



HAL
open science

Mobilisation autour du renforcement de la formation à la Transformation Écologique et Sociétale à IMT Atlantique: un retour d'expérience

Eric Cousin, Nadia Zeini

► To cite this version:

Eric Cousin, Nadia Zeini. Mobilisation autour du renforcement de la formation à la Transformation Écologique et Sociétale à IMT Atlantique: un retour d'expérience. QPES - Questions de Pédagogie dans l'Enseignement Supérieur, Jun 2023, Lausanne (CH), Suisse. hal-04219973

HAL Id: hal-04219973

<https://imt-atlantique.hal.science/hal-04219973>

Submitted on 27 Sep 2023

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Distributed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

Mobilisation autour du renforcement de la formation à la Transformation Écologique et Sociétale à IMT Atlantique : un retour d'expérience

ERIC COUSIN, NADIA ZEINI

Pôle formation TES, IMT Atlantique, F-29238 Brest, France

eric.cousin@imt-atlantique.fr, nadia.zeini@imt-atlantique.fr

TYPE DE SOUMISSION

Symposium

RÉSUMÉ

Cet article décrit un processus de mobilisation à IMT Atlantique en vue de renforcer la thématique Transformation Écologique et Sociétale (TES) dans ses formations, et notamment sa formation d'ingénieur. Il témoigne des modalités d'émergence d'une communauté d'acteurs de la formation TES au sein de cet établissement. Les dynamiques à l'œuvre, les liens avec et entre les différentes parties prenantes, les choix pédagogiques sous-jacents et les contraintes propres à l'établissement sont également analysés.

SUMMARY

This article describes the engagement process at IMT Atlantique in view of enhancing the theme of Environmental and Social Transformation in the curriculum, especially in engineering studies. It mentions the way a community of 'TES actors' emerged within this institution. The dynamics at work, the bonds between the various stakeholders, the underlying pedagogical choices and the institution's specific constraints are also described.

MOTS-CLÉS

Formation, Transformation, Ingénieur, Communauté, Co-construction

KEY WORDS

Teaching, Transformation, Engineer, Community, Co-building

1. Introduction

Le mythe de la croissance infinie est tombé ; il est aujourd'hui impossible d'ignorer la crise multi-dimensionnelle à laquelle les êtres humains sont confrontés (Persson et al., 2022). Changement climatique, perte de biodiversité, pollution chimique, raréfaction des ressources naturelles (eau, minerais et pétrole entre autres), pour ne citer que les plus médiatisés, tous ces maux de l'Anthropocène et corrélés à notre boulimie énergétique ont été démultipliés par les

nouvelles technologies et notamment celles du numérique. Cette “grande accélération” est mortifère : l’humanité doit au plus tôt interroger ses pratiques, son mode de vie, ses valeurs, ses aspirations et identifier/apporter les changements possibles.

En tant que vecteurs de l’évolution de nos sociétés, les ingénieurs sont directement concernés par cette interrogation globale. C’est en tous cas l’opinion des auteurs de cet article, en total accord avec le Shift Project (<https://theshiftproject.org/article/publication-rapport-former-lingenieur-du-21esiecle/>) ou le Manifeste étudiant pour un réveil écologique lancé en 2018 (<https://manifeste.pour-un-reveil-ecologique.org/fr>). Les ingénieurs ne doivent plus être seulement des ambassadeurs des (nouvelles) technologies et de l’innovation, avec une responsabilité restreinte aux seuls aspects techniques ; ils doivent évoluer vers une vision systémique permettant de saisir l’impact de leurs actions sur l’ensemble des parties prenantes. Les cursus de formation doivent donc changer assez drastiquement et surtout rapidement, ce qui pose de nombreuses difficultés aux institutions de formation : nous abordons cette problématique à travers notre propre expérience de formation à IMT Atlantique.

2. Éléments de contexte

2.1. À propos des auteurs

Nous sommes enseignants-chercheurs en informatique (Eric Cousin) et en cultures et langues internationales (Nadia Zeini). Comme la plupart des acteurs de la formation à la Transformation Écologique et Sociétale (TES) de l’établissement, nous n’avons pas à la base un profil universitaire spécifiquement tourné vers la TES, mais nous nous sommes progressivement impliqués dans la mise en place de dispositifs de formation en lien avec ces enjeux. Nous sommes maintenant particulièrement investis dans la conception, la coordination et l’animation d’enseignements TES à IMT Atlantique, dans l’animation de sa communauté « formation TES », et plus généralement dans l’accompagnement de la transformation de l’école au regard de ces grands enjeux.

2.2. IMT Atlantique

IMT Atlantique (<http://www.imt-atlantique.fr>) est une grande école d’ingénieurs du ministère de l’économie, des finances et de la souveraineté industrielle et numérique. Elle offre notamment un parcours de 3 ans pour former des ingénieurs au profil généraliste pour les métiers du numérique, de l’énergie et de l’environnement. Membre de l’Institut Mines-

Télécom (IMT, <http://www.imt.fr>), elle est issue de la fusion en 2017 de deux écoles d'ingénieurs, Télécom Bretagne et Mines Nantes, afin notamment de « *Conjuguer le numérique, l'énergie et l'environnement pour transformer la société et l'industrie par la formation, la recherche et l'innovation* ». Dès sa création, elle se présente comme une « *école consciente de sa responsabilité environnementale et sociétale* », et parmi ses 6 orientations stratégiques, il en est une qui résonne directement avec le contenu du présent article : « *Former des acteurs du changement reconnus pour leurs aptitudes scientifiques et techniques, leur compréhension systémique des enjeux sociétaux, leur esprit d'entreprendre et leur capacité à prendre du recul[...] leur sens des responsabilités* » (IMT Atlantique, s.d.).

Précisons enfin qu'IMT Atlantique a une approche pédagogique fondée sur les compétences, et est implantée sur 3 sites géographiques (Brest, Nantes et Rennes). Cette dispersion géographique, avec des personnels qui ne se connaissaient pas au départ, constitue une difficulté supplémentaire dans la création d'une dynamique d'établissement autour de la TES.

2.3. La formation TES à IMT Atlantique

Avant la fusion, Télécom Bretagne et Mines Nantes étaient déjà engagées depuis plusieurs années dans une démarche TES, alors plutôt désignée par l'acronyme DDRS – Développement Durable et Responsabilité Sociétale. Elles avaient par exemple toutes deux obtenu le label DD&RS (<https://www.label-ddrs.org/>), respectivement en 2016 et 2015. Elles avaient aussi toutes deux comme particularité de disposer, et ce depuis plusieurs années, d'une Mission DDRS rattachée à la Direction de l'école, et d'une unité d'enseignement (UE) de première année explicitement dédiée à cette thématique via un projet d'engagement citoyen. Ces deux UE – seuls enseignements de tronc commun explicitement ciblés sur la TES de ces écoles – ont fondé l'UE DDRS programmée sur les 2 premiers semestres (donc toujours en tronc commun) du cursus IMT Atlantique. Selon le « grand baromètre de la transition écologique » (<https://pour-un-reveil-ecologique.org/fr/grand-barometre>) réalisé en 2020, très peu d'écoles d'ingénieurs intègrent ainsi les enjeux de la TES dans leur tronc commun :

« les établissements ont encore du mal à intégrer ces enjeux de façon obligatoire au sein des enseignements existants. Les questions écologiques sont souvent traitées à part, dans des options ou cursus spécialisés, et ne touchent ainsi qu'une partie des étudiant.e.s. Or, l'urgence écologique est l'affaire de tous et nous

avons tous besoin d'outils pour y faire face, quel que soit notre futur métier » (Pour un réveil écologique, 2021, p.4).

C'est sur cette UE et 2 autres UE dédiées à la TES qui ont été ensuite rajoutées au cursus (mais en dehors du tronc commun cette fois) que nous basons notre témoignage. En voici une brève description, sachant que les problématiques en lien avec la TES sont également abordées dans d'autres UE hors du tronc commun.

UE DDRS : Cette UE fait donc partie du tronc commun et s'adresse aux 350 élèves de première année (répartis équitablement entre les campus de Brest et Nantes) avec une séance hebdomadaire tout au long de l'année scolaire. Elle comprend des apports de connaissances via des activités de type conférence, fresque, *world-café*, ou débat. Elle s'appuie surtout sur un travail réflexif et d'engagement dans des projets « à impact positif sur l'environnement et/ou la société ». Chaque équipe (6 à 9 élèves) définit son propre projet ou en choisit un parmi une liste de propositions. Les actions menées peuvent s'adresser à des bénéficiaires hors campus (par exemple de l'aide au devoir, des contributions à des causes caritatives ou environnementales), ou viser plus spécifiquement le bien-être au sein même des campus (aide sociale, animations, biodiversité...). Ces projets donnent lieu à la production de rapports / vidéos / posters, et un effort est mis sur la formalisation et la réalisation d'une étude d'impact des actions menées.

UE Face Cachée Du Numérique : cette UE optionnelle créée en 2020 vise à plonger les élèves dans les problématiques environnementales, sociales et sociétales liées à l'essor des technologies numériques. Elle s'adresse pour l'instant à un petit effectif (une vingtaine d'élèves). Numérique et environnement, éthique du numérique, numérique et géopolitique, numérique responsable, numérique et travail... les élèves doivent s'engager dans la compréhension de ces thèmes et s'interroger sur les perspectives de solutions et de décisions, en vue de leurs futures actions professionnelles et personnelles. Ils travaillent sur les notions d'économie circulaire, d'éco-conception, d'analyse du cycle de vie (ACV), de métaux rares, de numérique responsable ou encore de *digital labor*. Ils doivent ensuite choisir une problématique en lien avec leur propre parcours de formation, et doivent élaborer un poster de synthèse. À titre d'exemple, voici des travaux réalisés en 2022 : « *l'exportation des déchets électroniques* », « *plates-formes : qui est au service de qui ?* » ou encore « *la consommation d'écran nuit-elle à la santé ?* ».

UE Perspectives DDRS : cette UE permet à chaque étudiant de mener un travail de recherche et de synthèse sur une problématique orientée TES qu'il a lui-même formulée, souvent en lien direct avec sa spécialisation. Voici quelques exemples de sujets (2022) : « *Une monnaie locale peut-elle permettre de réduire l'impact environnemental d'une communauté ?* », « *5G : nécessité ou luxe ?* » ou encore « *L'impact des institutions financières sur le climat* ». Chaque élève doit donc mobiliser des connaissances et compétences acquises dans sa formation et les coupler à des connaissances à acquérir et consolider dans le domaine de la TES pour construire un point de vue personnel et argumenté sur le sujet. Cette parenthèse TES peut s'insérer dans n'importe quelle spécialisation, mais nécessite un tuteur par élève, ce qui limite la taille des effectifs envisageables. Elle a été imaginée par le collectif ForTES que nous allons maintenant évoquer.

3. ForTES, le pôle formation TES

Issu d'un précédent groupe d'échange sur les pratiques TES au sein de l'école, le pôle formation TES (ForTES) est une communauté d'acteurs de la formation qui s'est spontanément constituée en 2020 pour se focaliser sur la formation à la TES. Les membres sont des volontaires, c'est-à-dire qu'ils participent à ce pôle de leur plein gré, sans injonction ou cadrage hiérarchique notamment. Une quinzaine d'enseignants-chercheurs ou assimilés et quelques étudiants engagés se réunissent ainsi régulièrement, typiquement un après-midi par mois, pour partager expériences et actualités sur le sujet (et elles sont très nombreuses !), et travailler à « *recenser, renforcer, élargir et diversifier les aspects TES dans les formations IMT Atlantique* ». Il ne s'agit pas d'assurer les enseignements mais de faciliter leur conception, selon plusieurs modalités opérationnelles :

- des enseignements dédiés (socle de connaissance, pensée critique, questionnement, etc.) ;
- l'injection d'aspects TES dans les enseignements dits « disciplinaires » (ceux qui ne sont pas dédiés) ;
- des projets d'application de contenus disciplinaires ayant une dimension TES ;
- la découverte de la TES dans le monde professionnel (stages, visites en entreprise, témoignages d'alumni/de professionnels) ;
- la vie associative des étudiants et leurs engagements.

Le déploiement de formation TES dans des formations pré-existantes tel que c'est le cas à IMT Atlantique est un processus complexe, aux multiples facettes. Il ne suffit pas de déterminer ce qu'on souhaiterait aborder (ce qui est déjà difficile), mais il faut arriver à lui trouver de la place au sein des cursus. Les emplois du temps des élèves sont déjà saturés, et la crainte s'exprime que la prise en compte de la TES ne se fasse qu'au détriment des disciplines. C'est pourquoi ForTES s'est notamment donné pour rôle de *convaincre* et *aider* les enseignants-chercheurs à embarquer dans la TES : c'est une démarche entre pairs, très *horizontale*, qui ne présume en rien des décisions prises par la Direction de l'école.

4. Le pôle et ses parties prenantes

La TES nous concerne tous : les acteurs et parties prenantes du pôle ForTES sont donc très nombreux (c'est une difficulté). Évoquons les principaux :

- Le pôle ForTES est ouvert à toute personne concernée (directement ou indirectement) par la formation TES de l'école. Il est donc essentiellement constitué d'*enseignants-chercheurs* et de personnels amenés à intervenir dans la formation ; on essaie d'avoir la *représentativité* (département, spécialité) la plus large possible. Des *élèves* font également partie du pôle : ils y apportent leurs souhaits de formation et sont des contributeurs à part entière dans certains groupes de travail. On entre ainsi dans une logique de *co-construction* des cursus, dans la lignée de l'initiative « Pour un réveil écologique ».
- Les *enseignants-chercheurs* qui ne font pas partie de ForTES constituent bien évidemment des interlocuteurs de première importance pour notre mission de recensement, de stimulation et d'élargissement de la formation à la TES.
- Les élèves, et notamment leur bureau du développement durable (BDD), sont des interlocuteurs privilégiés : il est important de synchroniser nos actions respectives et de créer une synergie.
- La formation à la TES est un des 4 axes stratégiques de la politique TES de l'École à l'horizon 2027. À ce titre, la *Mission DDRS* de l'école, plutôt centrée sur l'axe « fonctionnement de l'école », est une partie prenante de première importance pour le pôle. Sa responsable fait partie du pôle ForTES ; de même, le pôle est représenté dans des réunions de la mission DDRS. On garantit ainsi une bonne circulation de l'information entre ces deux sphères complémentaires.

- La *Direction de la Formation* (DF) est également directement concernée par le travail du pôle. Elle l'est d'autant plus qu'elle vient d'engager une remise à plat du parcours commun de la formation d'ingénieur, dans lequel une plus grande présence de la TES est visée. Elle souhaite s'appuyer sur ForTES pour pouvoir préciser les modalités de cette évolution.
- La *Direction* de l'école elle-même, depuis que la stratégie de l'école comporte une dimension TES, est concernée par le travail de ForTES. Les échanges se font indirectement via la mission DDRS ou la DF déjà évoquées, ou par des invitations plus ciblées. Des membres du pôle contribuent régulièrement aux groupes de réflexion sur la stratégie TES ou sur les actions à déployer. Là encore, il s'agit de favoriser la synergie entre ForTES et d'autres sphères de l'école.
- IMT Atlantique fait partie du *groupe IMT*, qui regroupe plusieurs écoles en France, toutes confrontées à la nécessité d'adapter leurs formations à la TES. Pour lancer une dynamique inter-école, la Direction Générale de l'IMT a lancé fin 2020 un groupe de travail, nommé ComForTES (Compétences et formation à la transition écologique et sociétale), avec de fait un peu les mêmes objectifs que ForTES mais au niveau IMT. Deux membres ForTES y sont directement impliqués, ce qui permet là encore de créer des liens avec des pairs des autres écoles et de travailler en réseaux. ComForTES (2022) a notamment produit un référentiel de compétences pour la TES et a organisé une première école d'été « *Enseigner à l'heure des enjeux planétaires* » (<https://www.imt.fr/ecole-dete-transition-ecologique/>).
- De manière plus large encore, l'ensemble du dispositif d'enseignement supérieur en France est concerné par la TES. En termes de partage d'expérience et de pratiques, ForTES entretient également des liens avec des *acteurs extérieurs* engagés eux aussi dans la formation à la TES. Signalons en particulier le groupe Transitions du réseau Riposte créative (<https://www.ripostecreativepedagogique.xyz/?GroupeTransition>) qui fédère des échanges au niveau national.

5. Analyse de la démarche

Même si la TES apparaissait dans les textes fondateurs d'IMT Atlantique, l'initiative est plutôt venue d'en bas : ce sont les acteurs du terrain, ceux qui animent les enseignements, qui ont décidé de créer une communauté autour de la formation TES, dans une perspective

d'information mutuelle, de partage et de mise en synergie. Cela est possible dans la mesure où ils disposent d'une certaine liberté dans leur travail (gestion du temps, choix des enseignements, choix dans le contenu des enseignements) et dans le déploiement des enseignements. Ils peuvent ainsi modifier assez substantiellement le contenu d'UE existantes ou en tester de nouvelles dans des espaces spécifiques (intersemestres) ; ils peuvent prendre du temps avec leurs pairs (évidemment au détriment d'autres activités, notamment la recherche) pour partager et consolider leur expérience au sein de ForTES. Un cursus trop verrouillé ou trop de contraintes par ailleurs pourraient donc être des obstacles à la diffusion de la TES dans la formation. En d'autres termes, à IMT Atlantique, l'initiation de la réflexion concernant le déploiement de la TES dans les formations est donc au départ une démarche *bottom-up* (et non une injonction de la Direction) basée sur l'envie et favorisée par la souplesse du cadre global de l'institution : si celle-ci n'est pas l'instigatrice du mouvement, elle garde une certaine bienveillance sur ces activités exploratoires qui permettent une mise en synergie des acteurs de la formation TES. Notons ici qu'en raison du caractère volontariste de la participation au pôle ForTES, celui-ci ne peut prétendre regrouper tous les acteurs de la formation TES de l'école : certains enseignements de l'école peuvent très bien contribuer à la formation TES des élèves sans pour autant y être représentés.

Par percolation interne et pressions externes, la TES est ensuite devenue un objectif stratégique pour l'établissement, et le temps des choix opérationnels et des décisions est venu, rappelant le système vers une dynamique plus hiérarchique et descendante. De nouveaux besoins ont émergé dans les directions, des questions très concrètes sont apparues. Ainsi, dans la perspective d'une réforme du tronc commun de la formation d'ingénieur, la DF exprime des attentes spécifiques vis-à-vis du pôle ForTES, ce qui amène le pôle à se questionner sur ses propres intentions et capacités. La suite du processus reste à écrire, mais le souhait d'une plus forte *institutionnalisation* du pôle apparaît clairement du côté de la DF.

Le projet ClimatSup lancé en 2020 par le groupe INSA (<https://www.groupe-insa.fr/nos-actualites/shift-project-groupe-insa-lancent-climatsup-insa>) constitue bien évidemment une source d'inspiration intéressante. Cette initiative est un peu différente, car elle est consécutive à une décision radicale de sa Direction, et elle s'appuie sur un partenaire expert, *The Shift Project*.

6. Retours d'expérience

Afin de favoriser les échanges lors du symposium, nous évoquons ici quelques retours d'expérience en lien avec la formation à la TES. Les items qui suivent n'ont pas vraiment de liens entre eux et pourront être discutés en fonction des souhaits / intérêts des participants.

- ForTES permet de créer une synergie interne, comme cela était espéré au départ. Mais après 2 ans d'existence, on se rend compte que c'est sans doute le regain de motivation que peut apporter cette communauté qui est le principal atout pour ses membres : on n'est plus seul pour faire face !
- La TES n'est pas une thématique comme les autres : elle engage directement les apprenants en ce qu'elle questionne leurs propres choix de vie, leurs valeurs et habitudes. Il ne s'agit pas seulement de délivrer des connaissances ni même de bâtir des compétences : parler de TES a un impact beaucoup plus profond, et le risque est grand de déclencher des réactions contre-productives. La posture de l'enseignant, la confiance, les modalités pédagogiques et le temps alloué (« *laisser le temps au temps* ») sont donc particulièrement importants dans la réussite de la formation. Le rôle potentiel des activités artistiques, qui engagent plus intimement, est également à questionner.
- Plus de 33800 étudiants ont signé à ce jour le Manifeste Étudiant pour un Réveil Écologique (<https://pour-un-reveil-ecologique.org/fr/>). Mais quelle proportion de nos nouveaux élèves ont une réelle appétence pour la formation à la TES ? Si on rencontre de plus en plus d'élèves fortement engagés sur le sujet (et très enthousiastes en formation), il nous semble que l'hétérogénéité est bien plus forte que ce que le discours ambiant peut laisser croire : certains élèves se disent « *gavés* » de DDRS, sont ouvertement fatalistes ou sont même carrément dans le déni. Il faut donc être attentif à ne pas s'adresser uniquement aux élèves les plus motivés. Il serait notamment utile de pouvoir estimer l'état d'esprit sur le niveau d'exposition et le niveau de connaissance de nos nouveaux entrants.
- En lien avec le point précédent, dans quelle mesure – et comment – faut-il prendre en compte l'éco-anxiété de nos élèves ? Les jeunes sont en effet de plus en plus touchés par cette angoisse en l'avenir, et notamment par le changement climatique (Marks et al., 2021). En accord avec des études du domaine de la santé (INSERM, 2022) nous

misons sur des activités permettant aux élèves de parler, partager, agir concrètement et se projeter (travailler sur une vision positive du futur).

- Les évaluations académiques peuvent poser question aux élèves. Par exemple, faire porter l'évaluation d'une UE principalement sur l'étude d'impact plutôt que sur les actions du projet sur laquelle elle porte n'est souvent pas du goût des élèves les plus engagés. Il existe ainsi une certaine tension entre l'envie d'agir des étudiants (qui leur apporte de la motivation) et les objectifs d'apprentissage d'une formation d'ingénieur.

7. Conclusion

Cet article relate une démarche collective d'acteurs de la formation dans un établissement d'enseignement supérieur pour renforcer la prise en compte de la TES dans les programmes de formation. L'heure n'est plus à questionner la pertinence de ces thématiques dans les tronc communs de formation mais bel et bien de réfléchir à la manière de le faire. En s'impliquant dans une telle transformation, les acteurs de la formation peuvent légitimement se sentir dépassés par l'immensité de la tâche, par l'urgence climatique et par les contraintes de tous ordres. Notre expérience montre qu'une communauté d'enseignants partageant la même envie d'action en faveur du déploiement de la TES et les mêmes interrogations permet d'apporter du soutien et de la motivation, permet de croiser les points de vue et de s'enrichir mutuellement, et au bout du compte d'avancer. Nous n'avons évidemment pas pu aborder toutes les questions soulevées et freins rencontrés dans cette transformation, mais la réussite passe assurément par des approches moins cloisonnées, moins mono-disciplinaires et beaucoup plus holistiques que pour les programmes de formation actuels.

Dans ce contexte de transformation à marche forcée, les institutions de formation, comme bien d'autres, se trouvent prises dans des tensions multiples, voire des contradictions dans leurs choix à court, moyen et long-terme ; s'opposent d'une part l'envie d'agir, de participer et de mettre en place des dispositifs pour répondre aux enjeux sociétaux et environnementaux, et d'autre part la réalité concrète de la société et du monde de l'entreprise, dont les injonctions de croissance contraignent ou du moins influencent fortement le cadre de pensée et la formation. Cela pose donc la question du rôle citoyen de l'école d'ingénieurs et plus largement de l'école en tant qu'institution.

Références bibliographiques

ComForTES (2022). Guide d'accompagnement du référentiel de compétences de la transition écologique à l'IMT
https://www.imt.fr/wp-content/uploads/2022/05/GuideVolume1_accompagnement_referentiel_TE_IMT_Mai2022.pdf

IMT Atlantique (s.d.). Vision et stratégie d'IMT Atlantique. <https://www.imt-atlantique.fr/fr/l-ecole/vision-strategie>

INSERM (2022, 12 janvier). L'éco-anxiété, une maladie mentale, vraiment ? – <https://presse.inserm.fr/leco-anxiete-une-maladie-mentale-vraiment-2/44466/>

Marks, E., Hickman, C., Pihkala, P., Clayton, S., Lewandowski, E., Mayall, E., Wray, B., Mellor, C., et van Susteren, L. (2021, 7 septembre). Young People's Voices on Climate Anxiety, Government Betrayal and Moral Injury: A Global Phenomenon. Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=3918955> or <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3918955>

Persson, L., Carney Almroth, B.M., Collins, C.D., Cornell, S., De Witt, C.A., Diamond, M.L., Fantke, P., Hasselöv, M., MacLeod, M., Ryberg, M.W., Sjøgaard Jørgensen, S., Villarrubia-Gómez, P., Wang, Z. et Zwicky Hauschild, M. (2022, 18 janvier). Outside the Safe Operating Space of the Planetary Boundary for Novel Entities. *Environ. Sci. Technol.* 2022, 56, 3, 1510–152. <https://doi.org/10.1021/acs.est.1c04158>

Pour un réveil écologique (2021, février). L'écologie aux rattrapages – l'enseignement supérieur français à l'heure de la transition écologique : état des lieux et revue des pratiques. https://pour-un-reveil-ecologique.org/documents/6/RESUME_Rapport_Ecologie_aux_rattrapages-Pour_un_reveil_ecologique-fev_2021.pdf