

DEFINIR LES LIMITES PLANETAIRES POUR GUIDER LE DEVELOPPEMENT HUMAIN

For the English version, see below

Publié en février 2015 dans le magazine *Science*, l'article « Planetary boundaries : Guiding human development on a changing planet »¹, résulte d'une étude menée par une équipe de recherche internationale pilotée par Will Steffen et Johan Rockström, du Stockholm Resilience Centre. Il s'agit, à partir des contributions scientifiques des cinq dernières années, de définir les « limites planétaires » et surtout les quantifier, pour guider le développement humain futur. Si l'article avait déjà été commenté à sa publication, sa portée mérite d'y revenir, notamment dans le contexte du récent Accord de Paris sur le climat.

La délimitation d'un espace de développement sûr pour les sociétés humaines², suppose la fixation de limites planétaires. Celles-ci doivent être définies à partir de l'analyse des processus biophysiques qui régulent le système terrestre, et les conséquences des impacts humains sur ces derniers. Si le constat de l'existence de limites à notre planète n'est pas nouveau, l'approche de cette étude a le mérite de les définir et de proposer des outils pour les quantifier (1), plus seulement au niveau global mais aussi régional (2), et de proposer la mise en place de mécanismes d'alerte afin de guider le développement humain vers la non transgression de ces limites (3).

#1

L'apport principal de cette étude est de quantifier les limites planétaires en proposant des mesures chiffrées, dans le but de définir quel volume limite à émettre ou à prélever à l'environnement il ne faut pas dépasser afin de rester dans un environnement favorable à l'homme³. Une limite systémique, susceptible de déstabiliser le système dans son ensemble et ayant déjà dépassé son seuil, est par exemple définie : l'érosion de la biodiversité, l'indicateur retenu étant le taux d'extinction d'espèces ne remplissant plus leur fonction dans leurs écosystèmes⁴. L'objectif est ainsi de réguler les pressions anthropiques sur les processus terrestres.

#2

Une telle étude suppose toutefois la prise en compte des hétérogénéités régionales, des transgressions de limites au niveau des sous-systèmes ayant des impacts possibles sur le système terrestre dans son ensemble. La diminution des puits de carbone naturels au niveau des bassins océaniques est par exemple susceptible de déstabiliser un système climatique déjà fragile. Si la quantification au niveau régional demeure un véritable défi, posant des problèmes méthodologiques, elle seule permet de prendre en compte les enjeux de l'adaptation, et la gestion des limites planétaires à un niveau où l'action politique s'opère plus facilement.

#3

Quantifier les limites planétaires relève donc du besoin politique, permettant de donner du temps aux sociétés pour réagir aux signes d'alerte et modifier leur trajectoire, ou se préparer à un choc en tenant compte de l'inertie du système. L'un des enjeux pour la communauté scientifique, afin de maintenir la soutenabilité de nos sociétés, est désormais d'établir des systèmes d'alerte à partir de ces données chiffrées. L'étude ne se prononce pas sur les choix de développement à opérer et les acteurs à mobiliser pour suivre ces systèmes et déclencher l'alerte en cas de transgression⁵. Mais elle invite à surveiller les limites déjà quantifiées, notamment celles encore non franchies, comme l'utilisation des terres face au problème croissant posé par la déforestation, et surtout à en quantifier de nouvelles pour guider le développement humain futur.

¹ J. Rockström, W. Steffen, *et al.*, « Planetary boundaries: Guiding human development on a changing planet », *Science*, vol. 347, Feb 2015.

² J. Rockström, W. Steffen *et al.*, « A safe operating space for humanity », *Nature*, 461, Sep 2009. Il s'agit du premier rapport de cette équipe de recherche, qui avait conceptualisé la notion de limites planétaires.

³ 10 limites planétaires sont recensées : changement climatique, érosion de la biodiversité, utilisation de l'eau douce, diminution de l'ozone, acidification des océans, utilisation des terres, cycle de l'azote, cycle du phosphore, chargement d'aérosols dans l'atmosphère, diffusion d'entités nouvelles dans l'environnement ; 7 ont déjà été quantifiées.

⁴ Ce taux devrait être de 10 E/MSY (avec une zone d'incertitude comprise entre 100 et 100 E/MSY) ; or les données actuelles montrent un taux bien supérieur de 100-1000 E/MSY. Trois autres limites ont également dépassé leur seuil : le changement climatique, la perturbation du cycle de l'azote et du phosphore.

⁵ Il pourrait néanmoins s'agir, sur le modèle du GIEC pour le climat et de ce qui a été mis en place pour la biodiversité, de communautés scientifiques spécialisées dans l'étude et la surveillance de l'un des processus terrestres.

DEFINING PLANETARY BOUNDARIES TO GUIDE HUMAN DEVELOPMENT

The article entitled "Planetary boundaries : Guiding human development on a changing planet"⁶ was published in the Science magazine in February 2015 and represents the culmination of a study by an international research team led by Will Steffen and Johan Rockström from the Stockholm Resilience Centre. The article draws on the contributions made by the scientific community over the last five years to define and especially quantify the "planetary boundaries" for guiding future human development. Although the article has already received considerable comment since its release, its scope deserves renewed attention, especially in light of the recent Paris Agreement on climate change.

Defining a safe operating space for human societies to develop⁷ involves setting planetary boundaries, which must be established based on an analysis of the biophysical processes that regulate the Earth system and the consequences of human impacts on those processes. Although there is nothing new about the observation that our planet possesses boundaries, the approach adopted by this study nevertheless deserves credit for defining and proposing tools for quantifying the planetary boundaries (1), not only at the global level but also at the regional level (2), and proposing early warning mechanisms to promote human development without transgressing these planetary boundaries (3).

#1

The study's main contribution is that it defines planetary boundaries by proposing quantified measurements for the purpose of setting a threshold value for the volume that can be emitted into or extracted from the environment, beyond which the environment is no longer conducive to human development⁸. For example, the study defines a system-related boundary that is likely to destabilise the Earth system as a whole and whose threshold has already been crossed : biodiversity loss, where the indicator is based on the extinction rate of species that no longer fulfil their function in their ecosystems⁹. Consequently, the goal is to regulate human pressure on the Earth system processes.

#2

However, this type of study implies the need to consider regional-level heterogeneity, and boundary transgressions at the level of the sub-systems with a potential impact on the Earth system as a whole. For example, the weakening of natural carbon sinks at the ocean basin level could potentially destabilise an already fragile climate system. Although quantifying boundaries at the regional scale remains a significant challenge due to the inherent methodological problems, it remains the only way of addressing the issues of adapting and managing planetary boundaries at a level where political action is easier to implement.

#3

Therefore, quantifying planetary boundaries addresses a political need by giving societies time to react to the early warning signs and alter their approach accordingly, or prepare for an abrupt change due to the problem of inertia in the system. One of the challenges facing the scientific community for maintaining the sustainability of our societies presently involves establishing early warning systems using such quantified data. The study does not state which development choices are required or which stakeholders need to be mobilised to monitor these systems and sound the alarm in case of a transgression¹⁰. But it does invite society to monitor the boundaries that have already been quantified, especially those that have not yet been crossed, such as land use in light of the growing problem caused by deforestation, and especially quantify new boundaries to guide future human development.

⁶ J. Rockström, W. Steffen, *et al.*, "Planetary boundaries: Guiding human development on a changing planet", *Science*, Vol. 347, Feb 2015.

⁷ J. Rockström, W. Steffen *et al.*, "A safe operating space for humanity", *Nature*, 461, Sep 2009. This is the first report published by the research team, which conceptualised the notion of planetary boundaries.

⁸ The study lists 10 planetary boundaries : climate change, biodiversity loss, freshwater use, ozone depletion, ocean acidification, land use, nitrogen cycle, phosphorus cycle, atmospheric aerosol loading, and introduction of novel entities ; seven have already been quantified.

⁹ This rate should be 10 E/MSY (with a zone of uncertainty between 100 and 100 E/MSY); however, current data indicate a much higher rate of 100-1000 E/MSY. Three other boundaries have also exceeded their threshold: climate change, interference with the nitrogen cycle and interference with the phosphorus cycle.

¹⁰ However, based on the IPCC climate model and the initiatives that have already been implemented to tackle biodiversity, this could involve scientific communities specialising in studying and monitoring one of the Earth system processes.