier « Grenelle de l'environnement », un cadre global a été construit avec la mise en place du référentiel national « *développement durable et responsabilité sociétale* » (DD & RS) [3]. Ce référentiel permet aux établissements publics de construire leurs démarches et de les évaluer régulièrement. La plupart des universités et des grandes écoles ont mis en place un plan d'action qui suit ce référentiel. Les cinq axes

Vignette (© Labos1point5)

<sup>1</sup> Le GIEC est un organisme intergouvernemental chargé d'évaluer l'ampleur, les causes et les conséquences du changement climatique. Il est ouvert à tous les pays membres de l'Organisation des Nations unies (ONU).

<sup>2</sup> Et la publication du texte fondateur de Labos1point5 publié dans le quotidien *Le Monde*. [https://labos1point5.org/static/textes/Labos1point5\\_TexteFondateur.pdf](https://labos1point5.org/static/textes/Labos1point5_TexteFondateur.pdf)

<sup>3</sup> L'agenda 2030 est un programme universel pour le développement durable. Il porte l'ambition de transformer notre monde en éradiquant la pauvreté et les inégalités en assurant sa transition écologique et solidaire à l'horizon 2030.

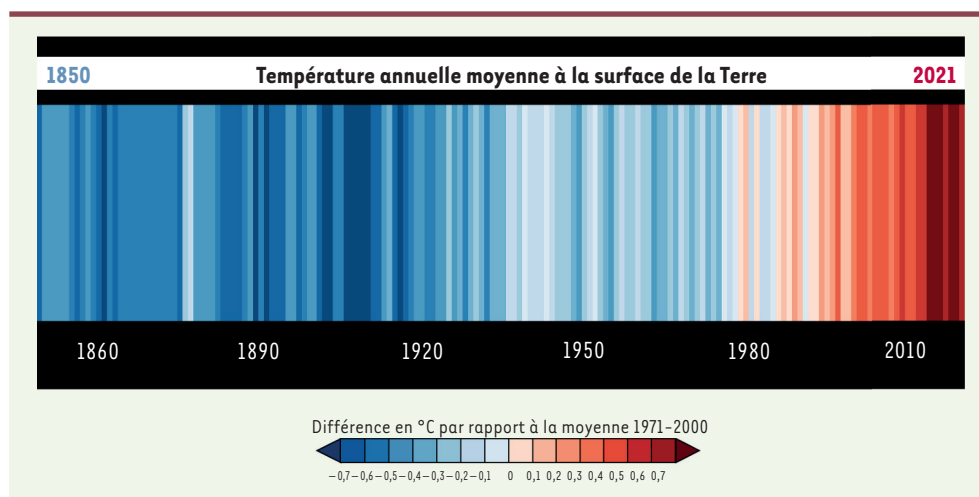


Figure 1. Évolution des températures annuelles moyennes à la surface de la terre de 1850 à 2021 (d'après Ed Hawkins, NCAS & Univ. of Reading, <https://showyourstripes.info>) (figure adaptée d'une présentation de Labos1point5).

majeurs que l'on retrouve ainsi dans les plans des établissements (notamment l'Institut national de recherche pour l'agriculture, l'alimentation et l'environnement [INRAE] [4], les universités<sup>4</sup>, les grandes écoles, etc.) sont : 1) une organisation à même de mettre en place cette politique ; 2) une évaluation de l'impact des activités menées pour le DD & RS ; 3) une sensibilisation et une formation aux enjeux de la transition écologique ; 4) la promotion et l'accompagnement de la recherche sur ces questions ; et 5) un engagement de l'employeur sur sa responsabilité sociétale, qui affirme une politique sociale porteuse de sens et favorisant une qualité de vie au travail améliorée. Enfin, les dernières recommandations du Haut conseil de l'évaluation de la recherche et de l'enseignement supérieur (Hcéres) incluent des critères sur la prise en compte du développement durable dans le fonctionnement des Unités de recherche pour leur évaluation (vague D).

Ces grands axes définissent les actions à mener. Pour agir, les associations telles Labos1point5<sup>5</sup> sont une aide précieuse. Aujourd'hui organisé en Groupement de recherche (GDR), soutenu par le CNRS et l'INRAE, Labos1point5 propose des outils à destination des laboratoires, mais aussi des pistes de réflexion nées du débat et de l'expérimentation réalisés par les personnels de recherche de nombreuses disciplines.

## Les actions menées et à mener dans les laboratoires

### Organisation, gouvernance et communication

Afin de développer les grands axes définis dans les plans des établissements de l'ESR (enseignements supérieurs et recherche), les gouvernances sont souvent adaptées. De nouveaux réseaux de référents dans les universités ainsi que des comités ont été créés : la Direction de la responsabilité sociétale et environnementale à l'INRAE, et des groupes de travail dans la plupart des laboratoires. Les initiatives locales

comme le GreenLab, au centre d'immunologie et des maladies infectieuses (CIMI), se sont multipliées.

Si les premières actions, comme le bilan des émissions de gaz à effet de serre (BGES) ou des questionnaires sur la sensibilisation au changement climatique ne nécessitent pas l'implication de tous, la mise en place des trajectoires de réduction du BGES implique tout le personnel du laboratoire et l'adhésion de tous. Informer et débattre des solutions proposées sont essentiels ; expérimenter, afin de trouver les solutions adaptées à chaque situation, est la clé pour éviter les tensions délétères de mesures imposées, telles que la taxe carbone en France par exemple. La communication est alors un outil fondamental, que ce soit par des actions de sensibilisation (comme la *fresque pour le climat* ou *ma terre en 180 minutes*, etc.) ou lors de séminaires. Les liens développés dans les regroupements de personnels de recherche impliqués dans l'éco-responsabilité, venant des sciences humaines et sociales et des autres disciplines, concourent à mieux comprendre l'inaction face aux changements climatiques, d'une part, et la responsabilité de la science dans les changements climatiques actuels, d'autre part. D'autres sujets abordés grâce à ces liens peuvent intéresser les personnels de la recherche en santé et médecine, comme la « neutralité », somme toute relative du chercheur, ou la sobriété<sup>6</sup>.

### Bilan des émissions de gaz à effet de serre

Comme nous l'avons vu, afin de mener à bien les politiques de réduction et d'agir dans le sens des accords de Paris signés en 2015 lors de la COP21, il est nécessaire pour les établissements de mesurer l'impact de leurs

<sup>4</sup> À titre d'exemples, voir les plans d'action de Sorbonne université (<https://www.sorbonne-universite.fr/universite/politique-detablissement/developpement-durable>) et de l'université de La Rochelle (<https://www.univ-larochelle.fr/universite/nos-engagements-societaux/developpement-durable/>).

<sup>5</sup> <https://labos1point5.org/>

<sup>6</sup> <https://labos1point5.org/les-seminaires>

activités. Le groupe de travail du Shiftproject<sup>7</sup> annonce ainsi le bilan des gaz à effet de serre (BGES) de la santé en France : 49 millions de tonnes (Mt) de CO<sub>2</sub> équivalent (CO<sub>2</sub>e), soit de 6,6 à 10 % de l’empreinte nationale. Dans cette empreinte, les achats de médicaments et de dispositifs médicaux sont majoritaires (30 à 50 %), loin devant les émissions liées aux consommations d’énergie (13 %) ou les déchets (2 %).

Quid des universités et des laboratoires de recherche ? Si par le passé les ESR ont eu recours à des entreprises privées, de plus en plus de laboratoires se tournent vers les outils développés par Labos1point5, plus spécifiques à la recherche (par exemple, une prise en compte des achats et des équipements de laboratoire). Faire son BGES est la première étape qui permet de définir les leviers pour répondre aux objectifs de réduction, définir des trajectoires et suivre les engagements pris. L’outil GES1point5 [5] et le document « *Objectifs et trajectoires bas-carbone dans l’ESR* [6] » développés par Labos1point5 sont des outils précieux pour les laboratoires qui décident d’établir leur bilan et construire une trajectoire de réduction. Ils permettent aussi aux personnels de recherche d’avoir une lecture critique des engagements bas-carbone de leur établissement. Ainsi GES1point5 permet de faire le BGES de l’établissement à partir d’un périmètre qu’il est nécessaire de définir, les postes d’émission principaux étant les achats, la consommation d’énergie, les déplacements professionnels et domicile-travail et la construction des bâtiments. Le deuxième document développé par Labos1point5 [6] définit et fixe des méta-recommandations sur les principaux items (postes d’émission, indicateurs de suivi, objectifs/personne, etc.) en attirant l’attention sur certains points problématiques comme, par exemple, les compensations carbone ou la neutralité<sup>8</sup>. Les premiers BGES publiés mesuraient principalement les déplacements professionnels et domicile-travail et la consommation d’énergie. Depuis 2023, le bilan GES des achats est maintenant disponible et les publications [7] montrent une part importante de ce poste d’émission, notamment pour les laboratoires en science et technologie (ST) ou en santé et médecine (SM). L’analyse des données d’une centaine de laboratoires montre ainsi que la part des achats est en moyenne de 56 % (soit 2,5 t de CO<sub>2</sub>e/personne) avec, pour les laboratoires en SM, 36 % pour les consommables et plus de 20 % pour les équipements. L’émission des achats est ainsi de 0,32 kg de CO<sub>2</sub>e par euro dépensé dans un laboratoire SM. Les auteurs notent une hétérogénéité importante quant aux émissions globales d’un laboratoire. Ils peuvent ainsi varier du simple au double selon le budget du laboratoire, l’énergie utilisée ou la vétusté climatique des bâtiments. Notons qu’en France l’énergie est largement décarbonée<sup>9</sup> et occupe donc une part moindre des bilans carbone des ESR que dans d’autres pays, ce qui a pour conséquence une importante sous-estimation de l’impact du numérique. Enfin, d’autres postes sont aujourd’hui peu présents

dans les bilans des ESR et des laboratoires : l’impact des études cliniques et de l’obtention des données massives (ou *big data*) pour les laboratoires en santé, les déchets, l’alimentation et l’eau ne sont que peu ou pas évalués. Malgré ces points de vigilance, la réalisation du bilan GES est une étape essentielle pour définir les objectifs et trajectoires de réduction.

### Objectifs et trajectoires de réductions

La France ayant signé les Accords de Paris en 2015, les objectifs bas-carbone sont définis par cet agenda 2030 et au-delà, avec une neutralité carbone à atteindre à l’horizon 2050 (stratégie nationale bas-carbone 2020, plan vert européen). Il s’agit de respecter un équilibre entre les émissions et l’absorption du carbone. Cet objectif passe par une réduction drastique des émissions de 47,6 % pour la France en 2030. Plusieurs études ont noté que les objectifs de neutralité carbone se doivent d’être précisés par les établissements car ils impliquent parfois une compensation carbone<sup>10</sup> dont l’impact, sans réduction des émissions, ne participe pas à la trajectoire mondiale bas-carbone. Une des recommandations est donc d’utiliser un objectif exprimé en pourcent de réduction, plus explicite.

La plupart des plans mis en place par les établissements ESR visent une réduction des émissions de 50 % d’ici à 2030 ; il s’agit parfois d’un plan global de réduction, parfois d’un plan plus détaillé. La définition d’une stratégie de réduction est souvent dépendante de l’existence de leviers d’actions locaux. Ainsi, les trajectoires de réduction ne seront pas les mêmes pour un laboratoire dont les missions principales impliquent des études sur le terrain, avec une part importante de données à analyser, et pour un laboratoire impliqué dans la recherche médicale (contribution importante des consommables). Les déplacements professionnels ont souvent été étudiés en tant que poste d’émission important [8]. Celui-là est très dépendant des domaines de recherche, mais aussi des catégories de personnels. Les chercheurs et chercheuses voyagent plus dans le cadre de missions professionnelles que les ingénieurs ou les doctorants et, à grade équivalent, les femmes se déplacent moins que les hommes [8]. Ces données ont interrogé les collectifs qui proposent un certain nombre de mesures aujourd’hui testées dans les laboratoires en transition<sup>11</sup>. Quotas, taxes, etc. sont

<sup>7</sup> [https://theshiftproject.org/wp-content/uploads/2023/04/180423-TSP-PTEF-Rapport-final-Sante\\_v2.pdf](https://theshiftproject.org/wp-content/uploads/2023/04/180423-TSP-PTEF-Rapport-final-Sante_v2.pdf)

<sup>8</sup> Compensation carbone et neutralité planétaire sont des concepts sujets à débats qui sont largement évoqués et discutés dans le document (voir [6] et références citées dans le texte).

<sup>9</sup> Énergie d’origine nucléaire, donc décarbonée, qui soulève toutefois d’autres questionnements : quid des déchets et de l’extraction et de l’acheminement de la matière première (uranium principalement), problème de consommation de l’eau pour le refroidissement des réacteurs nucléaires.

<sup>10</sup> La compensation carbone consiste à contrebalancer ses propres émissions par le financement de projets de réduction d’autres émissions de CO<sub>2</sub> ou de séquestration de carbone.

<sup>11</sup> Laboratoire en transition désigne ici des laboratoires ayant défini une politique de réduction du BGES.



<b>Scope 1 (énergie)</b> <b>Exemples d'actions</b>	Rénovation énergétique des bâtiments	Changer de fournisseur d'énergie	Éteindre les postes de travail	Remonter la température des congélateurs à - 80 °C
<b>Acteurs</b>	Structure hébergeante	Structure hébergeante	Laboratoire	Laboratoire
<b>Exemples de levier d'action</b>	Siéger dans les instances décisionnelles	Siéger dans les instances décisionnelles	Communication interne	Communication interne

**Tableau 1. Bilan de gaz à effet de serre (BGES) : quelques pistes de réduction sur l'énergie.** Les émissions sont séparées en postes d'émissions (scopes) selon des référentiels (GHG protocol ou BEGES). Les principaux postes sont la consommation d'électricité et d'énergie pour le chauffage, les fuites de fluides réfrigérants, les déplacements professionnels, les déplacements domicile-travail, l'achat de produits et de services, les immobilisations de biens.

autant de pistes explorées pour permettre une réduction de ce poste d'émission.

D'autres facteurs doivent être pris en compte pour une politique de réduction adaptée aux contraintes locales, au BGES et aux politiques des différentes institutions (voir *Tableau 1* pour les émissions liées au scope 1). À titre d'exemple, les BGES dans les laboratoires SM sont clairement liés aux achats, avec les consommables comme premier poste, suivi des équipements. Pour réduire ce poste, il s'agit de définir des trajectoires, comme cela est discuté et évalué dans l'étude de De Paepe.

Une autre piste, déjà évaluée dans certains laboratoires, consiste à appliquer une règle des 4R adaptée des règles d'éthique de l'expérimentation animale et transposée à l'utilisation de consommables : *réduire, réutiliser, remplacer* et *recycler*. Ainsi, l'étude de De Paepe montre que remplacer le tout jetable par du verre permet de réduire les émissions de ce poste de 50 % et que partager les gros équipements coûteux présente un bénéfice carbone non négligeable. D'autres initiatives, telle que la miniaturisation des expériences, l'utilisation d'une chimie verte en remplacement de produits dont le coût carbone de production est important, l'allongement des durées d'utilisation avant renouvellement des ordinateurs, des petits équipements de laboratoire, les actions liées à la consommation énergétique (*Tableau 1*), etc. sont autant de gestes dont l'impact devra être évalué dans les laboratoires SM afin de pouvoir mettre en œuvre des politiques de diminution des postes les plus émetteurs.

### État des lieux et limites

Quel est le BGES total de la recherche en France ? La question est complexe car elle dépend du champ auquel on s'intéresse. On peut se focaliser sur le BGES des laboratoires, ou évaluer l'impact des activités de recherche sur la société et le bilan des émissions qui en résulte. Le bilan est alors tout autre, voire même difficile à appréhender dans le dernier cas. En ne considérant que le premier, il est dérisoire, par rapport au bilan d'un pays comme la France. L'impact d'une réduction du bilan de la recherche pourrait donc être faible et amener les plus frileux à minimiser leur effort de réduction. Aujourd'hui, si beaucoup de laboratoires ont effectué leur premier bilan GES, peu sont en réelle

transition (20 laboratoires en transition selon Labos-1point5), c'est-à-dire ayant mis en place une politique de réduction.

Pourtant les personnels de recherche sont inquiets. L'enquête sur le changement climatique et le personnel de la recherche révèle ainsi cette préoccupation majeure pour la majorité des répondants. Il y a un réel consensus sur la gravité de la situation ainsi que sur un fort désir de changement : 91 % des personnes ayant répondu à cette enquête demandent des changements radicaux dans le domaine professionnel. Les scientifiques qui alertent sur le climat se positionnent aujourd'hui pour soigner les dissonances cognitives tout comme les chercheurs en santé impliqués dans la recherche sur les maladies émergentes et les liens avec la perte de biodiversité [1]. Émergent ainsi différents mouvements allant de « questionneurs » à « contestataires », d'« Atecopol<sup>12</sup> » à « Sciences citoyennes<sup>13</sup> », en passant par « scientifiques en rébellion<sup>14</sup> ». Réduire implique d'aborder la sobriété en recherche et de découvrir le « *slow science* » [9]. Ce mouvement<sup>15</sup>, datant des années 2010 en France, a été relancé par la réflexion menée sur les cœurs de métier après les bilans carbone réalisés ces dernières années. En effet, après les premiers BGES dans les laboratoires où les expériences sont la routine (achats, consommables équipements sont les postes émetteurs), il est clairement apparu que diminuer le BGES allait impacter le cœur

<sup>12</sup> Communauté pluridisciplinaire de scientifiques travaillant ou réfléchissant aux multiples aspects liés aux bouleversements écologiques. <https://atecopol.hypotheses.org/>

<sup>13</sup> Sciences Citoyennes a pour objectif de favoriser et prolonger le mouvement actuel de réappropriation citoyenne et démocratique de la science, afin de la mettre au service du bien commun. <https://sciencescitoyennes.org/>

<sup>14</sup> Collectif de scientifiques de toutes disciplines qui sortent de leurs laboratoires et se mobilisent contre l'inaction face au dérèglement climatique et à l'effondrement de la biodiversité. <https://scientifiquesenrebellion.fr/>

<sup>15</sup> Ce mouvement s'oppose à la vision technosolutionniste qui propose des solutions techniques au dérèglement climatique. Aujourd'hui, cette vision est remise en cause par les publications récentes [15] ou les avis d'académies. <https://www.academie-technologies.fr/publications/matieres-a-penser-sur-la-sobriete/>

de leur activité. D'autres facteurs tels que la faible reproductibilité d'une grande partie des études publiées, ainsi que les inconduites scientifiques seraient à prendre en considération. Par ailleurs, le stress, l'urgence et la compétition qui gouvernent aujourd'hui l'agenda scientifique engagent une partie des chercheurs à questionner la glorification de l'excellence et de la performance [10, 11]. Il faut, quand on évoque les différentes voies possibles de réduction, aborder une question récurrente, remise au goût du jour par les avancées récentes (outils génétiques notamment) ou la problématique des origines de la pandémie de Covid19 (*coronavirus disease 2019*), qui questionne l'essence même de la recherche : doit-on continuer à faire certaines recherches ? Quel usage pour nos découvertes ?

Ces questions [11] ainsi que celle d'une éthique environnementale [12] font l'objet de discussions intenses dans le milieu de la recherche et dans les diverses associations issues de regroupements de personnels de la recherche que nous avons mentionnées. Qu'en est-il du côté de nos institutions ?

Si les termes « déontologie », « intégrité scientifique » et « science ouverte » sont des mots clés lors des évaluations par les universités et les organismes de recherche (CNRS, Inserm, etc.), l'éthique environnementale n'y est encore que très peu abordée ; l'avis dans ce sens du comité d'éthique du CNRS [13] est donc crucial. Demain, il faudra l'appui de nos tutelles unies pour permettre à la recherche de franchir le pas de la transition environnementale et de l'éthique qui l'accompagne. Il n'en reste pas moins que, dans un contexte international où compétitivité, classement et évaluation sont la norme, il faut espérer que ce bouillonnement qui agite la recherche française soit le même en Europe et dans le reste du monde, car si des plans ambitieux de réductions des émissions existent dans la majeure partie des universités à l'étranger, l'écoresponsabilité dans la recherche semble bien plus sporadique [14]. ♦

**Towards sustainable science : research laboratories facing the climate emergency**

#### REMERCIEMENTS

L'auteure remercie Patrick Hennebel (CEA) et Marie-Laure Parmentier (Inserm) pour les discussions qui ont éclairé une partie de cette synthèse et pour leur relecture attentive, au sein du groupe réflexion de Labos1point5.

#### LIENS D'INTÉRÊT

L'auteure déclare n'avoir aucun lien d'intérêt concernant les données publiées dans cet article.

#### RÉFÉRENCES

1. Atwoli L, Baqui AH, Benfield T, et al. Call for Emergency Action to Limit Global Temperature Increases, Restore Biodiversity, and Protect Health. *N Engl J Med* 2021 ; 385 : 1134-7.
2. <https://www.un.org/fr/exhibit/odd-17-objectifs-pour-transformer-notre-monde>
3. <https://www.label-ddrs.org/index.php>
4. <https://www.inrae.fr/sites/default/files/pdf/PLAN%20D%26%23039%3BACTION%20RSE%20%2825.01%29.pdf>
5. Mariette J, Blanchard O, Berné O, et al. An open-source to assess the carbon footprint of research. *Environ Res Infrastruct Sustain* 2022 ; 2 : 035 008.
6. [https://labos1point5.org/static/rapports/Objectifs\\_et\\_trajeciores\\_de\\_re%CC%81duction\\_dans\\_IESR.pdf](https://labos1point5.org/static/rapports/Objectifs_et_trajeciores_de_re%CC%81duction_dans_IESR.pdf)
7. De Paepe M, Jeanneau L, Mariette J, et al. Purchases dominate the carbon footprint of research laboratories. *BioRxiv* 2023. <https://doi.org/10.1101/2023.04.04.535626>
8. Blanchard M, Bouchet-Valt M, Cartron D, et al. Concerned yet polluting : A survey on French research personnel and climate change. *PLoS Clim* 2022 ; 1 : e0000070.
9. Candau J. Slow science : l'appel de 2010 douze ans après. *Socio* 2023 ; 17 : 3 023.
10. Noiûs C. Slow science : la désexcellence. *Genèse* 2020 ; 2 : 199.
11. <https://labos1point5.org/les-textes-positionnement/TexteReconnaissanceEngagement#textecollectif>
12. <https://labos1point5.org/les-textes-positionnement/RechercheEthiqueEnvironnementale#textecollectif>
13. <https://comite-ethique.cnrs.fr/avis-du-cometes-integrer-les-enjeux-environnementaux-a-la-conduite-de-la-recherche-une-responsabilite-ethique/>
14. Vidal Valero M. These Scientists are cutting their carbon footprints. *Nature* 2023 ; 616 : 16-7.
15. Vogel J, Hicckel J. Is green growth happening ? An empirical analysis of achieved versus Paris-compliant CO<sub>2</sub> - GDP decoupling in high-income countries. *Lancet Planet Health* 2023 ; 7 : e759-6.

#### TIRÉS À PART

C. Marinach



> Grâce à m/s, vivez en direct les progrès des sciences biologiques et médicales

**Tarifs d'abonnement m/s - 2024**

**Abonnez-vous à médecine/sciences**

**Abonnez-vous sur [www.medecinesciences.org](http://www.medecinesciences.org)**

