
Traduction commentée d'un livre de vulgarisation scientifique : Being the Change de Peter Kalmus

Auteur : Marichal, Marie

Promoteur(s) : Bada, Valerie

Faculté : Faculté de Philosophie et Lettres

Diplôme : Master en traduction, à finalité spécialisée

Année académique : 2019-2020

URI/URL : <http://hdl.handle.net/2268.2/9397>

Avertissement à l'attention des usagers :

Tous les documents placés en accès ouvert sur le site le site MatheO sont protégés par le droit d'auteur. Conformément aux principes énoncés par la "Budapest Open Access Initiative"(BOAI, 2002), l'utilisateur du site peut lire, télécharger, copier, transmettre, imprimer, chercher ou faire un lien vers le texte intégral de ces documents, les disséquer pour les indexer, s'en servir de données pour un logiciel, ou s'en servir à toute autre fin légale (ou prévue par la réglementation relative au droit d'auteur). Toute utilisation du document à des fins commerciales est strictement interdite.

Par ailleurs, l'utilisateur s'engage à respecter les droits moraux de l'auteur, principalement le droit à l'intégrité de l'oeuvre et le droit de paternité et ce dans toute utilisation que l'utilisateur entreprend. Ainsi, à titre d'exemple, lorsqu'il reproduira un document par extrait ou dans son intégralité, l'utilisateur citera de manière complète les sources telles que mentionnées ci-dessus. Toute utilisation non explicitement autorisée ci-avant (telle que par exemple, la modification du document ou son résumé) nécessite l'autorisation préalable et expresse des auteurs ou de leurs ayants droit.



Université de Liège

Faculté de Philosophie et Lettres
Master en traduction, à finalité spécialisée

**Traduction commentée d'un livre de vulgarisation scientifique :
Being the Change de Peter Kalmus**

Travail de fin d'études

Marie Marichal

Année académique 2019-2020

Promotrice : Valérie Bada

Copromotrice : Bénédicte Klinkenberg

Lecteur : Pierre Ozer

Remerciements

Je tiens à remercier ma promotrice, Mme Bada, ainsi que ma copromotrice, Mme Klinkenberg, pour leur aide et leurs conseils avisés.

Je remercie également mon copain pour son soutien, ses encouragements et ses conseils judicieux. Je tiens également à remercier son père, Yves Marenne, dont les connaissances techniques m'ont été d'une aide précieuse.

Enfin, je remercie ma famille, qui a pris le temps de m'aider et de relire mon travail, et dont l'intérêt pour mon sujet de TFE m'a donné d'autant plus envie de traduire cet ouvrage.

1.	Introduction.....	1
1.1	Présentation du livre et de l’auteur	2
1.1.1	Contexte	2
1.1.2	À propos de l’auteur	2
1.1.3	À propos de la démarche politique de l’auteur	3
1.2	Choix des chapitres.....	5
2.	Traduction	6
3.	Commentaires généraux.....	57
3.1	Public cible	57
3.1.1	Public cible du texte source.....	57
3.1.2	Public cible de la traduction	58
3.2	Type de texte	60
3.3	Traduction des titres et des sous-titres.....	61
3.4	Procédés stylistiques.....	64
3.4.1	Registre.....	64
3.4.2	Fonction appellative du texte	65
3.4.3	Citations	66
3.4.4	Utilisation des parenthèses	68
4.	Vulgarisation scientifique : genre et acte militant	71
4.1	Qu’est-ce que la vulgarisation scientifique ?.....	71
4.2	Position du vulgarisateur scientifique.....	71
4.3	La vulgarisation scientifique dans <i>Being the Change</i>	72
4.4	Procédés stylistiques de la vulgarisation scientifique.....	74
4.4.1	Critères de lisibilité	74
4.4.1.1	Intertitres.....	74
4.4.1.2	Phrases courtes	75
5.	Commentaires sémantiques et lexicaux	76
5.1	Différences d’usage entre l’anglais et le français.....	76
5.1.1	Climate impact	76
5.1.2	Predicament.....	78
5.2	Mots-valises.....	79
5.2.1	Humanure	80
5.2.2	Freeganism	80
5.3	Omissions	82
5.4	Explicitions	84

5.5	Recherches documentaires	87
5.5.1	<i>Greenwash</i> : écoblanchiment	88
5.5.2	<i>Passenger mile</i> : passager-kilomètre.....	89
6.	Incohérences dans le texte source	90
7.	Conclusion	94
8.	Bibliographie.....	95
8.1	Lien Internet vers le livre.....	95
8.2	Dictionnaires.....	95
8.3	Instruments de conversion de données	95
8.4	Ouvrages	96
8.5	Articles.....	96
8.6	Sitographie.....	97

1. Introduction

Lorsqu'il s'agit de choisir un sujet de TFE, il est nécessaire de prendre le temps de la réflexion. Il est primordial d'opter pour un sujet qui nous intéresse vraiment. Un texte source passionnant rend la traduction passionnante. J'ai réfléchi à mes centres d'intérêt et la question climatique m'intéresse depuis plusieurs années. J'ai donc cherché à traduire un ouvrage à propos de ce sujet et j'ai opté pour *Being the Change*, de Peter Kalmus.

Beaucoup de gens se sentent impuissants face au réchauffement de la planète et tiennent les grandes entreprises et les hautes sphères pour responsables. Peter Kalmus explique la situation en vulgarisant les causes et conséquences du dérèglement climatique. Il fait de son mieux pour limiter son empreinte écologique et allie militantisme et vulgarisation scientifique. J'ai choisi de traduire son livre, car je souhaite transmettre son message au plus grand nombre. L'acte de traduire est ici un geste militant.

La traduction de ce livre scientifique a représenté pour moi à la fois un défi et un accomplissement. En effet, même si le sujet m'intéresse grandement, je ne connaissais pas tous les termes et concepts utilisés par l'auteur et j'ai procédé à de nombreuses recherches pour comprendre le texte source. Des recherches notamment à propos des traînées de condensation et des formations de cirrus dues aux avions ou encore au sujet des différents modes de production énergivores tels que l'extraction des sables bitumineux. J'ai également prêté une attention particulière à l'analyse des graphiques et aux calculs de conversion.

Ces recherches documentaires ainsi que les autres défis rencontrés lors de la traduction feront l'objet de commentaires détaillés dans ce travail. J'appuierai mes commentaires avec des exemples issus de la traduction. Ces exemples sont présentés sous forme de tableau : la colonne de gauche illustre des extraits du texte source avec la page correspondant au livre, tandis que la colonne de droite illustre ma traduction avec la page correspondant à ce travail. Je tiens à préciser que cette liste d'exemples n'est pas exhaustive.

1.1 Présentation du livre et de l'auteur

1.1.1 Contexte

Being the Change a été publié en septembre 2017. Depuis lors, dès 2018, ont eu lieu des milliers de manifestations pour le climat à travers le monde et la question climatique est devenue une priorité pour de plus en plus d'individus. Nombre de données expliquées dans ce livre commencent à être connues du grand public, mais toujours pas suffisamment. Il est dès lors crucial de continuer à informer la population, et ce, notamment par le biais de la traduction d'ouvrages rédigés par des experts sur le climat.

1.1.2 À propos de l'auteur

Vu l'angle d'analyse de Peter Kalmus et son positionnement, il était indispensable de procéder à des recherches biographiques afin de mieux comprendre l'auteur et cerner ses intentions.

Sur son site Internet, il se présente comme suit :

I am a climate scientist at NASA's Jet Propulsion Lab. I use satellite data and models to study the rapidly changing Earth, focusing on boundary layer clouds and ecological forecasting. I have a PhD in physics from Columbia University and a BA in physics from Harvard ¹.

Peter Kalmus fait partie de l'élite des scientifiques et a donc une position légitime qui le rend plus que crédible vis-à-vis du lecteur. Sa propre vie est au cœur de l'étude et il s'érige en acteur de changement. Il agit à son échelle pour la planète et fait de son mieux pour réduire son empreinte écologique au minimum. Depuis sa position d'expert, il connaît pertinemment les retombées négatives de notre style de vie. À l'aide de cet ouvrage, il tente de rallier davantage d'individus au mouvement écologique et vise à parvenir à une action collective. Il consacre une attention particulière à ces points dans les chapitres 14 : « Collective Action » et 15 : « Community ».

¹ <https://peterkalmus.net/about/>. Consulté le 14 octobre 2019.

1.1.3 À propos de la démarche politique de l'auteur

Le rythme effréné adopté par notre société est grandement responsable de la crise écologique actuelle. Peter Kalmus explique le système puissant qui régit notre société depuis des décennies :

« Beyond Green », p.21	Traduction, p.10
While we do need to change ourselves, we also need to forgive ourselves. Those of us who were born into industrial society entered a powerful system that determines our beliefs and daily actions.	Nous devons changer de comportement, certes, mais nous devons aussi nous pardonner. En effet, ceux qui, parmi nous, sont nés dans une société industrielle ont intégré un système puissant qui détermine nos convictions et nos actions quotidiennes.

Ce système, P. Kalmus veut s'en extraire. Dans le chapitre 13 de l'ouvrage, « Opting Out of a Broken System » (non traduit en français), il explique l'importance de se désolidariser de ce système industriel et commercial nocif pour la planète et de se diriger vers des systèmes locaux et adaptés à notre biosphère.

Peter Kalmus est engagé et incite les lecteurs à agir à leur échelle. Il veut bousculer les esprits et attend un changement. Pour lui, l'action collective de chaque individu de la planète fera changer le système. La démarche est politique. Il affirme, par exemple :

« Beyond Green », p.24	Traduction, p.13
Whether humans are capable of this transformation or not remains an open question. But changing yourself is one way to vote for it.	Reste encore à savoir si les humains sont capables d'une telle transformation. Toujours est-il que changer ses habitudes est une façon de promouvoir un monde différent.

Yves Jeanneret explique également le lien entre la politique et la crise écologique. Pour lui :

La communication sur l'environnement est un domaine dans lequel l'État intervient beaucoup. L'écologie est devenue une composante majeure des préoccupations politiques des Français. Les effets des politiques industrielles et de l'aménagement du territoire y sont en jeu ; les avancées des recherches y rencontrent les valeurs de l'harmonie sociale et familiale ; des questions philosophiques essentielles comme celle

des rapports d'adaptation et de transformation qu'entretient l'homme avec le « cadre naturel » de sa vie sont posées dans des termes nouveaux ².

Le terme « système » dont parle Peter Kalmus se retrouve dans l'essai de Maria Tymoczko : « Ideology and the Position of the Translator – In what Sens is a Translator 'In Between' ? ». En effet, pour Maria Tymoczko, une langue fait toujours partie d'un système. Elle s'oppose à la théorie des « *in between* », selon laquelle le traducteur serait toujours détaché de tout système, neutre et sans opinion personnelle. À l'inverse, M. Tymoczko affirme qu'un traducteur a toujours un éclairage et une idéologie et qu'il ne peut certainement pas être neutre et détaché de tout système. Elle explique :

In theories of systems, one is seen as acting or operating within a system. In the event that one transcends the limits of a given system, one does not escape systems altogether or fall between systems, but instead one enters another system, generally a larger system that encompasses or includes the system transcended ³.

En effet, ces systèmes ne sont jamais séparés. Ils sont toujours en contact les uns avec les autres, car tout est imbriqué. En tant que traductrice, je fais moi-même partie d'un système, ce même système évoqué par Peter Kalmus, régi par les puissances économiques. Il serait malhonnête de prétendre que les informations avancées dans le livre ne génèrent pas la moindre sensation chez moi, que ma traduction est libre de toute pensée, d'opinion et d'idéologie. En tant que traductrice de ce texte, je prends bien sûr part à l'action collective de la lutte contre le dérèglement climatique. Comme l'indique Maria Tymoczko, « translation is *parti pris* and [...] translators are engaged, actively involved, and affiliated with cultural movements. ⁴ » Dans *Écrire la science : formes et enjeux de la vulgarisation*, Yves Jeanneret affirme d'ailleurs : « La publication du savoir n'est jamais seulement un énoncé du savoir. C'est toujours aussi une idéologie, un ensemble de positions, que vient légitimer leur participation au type de certitude que comportent les résultats scientifiques. ⁵ »

² Jeanneret Yves, 1994, *Écrire la science : formes et enjeux de la vulgarisation*, Paris, Presses Universitaires de France, p.234.

³ Tymoczko Maria, « Ideology and the Position of the Translator – In what Sens is a Translator 'In Between'? » in *Apropos of Ideology, Translation Studies on Ideology – Ideologies in Translation Studies*, María Calzada Pérez (ed.), p. 203.

⁴ *Ibid.* p. 200.

⁵ Jeanneret Yves, *op. cit.* p. 56.

1.2 Choix des chapitres

Après le choix du livre, le choix des sections du livre à traduire s'est imposé. Le livre est scindé en deux parties : « Predicament » et : « A Mammal in the Biosphere ». Cet ouvrage montre une hybridité de styles, car il comprend à la fois de la vulgarisation scientifique, l'histoire personnelle de l'auteur, ainsi que des citations d'auteurs tiers. En effet, si dans certains chapitres Peter Kalmus avance de nombreuses données sur le dérèglement climatique, dans d'autres, il fait part de son amour pour le jardinage, l'apiculture, la méditation ou le cyclisme, notamment. Le lecteur peut donc trouver dans ce livre des recettes de cuisine, des conseils sur comment s'occuper de ses poules, construire un lit soi-même, prendre du temps pour soi ou consommer moins. Il y trouvera également bien d'autres conseils de vie bénéfiques pour soi-même, mais surtout pour la Terre.

Afin de dépeindre ces deux aspects du livre, j'ai décidé de traduire le chapitre deux, « *Beyond Green* », davantage axé sur le militantisme, le changement des mentalités, la spiritualité et le ressenti de l'auteur sur le dérèglement climatique ; et le chapitre neuf, « *Leaving Fossil Fuel* », dans lequel l'auteur explique, avec des termes scientifiques, des chiffres et des graphiques, comment s'y prendre pour lutter, à l'échelle individuelle et collective, contre le réchauffement climatique. De la sorte, je pense que la traduction de ces deux chapitres permet d'offrir un bon aperçu de l'ensemble de l'ouvrage.

2. Traduction

BEING
the
change

LIVE WELL
AND SPARK A
CLIMATE REVOLUTION

PETER KALMUS

**À la racine
du
changement**

VIVONS BIEN

ET DÉCLENCHONS

UNE RÉVOLUTION CLIMATIQUE

PETER KALMUS

CHAPTER 2

Beyond Green

If we feel helpless or overwhelmed, if we have anger, fear, or despair, then no matter what we do to heal ourselves or the planet, it will not succeed.

– THICH NHAT HANH, *Love Letter to the Earth*

Language both reflects and shapes how we see the world. The words we use to talk about our predicament reveal fundamental assumptions in how we perceive and relate to nature. Taking words for granted leads to confusion, and worse.

In this chapter, I discuss a few words and concepts we may be better off abandoning, and suggest some alternatives. In doing so, I hope to provide insights into some limitations of current environmental thinking, and to develop a new mindset that will better serve us as we revise humanity's relationship with the biosphere.

Nature and environmentalism

The word *environment* (as typically used by environmentalists) implies a dualism, a competition between the needs of humans and the needs of a nonhuman environment. It has become interchangeable with the word *nature*, which no longer signifies the totality of the physical universe, but instead signifies the domain of nonhumans. This dualism contributes to human exceptionalism, the idea that humans are outside of nature, unbound by natural laws, special among all species.

The reality, though, is that we're one among millions of species supporting each other (while simultaneously competing with each other) in the diverse web of relationships that is the biosphere. The human species depends on this biosphere just like every other species on Earth. The biosphere gives us food, water, oxygen, and a climate in which we can survive. At this level of understanding, there is no dualism. We are nature, and nature is us.

CHAPITRE 2

Au-delà du vert

Si nous nous sentons impuissants ou dépassés, si nous ressentons de la colère, de la peur ou du désespoir, alors quoi que nous fassions pour nous guérir ou guérir la planète, l'effort sera vain.

- THICH NHAT HANH, *Lettre d'amour à la Terre*

La langue reflète et forge la manière dont nous voyons le monde. Les mots que nous utilisons pour parler d'écologie révèlent des schémas de pensées fondamentales dans la manière dont nous percevons et comprenons la nature. Considérer les mots comme acquis nous mène à la confusion et pire encore.

Dans ce chapitre, je vais traiter de certains termes et concepts que nous ferions mieux d'abandonner et je vais suggérer une alternative pour chacun d'entre eux. Ainsi, j'espère donner un aperçu de certaines limites de la pensée actuelle concernant l'environnement et développer un nouvel état d'esprit qui nous sera plus utile pour revoir la relation de l'humanité avec la biosphère.

Nature et environnementalisme

Le terme « environnement » (typiquement utilisé par les écologistes) implique un dualisme, une concurrence entre les besoins des humains et les besoins d'un environnement non humain. Il est devenu interchangeable avec le mot nature, qui ne signifie plus l'entièreté de l'univers physique, mais bien le domaine des non-humains. Ce dualisme contribue à l'exceptionnalisme humain, soit l'idée que les humains sont à part de la nature, détachés des lois naturelles et différents des autres espèces.

Pourtant, en réalité, nous faisons partie des millions d'espèces qui interagissent les unes avec les autres (tout en étant en concurrence les unes avec les autres) dans ce réseau diversifié de relations qu'est la biosphère. L'espèce humaine dépend de cette biosphère tout autant que les autres espèces sur Terre. En effet, la biosphère met à notre disposition de la nourriture, de l'eau et un climat viable. Si nous comprenons le monde de cette manière, le dualisme n'existe pas. Nous ne formons qu'un avec la nature.

The dualism in the word *environment* manifests on the left as the idea that the environment needs to be saved, and on the right as the idea that the environment is humanity's to extract and exploit. These worldviews are actually two sides of the same coin, stemming as they do from a false sense of separation and human exceptionalism.

Biospherism

When we talk about the environment, we're usually talking about the biosphere or some part of the biosphere. Why not just say “biosphere”?

Whereas environmentalism seeks to protect the environment from humans, *biospherism* seeks to transition to a way of life that respects the limits of the biosphere and all life.

What's at issue in fact is not an environment; it's a living world.

– DAVID QUAMMEN

Whereas environmentalism implies duality, biospherism implies unity. Whereas environmentalism is reactive, chasing after the latest disaster, biospherism is proactive, seeking to transform the way we think and live. Whereas environmentalism treats the symptoms, biospherism treats the underlying cause.

Humans will always have an impact on the biosphere, and biospherism doesn't seek to eliminate our impact. Biospherism accepts that the biosphere just is the sum of the impacts of individuals (human and nonhuman, from any of the kingdoms of life) comprising it. It seeks to reduce human impact to sustainable levels by changing our priorities.

Biospherism seeks balance. It's the word I'll use in place of *environmentalism*. Someday I hope we can drop such terms altogether and simply say that we're human, and it will mean we live aligned with the biosphere, with each other, and with ourselves.

Beyond fear-and-guilt environmentalism

Environmentalism has had a strong tendency to use shame, guilt, and fear in an attempt to motivate action. But guilt and fear don't motivate me — they discourage me.

Le dualisme dans le mot « environnement » se manifeste, d'une part, dans l'idée que l'environnement doit être sauvé et, d'autre part, dans l'idée que l'environnement est fait pour être exploité par l'humanité. Ces visions du monde sont en fait les deux faces d'une même médaille, car elles découlent d'un sentiment tronqué de séparation et d'exceptionnalisme humain.

Biosphérisme

Lorsque nous parlons de l'environnement, nous parlons en réalité de la biosphère ou d'une certaine partie de celle-ci. Pourquoi n'utiliserions-nous pas simplement le terme « biosphère » ?

Alors que l'environnementalisme cherche à protéger l'environnement des humains, le *biosphérisme* cherche à faire une transition vers un mode de vie respectueux des limites de la biosphère et de la vie.

En fait, l'enjeu n'est pas un environnement, mais bien un monde vivant.

- DAVID QUAMMEN

Alors que l'environnementalisme implique la dualité, le biosphérisme implique l'unité. Alors que l'environnementalisme est réactif, à la poursuite de la dernière catastrophe, le biosphérisme est proactif et cherche à changer notre manière de penser et de vivre. Alors que l'environnementalisme traite les symptômes, le biosphérisme s'attaque à la racine du mal.

Les êtres humains auront toujours une incidence sur la biosphère et le biosphérisme ne cherche pas à l'éliminer. Selon ce concept, la biosphère est simplement l'addition des influences individuelles (humaines et non humaines, provenant de tous les règnes du vivant) qui la constituent. Le biosphérisme cherche à réduire notre incidence à un niveau durable en revoyant nos priorités.

Le biosphérisme cherche un équilibre. C'est donc le terme que j'utiliserai au lieu d'*environnementalisme*. J'espère qu'un jour nous pourrons renoncer définitivement à ces termes et affirmer que nous sommes humains, tout simplement. Cela voudra dire que nous vivrons en harmonie avec la biosphère, les uns avec les autres et avec nous-mêmes.

Au-delà de l'environnementalisme effrayant et culpabilisateur

L'environnementalisme a une forte tendance à se servir de la honte, de la culpabilité et de la peur afin d'inciter à l'action. Cependant, la peur et la culpabilité ne motivent pas, elles découragent.

It's common for mainstream environmental speakers and writers to put a long and fearsome litany of climate change consequences front and center.¹ These presenters assume their audiences aren't aware of how scary global warming is (because if they were, the assumption goes, they'd certainly act). They therefore communicate fear with visions of hellfire and brimstone. At the end they tack on a few superficial suggestions, "ten things you can do" such as changing light bulbs or shopping at farmers' markets. Finally, they add a thin veneer of hope: "there's still time, but we must act now".

Hellfire and brimstone don't inspire us to change; they lead to guilt. Guilt is a coping mechanism that allows us to merely limp along with our anxiety. It's what we feel when we engage in some action that goes against our deeper principles, but that we don't actually intend to change. Guilt is an insincere self-apology for a painful internal fracture. It leads us to symbolic actions that allow us to function with this fracture. Why not just heal the fracture?

Interestingly, some of the most prominent leaders in the environmental movement reveal this inconsistency between their actions and their edicts. They tell us to stop burning fossil fuels, and yet they themselves have outsized carbon footprints. This hypocrisy might help to explain why the movement itself swirls with guilt. It may also help to explain why it has been ineffective. I suspect that most people notice hypocrisy at some level, and that it has a paralyzing effect. People think, "If even prominent environmental leaders can't reduce their carbon footprints, then it must be impossible."



What an incredible thing a miraculous thing—

and now we know, a harmful thing—

to fly in an airplane.

Le discours écologiste met souvent en avant une longue litanie effrayante des conséquences du dérèglement climatique ¹. Ceux qui le tiennent partent du principe que leur public ne sait pas à quel point le réchauffement climatique est terrifiant, car s'il en était conscient, il est fort probable qu'il passerait à l'action. Dès lors, ils véhiculent des visions apocalyptiques terrifiantes du monde. Ils terminent leur discours en ajoutant quelques conseils superficiels du style : « dix gestes à adopter », comme changer ses ampoules ou faire ses achats chez les petits producteurs. En guise de conclusion, ils donnent une lueur d'espoir : « il est encore temps, mais nous devons agir dès maintenant ».

L'apocalypse ne nous encourage pas à changer ; elle nous culpabilise. La culpabilité est un mécanisme de défense qui nous permet de vivre avec notre anxiété, tant bien que mal. Nous éprouvons ce sentiment lorsque nous faisons quelque chose qui va à l'encontre de nos principes fondamentaux, sans chercher à changer pour autant. La culpabilité est une excuse hypocrite que l'on se trouve lorsque nous ressentons une tension interne douloureuse. Elle nous conduit à des actions symboliques qui nous permettent d'accepter de vivre avec cette fracture. Et si nous soignons cette fracture ?

Curieusement, certains acteurs principaux de la cause environnementale font preuve d'incohérence entre les directives qu'ils donnent et leurs propres actions. Ils nous demandent d'arrêter de consommer des combustibles fossiles, mais leur propre empreinte carbone s'avère démesurée. Cette hypocrisie peut aider à expliquer pourquoi le mouvement même est empreint de culpabilité et pourquoi il est inefficace. Je suppose que la plupart des gens se rendent compte de cette hypocrisie dans une certaine mesure et qu'elle a un effet léthargique. Ils pensent : « Si même les responsables de l'environnement sont incapables de réduire leur empreinte carbone, alors ce doit être impossible. »



C'est tellement incroyable et miraculeux de voler dans un avion !

Et, nous le savons désormais, c'est néfaste.

While we do need to change ourselves, we also need to forgive ourselves. Those of us who were born into industrial society entered a powerful system that determines our beliefs and daily actions. Socialization colors how we see the world and makes it difficult, maybe even impossible, to see objectively. For example, until recently I drove cars and flew in airplanes without realizing their harmful consequences. Isn't it remarkable that as a society we take flying in airplanes for granted? What an incredible thing, a miraculous thing—and now we know, a harmful thing—to fly in an airplane.

It's time to move on to a more mature advocacy focused on developing a vastly deeper response to the predicament we face, beyond recycling and shopping for “green” cars and carbon offsets. Let's instead learn how to live in alignment with the biosphere, both as individuals and as a collective. This practice demands that we change our everyday lives, how we think about ourselves and our place on this planet.

Earth is a wondrously beautiful place, and will remain so even as we pass through this ecological crisis and ultimately come out the other side. Let's not fear our mother when she's sick. Instead, let's learn to feel compassion for her, and remind ourselves how precious her gifts are. Let's cultivate fierce and fearless love. And for goodness sake, let's stop performing the daily actions that are sickening her! We can stop burning fossil fuels out of a sense of compassionate love. *This* is the action we must perform. The second part of this book is about *how* to do this.

Let's not go green

The word *green* has been thoroughly co-opted by corporate marketing. Maybe it was useful once, maybe not, but now it zombie-walks through environmental discourse.

The word has no precise meaning in an environmental context, yet it strongly signifies vague environmental virtue. This makes it the perfect word for corporations seeking to profit from environmental guilt: “Go green! Buy our product (and feel better about yourself).” The corporations even get to decide what counts as green; in the US there's no regulation of green advertising. Corporations that do great damage to the biosphere regularly brand themselves as green, including car makers, airlines, and fossil fuel producers. It sometimes seems as if the more damaging a corporation is, the greener it claims to be.

Nous devons changer de comportement, certes, mais nous devons aussi nous pardonner. En effet, ceux qui, parmi nous, sont nés dans une société industrielle ont intégré un système puissant qui détermine nos convictions et nos actions quotidiennes. La socialisation forge notre vision du monde et rend compliqué, voire impossible, de le percevoir objectivement. À titre d'exemple, jusqu'à récemment, je me déplaçais en voiture et en avion sans me rendre compte des retombées négatives de ces habitudes. N'est-il pas remarquable que notre société considère le transport aérien comme ordinaire ? C'est tellement incroyable et miraculeux de voler dans un avion ! Et, nous le savons désormais, c'est néfaste.

Il est temps de proposer une réponse bien plus approfondie à cette question écologique complexe, qui irait au-delà du recyclage, de l'achat de voitures « vertes » et des compensations carbone. Apprenons d'abord à vivre en harmonie avec la biosphère, en tant qu'individu et que collectif. Cette pratique requiert un changement de notre quotidien, de la perception que nous avons de nous-mêmes et de la place que nous occupons sur cette planète.

La Terre est un endroit merveilleusement beau et elle le restera si nous parvenons à sortir de cette crise écologique. N'ayons pas peur de Mère Nature quand elle est malade. Apprenons plutôt à faire preuve de compassion pour elle et ne négligeons pas ses cadeaux si précieux. Aimons avec passion et sans appréhension. Et de grâce, mettons fin aux actions quotidiennes qui l'affectent ! Nous pouvons cesser d'utiliser des énergies fossiles par amour et par compassion. C'est *cela* que nous devons faire. La seconde partie de cet ouvrage indique *comment* s'y prendre.

Ne prenons pas le virage vert

Le marketing s'est complètement approprié le terme *vert*. Peut-être ce terme était-il utile à l'époque, peut-être pas, mais il circule désormais dans les discours environnementaux.

Ce mot n'a pas de sens précis dans un contexte écologique, bien qu'il évoque fortement une vertu écologique vague. Cette « vertu » en fait le terme parfait pour les entreprises qui cherchent à tirer profit de la culpabilité écologique : « Virez au vert ! Achetez notre produit (et ayez bonne conscience). » Les entreprises sont même en mesure de décider de ce qui est considéré comme vert. Aux États-Unis, il n'existe aucune réglementation sur les publicités vertes. Les entreprises qui nuisent grandement à la biosphère s'octroient régulièrement une étiquette verte, y compris les fabricants automobiles, les compagnies aériennes et les producteurs d'énergies fossiles. C'est à croire que plus une entreprise est nuisible, plus elle prétend être verte.

Buying green stuff promotes the status quo consumer mindset. Green allows us to feel like we're responding to our predicament without needing to change. Green precludes meaningful action, and in this way does more harm than good. Our predicament is deep, and it demands a deeper response from us than shopping.

Low-energy

I propose *low-energy* as a replacement for *green*.

Using less energy at the global scale would reduce greenhouse gas emissions and serve as a bridge to a future without fossil fuels. Using less energy in our individual lives would equip us with the mindset, the skills, and the systems we'll each need in this post-fossil-fuel world.

If the adjective *low-energy* replaced *green*, its specificity would encourage meaningful collective action, such as using less energy. Furthermore, it could not be co-opted. Low-energy could not be used to sell airplane flights, air conditioners, or other fixtures of a high-energy lifestyle.

Many of the changes I've made to my daily life originated from realizing how precious energy really is. I think most people are afraid of a low-energy lifestyle because we equate quality of life with quantity of energy use. My experience has been the opposite: low-energy living is more fun and satisfying.

Sustainable and regenerative

The word *sustainable* is everywhere, but what does it actually mean? The literal meaning is “able to endure.” Sustainability therefore involves both a time scale and an object: something is sustained, for some length of time. Thinking about sustainability, then, means thinking about change. This makes it clear that nothing sustains forever.

Les consommateurs se sentent bien lorsqu'ils achètent des produits dits verts. Acheter vert nous donne l'impression de bien agir face à la crise écologique, et ce, sans devoir changer de mode de vie. Le terme vert empêche toute action significative et engendre dès lors plus de mal que de bien. Notre situation calamiteuse est grave et requiert de nous bien plus que l'achat de produits « verts ».

Basse énergie

Je suggère de remplacer le terme « vert » par « basse énergie ».

Une moindre consommation d'énergie à l'échelle mondiale permettrait de réduire les émissions de gaz à effet de serre et serait un premier pas vers un avenir sans combustibles fossiles. Utiliser moins d'énergie dans notre quotidien changerait notre état d'esprit et nous doterait des compétences et des systèmes nécessaires pour construire un monde sans combustibles fossiles.

Le remplacement de l'adjectif « vert » par « basse énergie » encouragerait une action collective notable, telle qu'une réduction des consommations énergétiques. Par ailleurs, personne ne pourrait s'approprier la formule « basse énergie ». Elle ne pourrait pas être utilisée pour vendre des voyages en avion, des climatiseurs ou d'autres appareils énergivores.

C'est lorsque j'ai compris à quel point l'énergie était précieuse que j'ai commencé à changer mes habitudes. Je pense que beaucoup de gens redoutent de réduire leur consommation d'énergie au quotidien, car nous assimilons la qualité de vie à la quantité d'énergie utilisée. Pourtant, mon expérience prouve tout le contraire : vivre à basse énergie est plus amusant et satisfaisant.

Durable et régénératif

Le terme « durable » apparaît partout, mais que signifie-t-il réellement ? Son sens littéral est : « de nature à durer ». Dès lors, la durabilité implique à la fois une échelle de temps et un objet : quelque chose dure pendant un certain temps. La durabilité est donc synonyme de changement. Il est évident que rien ne peut durer éternellement.

When we talk about sustainability, we're usually talking about a way of living, a relationship between humans and the biosphere. What time scale should we choose? We need a time scale that reflects the changing biosphere. One hundred years is too short, only a couple of human generations. Fifty thousand years is too long: there's already evolutionary change on this time scale. Indeed, we evolved to become cognitively human only 50,000 years ago. I suggest we aim for a way of living that we can sustain for 1,000-10,000 years. We can use this working definition to evaluate specific human behaviors.

Exponential population growth at a rate of 1.7% (the long-term historical rate; see Chapter 4) is no longer sustainable. After 1,000 years, at this rate we'd have 176 million billion people—which works out to 1,200 people on every square meter. We humans wouldn't even fit on the planet. So our growth will necessarily change—and, in fact, it is changing. Roughly speaking, having more than two children is not currently sustainable for our planet.

Our path to long-term sustainability is to stop growing and to find balance: to pull back to a global consumption and population that the biosphere can sustain. This will require a deep cultural shift, especially within affluent societies and minds. And if we don't make this change, the biosphere will do it for us, for example through global warming-induced disease or famine.

We can go a step further and think in terms of *regeneration* rather than sustainability. Doing so neatly sidesteps the need for a time scale, and it embraces the concept of change. Regeneration means bringing some part of the Earth, or some part of the human way of life, back into alignment with the biosphere. Regeneration calls us to do more than merely sustain: it calls us to heal, and to make our lives expressions of love for all beings.

Lorsque nous parlons de durabilité, nous entendons généralement un mode de vie, une relation entre les êtres humains et la biosphère. Quelle échelle de temps devrions-nous choisir ? Nous avons besoin d'une échelle de temps qui reflète les évolutions de la biosphère. Une durée de cent ans serait trop courte, car elle ne comprend que quelques générations humaines. Une durée de cinquante mille ans serait trop longue, car une telle échelle de temps comprend déjà des changements évolutifs. En effet, notre capacité cognitive a émergé il y a à peine 50 000 ans. Je suggère que nous visions un mode de vie qui puisse durer 1000 à 10 000 ans. Nous pouvons utiliser cette définition de travail pour évaluer des comportements humains spécifiques.

Une croissance démographique exponentielle de 1,7 % n'est plus viable (taux historique à long terme ; voir chapitre 4). À ce rythme, dans 1000 ans nous serions 176 milliards de milliards d'individus sur Terre, soit 1200 par mètre carré. Les humains ne tiendraient même pas sur la planète. Nous devons donc revoir notre croissance ; en fait, elle change déjà. En somme, avoir plus de deux enfants n'est pas viable pour la planète.

Afin de parvenir à la durabilité à long terme, nous devons cesser de croître et trouver un équilibre. Il faut que la consommation et la population mondiales reviennent à un niveau supportable par la biosphère. Pour ce faire, nous avons besoin de profonds changements culturels, plus particulièrement dans les sociétés prospères et dans l'état d'esprit de leurs citoyens, sinon, la biosphère s'en chargera pour nous, à travers les conséquences du réchauffement climatique, telles que la maladie ou la famine.

Nous pourrions aller encore plus loin et parler de « régénération » au lieu de durabilité. De cette manière, nous évitons parfaitement le besoin d'une échelle de temps et nous adoptons le concept de changement. La régénération signifie remettre une partie de la Terre ou une partie du mode de vie humain en accord avec la biosphère. La régénération nous appelle à bien plus que de la durabilité : elle nous appelle à guérir et à faire de notre vie une expression d'amour envers tous les êtres.

What would a regenerative society look like in practice? For starters, it would respect the regeneration rate of every resource. Its food system would not depend on fossil fuels, and regions using groundwater would do so at a rate less than the aquifer's regeneration rate. Energy use would be essentially limited to what we could glean from the sun and wind. Metals would be entirely recycled. The population size would remain steady at a biospherically appropriate level, and economies wouldn't depend on growth. Huge swaths of land and ocean would be allowed to rewild. Science and technology would continue to thrive, but their focus would shift: science might be more interested in understanding the relationship between fungi and plants and might no longer concentrate capital for ever-larger atom smashers; technology might focus on doing more with less. A regenerative society would necessarily be more just and equitable. Accumulating wealth would no longer be the main goal of life.

Whether humans are capable of this transformation or not remains an open question. But changing yourself is one way to vote for it.

Recycling

Somewhere within our industrial mindset, there's a place called Away. When something breaks, or bores us, we throw it in the garbage and trash collectors take it Away. We flush a toilet and invisible pipes take it all Away. However, we are slowly learning that Away was always really just Somewhere Else, because everything is connected. But despite our increasing awareness, most of us still haul our bins to the curb and flush our toilets. It feels like we have no other choice. (There are other choices. See Chapters 12 and 13.)

This explains why industrial society fetishizes recycling. Recycling seems like a good thing on the surface, but it contributes to the broken *status quo*. Doesn't recycling help to keep the concept of Away alive in some sense? I know it does for me. I throw a plastic bottle into the recycling and I like knowing it goes Away—but to some better Away. Recycling helps me feel good about Away and allows me to go on consuming as before.

À quoi ressemblerait une société régénérative, dans la pratique ? Pour commencer, elle respecterait le taux de régénération de chaque ressource. Son système alimentaire ne dépendrait plus des combustibles fossiles et les régions qui exploitent l'eau souterraine le feraient à un rythme inférieur à celui de la régénération de l'aquifère. Nous consommerions essentiellement des énergies fournies par le soleil ou le vent. Nous recyclerions tous les métaux. La densité de la population resterait stable, adaptée aux capacités de la biosphère et l'économie ne serait pas fondée sur la croissance. La nature reprendrait ses droits dans d'immenses étendues de terres et d'océans. La science et la technologie continueraient à prospérer, mais avec des objectifs différents : la science pourrait, par exemple, s'intéresser davantage à comprendre la relation entre les champignons et les plantes au lieu de concentrer les capitaux pour construire des accélérateurs de particules toujours plus puissants ; la technologie pourrait chercher à faire plus avec moins. Une société régénérative deviendrait forcément plus juste et équitable. Accumuler des biens ne serait plus l'objectif numéro un dans la vie.

Reste encore à savoir si les humains sont capables d'une telle transformation. Toujours est-il que changer ses habitudes est une façon de promouvoir un monde différent.

Recyclage

Dans l'esprit des membres des sociétés industrielles, il existe un lieu nommé Loin. Lorsque quelque chose casse ou que nous n'en voulons plus, nous la jetons aux ordures et le camion poubelle l'emène Loin. Lorsque nous tirons la chasse d'eau, des conduits invisibles emportent le tout Loin. Cependant, nous apprenons peu à peu que Loin a toujours été Quelque part, parce que tout est lié. Pourtant, malgré notre prise de conscience croissante, la plupart d'entre nous déposent toujours leurs poubelles sur le trottoir et tirent la chasse aux toilettes. À priori, nous n'avons pas d'autre choix. (Il existe d'autres choix. Voir les chapitres 12 et 13.)

C'est pour cette raison que la société industrielle aime tant le recyclage. À première vue, le recyclage semble être une bonne chose, pourtant ce geste contribue à une forme d'immobilisme néfaste. Le recyclage ne maintient-il pas justement le concept de Loin en vie d'une certaine manière ? Je pense que si. Quand je jette une bouteille en plastique dans la benne à ordures, j'aime savoir qu'elle ira Loin, vers un meilleur endroit. Le recyclage me permet de me sentir en paix quant à la destination de mes déchets et de poursuivre ma consommation habituelle.

I'm not saying we shouldn't recycle. I'm saying that we shouldn't let recycling stunt our awareness of the impacts of our consumption. Recycling is Garbage 2.0. Let's reduce what goes in the recycling bin, as well as what goes in the garbage bin.

Independence, self-reliance, community-reliance

Independence is an illusion. If you truly depended on nothing, it would mean that you could float out in deep space by yourself, alive and happy. We certainly depend on our biosphere. We also depend on each other. If you depend on some tool for survival, a parka or a knife perhaps, doesn't this mean you depend on the people who made that tool, and the people who made it possible for those people to make the tool? And would life be meaningful if it were lived in isolation, apart from any other person?

Self-reliance differs from independence. I'm self-reliant when I rely on myself first. Ironically perhaps, self-reliance can make an individual a more valuable member of the community. A self-reliant person can solve problems and find new ways of doing things; has a wide array of skills; is confident and optimistic; is strong and able to help others.

In my experience, *community-reliance* grows out of self-reliance. Community-reliance means contributing to community, so that the community is strong and there for you when you need it.

I reject selfish survivalism, heading to the hills with guns and a supply of food. While I do think we need to first look to ourselves for our security (self-reliance), we need to do this within the context of community. Selfish survivalism is ultimately a losing strategy².

Problem, predicament, challenge

A civilization that tried to turn all its predicaments into problems has been confronted with problems that, ignored too long, have turned into predicaments.

— **John Michael Greer**

Je ne dis pas ici que nous ne devrions pas recycler. Je veux dire que nous ne devrions pas laisser le recyclage freiner notre prise de conscience des conséquences de notre consommation. Le recyclage crée des déchets 2.0. Réduisons donc aussi bien les déchets recyclables que les déchets ordinaires.

Indépendance, autosuffisance, autonomie communautaire

L'*indépendance* n'est qu'une illusion. Si vous ne dépendiez réellement de rien, vous pourriez flotter dans l'espace par vous-mêmes, vivants et heureux. Nous dépendons évidemment de notre biosphère et les uns des autres. À titre d'exemple, si votre survie dépend d'un certain objet, comme d'une veste ou d'un couteau, ne dépendez-vous pas de celles et ceux qui l'ont fabriqué et des personnes qui leur ont permis de le fabriquer ? Et votre vie aurait-elle un sens si vous viviez seul, reclus de la société ?

L'*autosuffisance* diffère de l'indépendance. Je suis autosuffisant quand je compte sur moi-même en premier lieu. Paradoxalement peut-être, l'autosuffisance peut faire d'un individu un membre précieux de la communauté. Une personne autosuffisante est capable de résoudre des problèmes et de trouver de nouvelles manières d'agir ; elle est dotée de nombreuses compétences ; elle est confiante et optimiste ; elle est forte et prête à aider son prochain.

D'après mon expérience, l'*autonomie communautaire* est le fruit de l'autosuffisance. L'autonomie communautaire signifie que chacun apporte sa pierre à l'édifice afin que la communauté soit forte et prête à aider une personne dans le besoin.

Je suis opposé à l'idée de survivre chacun pour soi, par exemple, enfoui dans la nature avec des armes et quelques vivres. Même si, selon moi, nous devons d'abord veiller à notre propre sécurité (autosuffisance), nous devons nous inscrire dans un contexte collectif. À terme, le chacun pour soi est une mauvaise stratégie ².

Problème, calamité, défi

Une civilisation qui a essayé de transformer ses calamités en problèmes s'est trouvée confrontée à des problèmes qui, trop longtemps ignorés, sont devenus des calamités.

— **John Michael Greer**

I used to think that climate change, overpopulation, and biospheric degradation were *problems*. In identifying them as problems, I assumed there were solutions, which kept me from seeing that my way of life had to change. I really believed that the future would look like *Star Trek*, a comforting belief. Perhaps there were solutions a few decades ago. For example, we could have avoided climate change if we'd started seriously addressing it in 1986, the year Ronald Reagan ordered the solar panels on the White House roof be taken down.³

At this point, though, we can't avoid climate change for the simple reason that it's already here. Global surface temperatures have already increased by more than one degree Celsius, and additional warming is guaranteed no matter how quickly we reduce our fossil fuel use. What was a problem with a solution in 1986 has become a *predicament*. We probably can't solve it, but we can choose how we respond to it and how bad we let it get.

A predicament is an existential challenge. We cannot make it go away. Death, the archetypal predicament, challenges us to respond by finding meaning in our brief lives. Likewise, I think our collective socio-ecologic predicament challenges us to find out who we really are and what it means to be children of this Earth, in harmony with ourselves, each other, and the rest of the biosphere.

Re-minding

I doubt we'll come through our predicament without a deep change of mindset, a kind of rebirth of our shared existential world-view. Maybe this change will originate within us, or maybe the change will originate externally, catalyzed by the disasters we are bound to experience as our predicament deepens. Either way, we will be re-minded of what is important.

Avant, je considérais les changements climatiques, la surpopulation et la dégradation de la biosphère comme des *problèmes*. En les identifiant comme tels, je parlais du principe que des solutions existaient et je ne pensais donc pas à revoir mon mode de vie. Je croyais sincèrement que dans le futur, le monde ressemblerait à Star Trek et c'était rassurant. Peut-être que des solutions existaient il y a plusieurs décennies. Nous aurions, par exemple, pu éviter les changements climatiques si nous avions sérieusement commencé à aborder la question en 1986, l'année où Ronald Reagan a fait retirer les panneaux solaires de la Maison-Blanche ³.

À l'heure actuelle, il est pourtant impossible d'éviter le dérèglement climatique pour la simple raison qu'il a déjà lieu. Les températures à la surface du globe ont déjà augmenté de plus d'un degré Celsius et vont continuer à augmenter, quelle que soit la vitesse à laquelle nous réduirons notre consommation de combustibles fossiles. Ce qui était, en 1986, un problème avec une solution est devenu une *calamité*. Nous ne pouvons probablement pas y remédier, mais nous pouvons choisir notre réaction face à cette crise ainsi que la limite à ne pas franchir.

Une calamité constitue un défi existentiel dont il est impossible de se défaire. Par exemple, afin de répondre au défi que représente la mort, l'archétype de la calamité, nous cherchons un sens à nos courtes vies. De même, je pense que notre situation calamiteuse socio-écologique collective nous met au défi de découvrir qui nous sommes vraiment, pourquoi nous peuplons cette Terre et comment être en harmonie avec nous-mêmes, avec les autres ainsi qu'avec le reste de la biosphère.

Changement de mentalité

Nous ne remédierons probablement pas à notre situation calamiteuse sans un profond changement de mentalité, sans une sorte de remodelage de notre vision existentielle partagée du monde. Ce changement prendra peut-être naissance en nous ou à l'extérieur, catalysé par les catastrophes que nous subirons à mesure que la situation s'aggravera. Quoi qu'il en soit, nous serons ramenés à l'essentiel.

The energy that changes mindset from within is *mindfulness*. Mindfulness means every moment awareness—being aware of reality as it is, as manifest in the mind and the body, from moment to moment. When mindful, I'm present for the reality of this moment, not rolling in thoughts of the past or the future, or wishing for something other than what is. I'm aware of the action I'm engaged in and its consequences, not acting on autopilot; and this awareness of the present moment and its consequences is what drives self-change.

However, in my experience it's not possible to simply decide to “be mindful.” Developing mindfulness takes dedicated practice, as I'll discuss in Chapter 11.

Happiness

When I experience some success, my mind is excited and full of a pleasant sensation. I feel larger, like there's more of “me.” I've learned that this feeling isn't happiness. Rather, it's the ego being inflated.

I think that we often mistake this sort of ego-excitation for happiness. This is a mistake: it causes us to chase after things that ultimately increase our suffering. Real happiness doesn't depend on external situations. Instead, it's a sense of peace and wellness, of satisfaction and wholeness, a sense that it's wonderful to be alive, a joy in the happiness of others. Real happiness has no anxiety or craving. It vibrates with gratitude, and translates into an eagerness to help others, to spread happiness. Unlike ego-excitation, which is directed toward the self (“I win!”), real happiness is directed toward others, and all of life (“It's a miracle to walk on this Earth!”).

As I become happier, the roller-coaster ride of my ego becomes less wild. The lows become less severe: when I fail I find myself smiling with kind laughter, as with a child who is learning to walk. The highs become opportunities to serve. I ask myself “how can this success help others?”

Saving the planet, saving the world

“Saving the planet” is a fantasy for society's collective ego. It allows us to continue in our false belief that we're separate from the biosphere, that what's happening to “the planet,” while sad for polar bears, somehow won't affect us.

L'énergie qui change l'esprit de l'intérieur est la *pleine conscience*. La pleine conscience signifie prendre conscience à chaque instant de la réalité telle qu'elle est, telle qu'elle se manifeste dans l'esprit et dans le corps, à chaque instant. Lorsque je suis pleinement conscient, je vis au cœur de l'instant, je ne me perds pas dans les pensées du passé ou de l'avenir et je ne souhaite rien de plus que ce que j'ai. Je suis conscient de l'action que j'entreprends et de ses conséquences. Je n'agis pas à l'aveugle. C'est cette conscience du moment présent et des conséquences qui permet à chacun de changer.

Néanmoins, d'après mon expérience, il est impossible de simplement décider d'« être conscient ». En effet, développer la pleine conscience demande de la pratique. J'en parlerai dans le chapitre 11.

Le bonheur

Lorsque je réussis quelque chose, mon esprit est excité et envahi de sensations agréables. Je me sens plus grand, comme s'il y avait davantage de « moi ». À priori, ce sentiment n'est pas du bonheur, mais plutôt l'ego qui est flatté.

Je pense que nous prenons souvent cette sorte d'excitation de l'ego pour du bonheur. Mais c'est une erreur, car elle nous pousse à courir après certaines choses, qui, en fin de compte, génèrent de la souffrance. Le vrai bonheur ne dépend d'aucun objet extérieur. C'est au contraire un sentiment de paix, de bien-être, de satisfaction, de plénitude ; le sentiment merveilleux d'être en vie, un plaisir au sein du bonheur des autres. Le vrai bonheur est dépourvu d'anxiété et de désir insatiable. Il est empreint de gratitude et se traduit par la volonté d'aider son prochain et de répandre de la joie. À l'inverse de l'excitation de l'ego, qui va droit au moi (« Je gagne ! »), le véritable bonheur est dirigé vers les autres, vers tous les êtres vivants (« Quel miracle de marcher sur cette Terre ! »).

Lorsque je suis heureux, les montagnes russes de mon ego décélèrent. Les bas deviennent moins graves : quand j'échoue, je souris avec bienveillance, comme avec un enfant qui apprend à marcher. Les hauts deviennent des occasions de rendre service. Je me pose la question : « dans quelle mesure cette réussite peut-elle aider les autres ? »

Sauver la planète, sauver le monde

« Sauver la planète » est un fantasme pour l'ego collectif de la société. Cette aspiration nous permet de continuer de croire, à tort, que nous sommes des êtres détachés de la biosphère et que ce qui arrive à « la planète », même si c'est dommage pour les ours polaires, ne nous affectera pas, en fin de compte.

If you feel discouraged, maybe you're trying to save the world. It's discouraging to have an impossible goal. I think there are a lot of people who subconsciously want to save the world. But saving or not saving is a false binary, and arises from the same instant gratification mindset that got us into this predicament in the first place. Saving the world is a fantasy for our egos.

The opposite of wanting to save the world is having sincere patience. With patience comes humility, openness, and a more skillful capacity for positive change.

We each have the power to make the world better, or worse. Each of us can choose to push the world toward a warmer temperature, or pull back. I used to want to save the world. I've finally accepted that I can't, and this has brought me peace. Instead, I try to live a good life so that I can *change* the world.

How dare you talk of helping the world? God alone can do that. First you must be made free from all sense of self; then the Divine Mother will give you a task to do.

– **RAMAKRISHNA**

Si vous êtes découragés, c'est peut-être parce que vous cherchez à sauver le monde, mais c'est démoralisant de viser des objectifs inatteignables. Je pense que, inconsciemment, beaucoup souhaitent sauver le monde. Néanmoins, sauver ou ne pas sauver est une relation binaire erronée et émane de la même sensation de satisfaction instantanée qui nous a plongés dans cette calamité dès le début. La volonté de sauver la planète est un fantasme pour notre ego.

Au lieu de vouloir sauver le monde, nous devrions nous montrer sincèrement patients. La patience apporte de l'humilité, de l'ouverture et des compétences accrues pour parvenir à un changement positif.

Nous avons tous entre nos mains le pouvoir de rendre le monde meilleur, ou pire. Chacun de nous peut choisir de faire monter la température du globe, ou de la faire baisser. Jadis, je désirais sauver le monde, mais je me suis résolu à accepter que j'en étais incapable et cette acceptation m'a apporté la paix. Désormais, je tends à vivre une belle vie afin de pouvoir changer le monde.

Comment osez-vous parler d'aider le monde ? Dieu seul peut le faire. Vous devez d'abord être libéré de tout sens de soi ; ensuite, la Mère Divine vous donnera une tâche à accomplir.

– **Ramakrishna**

CHAPTER 9

Leaving Fossil Fuel

*More of my nights are in a plane than in a bed,
maybe even counting hotels.*

— TOM STUKER, first consumer to fly a million miles in a year

So far, by making changes to my daily life, I've reduced my emissions by more than a factor of ten. I used to emit slightly more greenhouse gases than the average American. Now I emit less than the average human (see Figure 9.1). However, I still emit nearly twice the average Bangladeshi,¹ and infinitely more than a wild, nonhuman Earthling.

This level of reduction, while incomplete, allows my family and me to continue a normal suburban life. This suggests that a similar reduction is well within reach for many of us. And as more people make significant reductions, and systemic alternatives to fossil fuel become increasingly available, going the rest of the way will become easier.

To accomplish my reduction, I first had to understand the sources of my climate impact. Basic quantification enabled me to address the biggest sources first. Figure 9.2 shows my estimated emissions of greenhouse gases for 2010. Air travel dominated everything else, but I'd been entirely unaware of this! The simple act of quantification shattered my preconceptions and shined a bright light onto my ignorance.

Quantification allowed me to develop awareness of my daily actions, which was a prerequisite to changing them. Gradually, I've become more aware of what I'm doing in any given moment, and how my actions affect other beings. Daily life is a series of choices; in US society, many of these choices lead to fossil fuels. Finding alternatives requires creativity. For me, it has felt like a fun and engaging game.

CHAPITRE 9

Renoncer aux énergies fossiles

*Je passe plus de nuits dans un avion que dans un lit,
probablement hôtels compris.*

— TOM STUKER, premier passager à parcourir un million de miles en un an

Jusqu'à présent, grâce à plusieurs changements de mon quotidien, j'ai réduit mes émissions de gaz à effet de serre de plus de 90 %. À l'époque, j'en émettais légèrement plus qu'un Américain moyen. À présent, j'en émet moins qu'un humain moyen (voir figure 9.1). Toutefois, j'émet encore près de deux fois plus qu'un Bangladais¹ et infiniment plus qu'un animal à l'état sauvage.

Une telle réduction, bien qu'insuffisante, nous permet à ma famille et à moi de mener une vie de banlieue ordinaire. Elle est donc à la portée de tous. D'ailleurs, à mesure qu'un nombre accru d'individus réduit notablement ses émissions et que les substituts systémiques aux énergies fossiles grimpent en flèche, le cap sera plus facile à franchir.

Afin de faire chuter mes émissions, j'ai d'abord dû cerner les sources de mon incidence climatique. De simples calculs m'ont permis de m'attaquer en premier lieu aux principales. La figure 9.2 illustre mes estimations d'émissions de gaz à effet de serre pour l'année 2010. La première place revenait au transport aérien, mais je n'en étais absolument pas conscient ! La simple évaluation de ces données a bouleversé mes idées préconçues et a mis en lumière mon ignorance.

Ces données m'ont permis de prendre conscience de mes gestes quotidiens, ce qui était nécessaire pour les changer. Petit à petit, j'ai commencé à réfléchir à mes actes à chaque instant, ainsi qu'à leurs répercussions sur d'autres êtres vivants. La vie est faite de choix ; aux États-Unis, bon nombre de ces choix impliquent l'utilisation de ressources fossiles. Il faut de la créativité pour y remédier. Pour ma part, j'ai trouvé la démarche amusante et captivante.

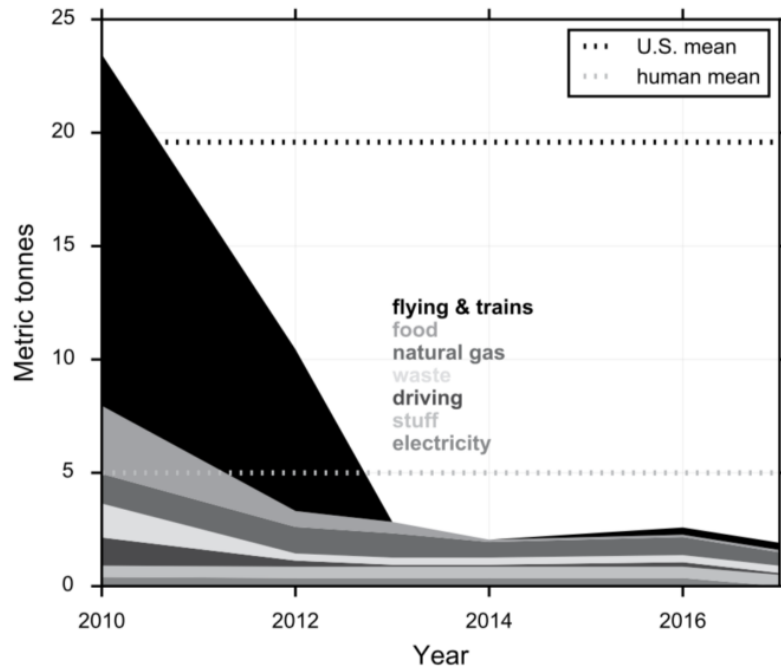


FIGURE 9.1. My personal greenhouse gas emissions from 2010 to 2014, in metric tonnes of CO₂-equivalents (CO₂e), for seven categories. Category labels are in same vertical order as swaths. Horizontal dotted lines indicate average US emissions and average human emissions. The estimates for flying include only CO₂ emissions, and exclude contrail, cirrus, and NO_x effects.

Figure 9.2 also shows my 2012 and 2014 emissions. As I ramped down flying, I also reduced my emissions from food, waste, and driving. I became vegetarian, started growing food, and began obtaining much of my food from the waste stream (freeganism). I started composting aggressively, and biking became my primary mode of transportation.

FIGURE 9.2. (*opposite*) US mean per capita emissions (*top*) and my emissions in 2010, 2012, and 2014, for seven categories. As in the previous figure, the estimates for flying exclude non-CO₂ effects.

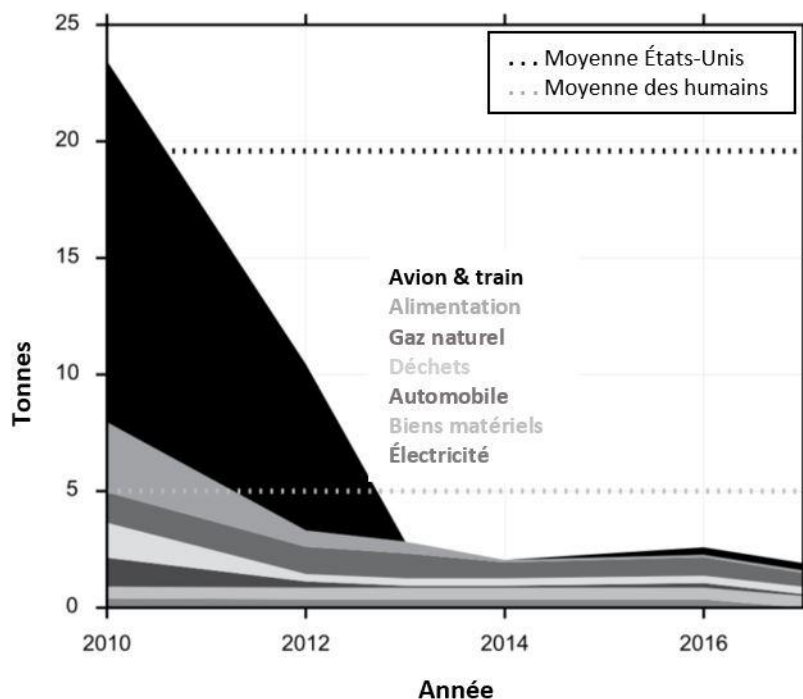
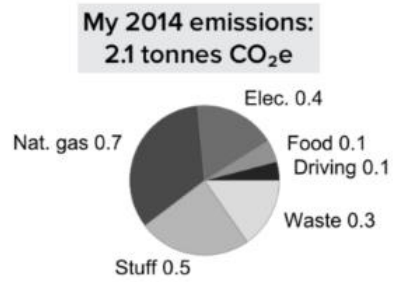
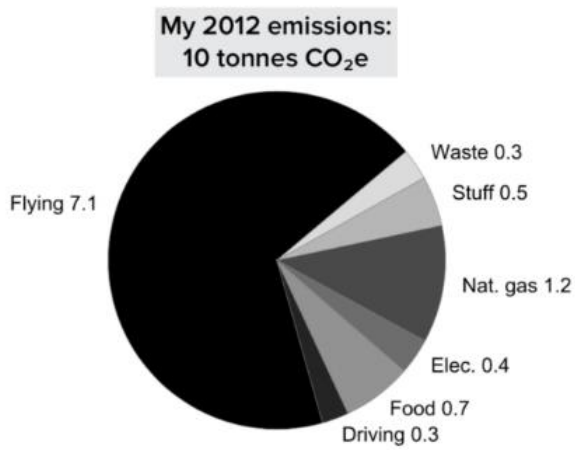
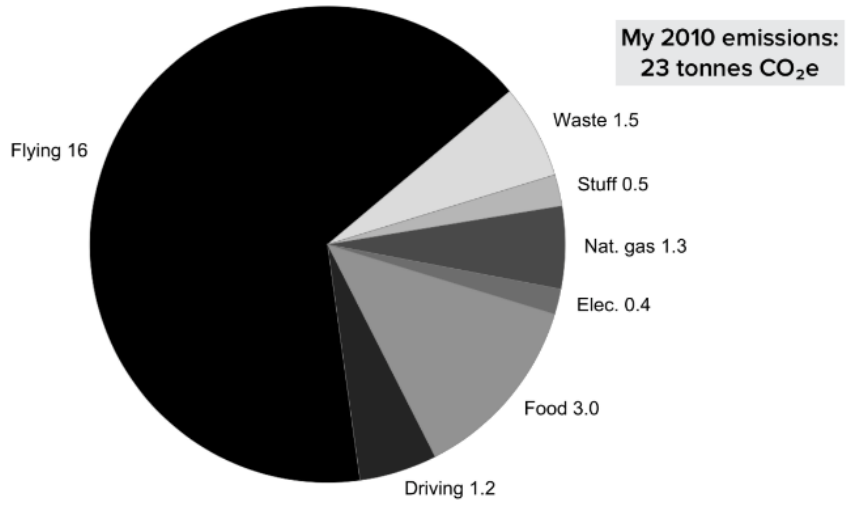
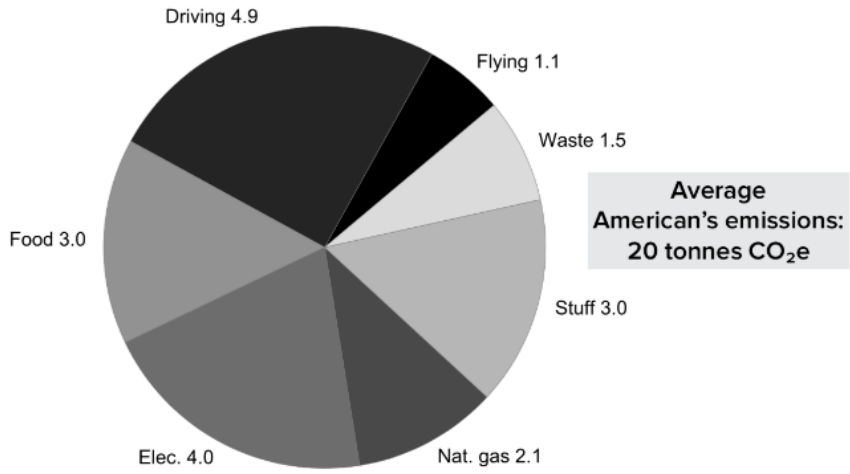
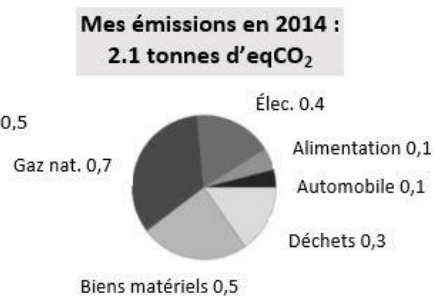
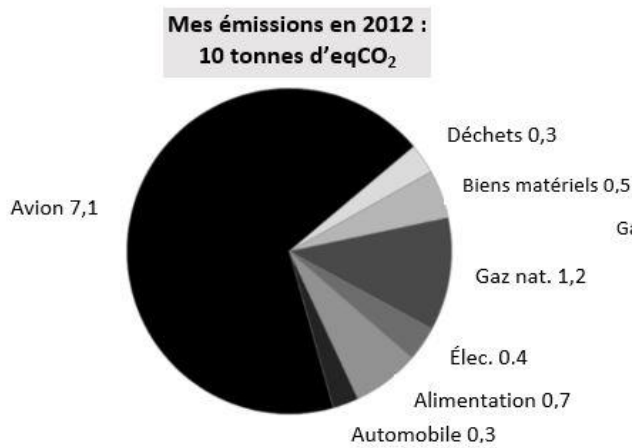
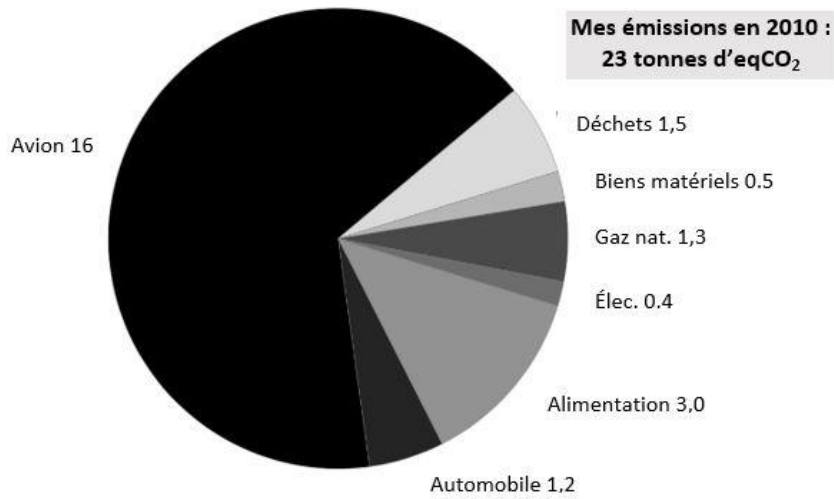
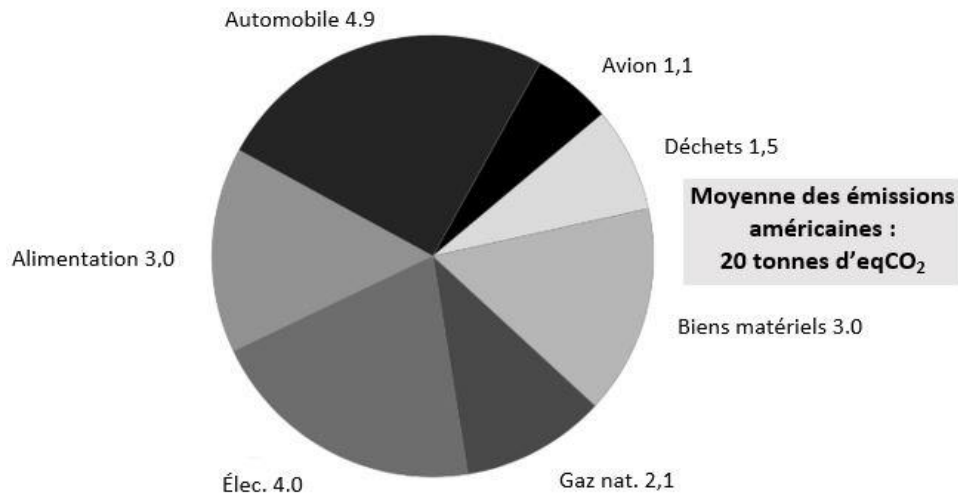


FIGURE 9.1. Mes émissions de gaz à effet de serre de 2010 à 2014, en tonnes d'équivalent CO₂ (eqCO₂), pour sept catégories. Les noms des catégories sont inscrits dans le même ordre vertical que sur le graphique. Les lignes horizontales pointillées indiquent les émissions moyennes des habitants des États-Unis et celles des humains en général. Les estimations pour les avions ne comprennent que les émissions de CO₂ et excluent les effets des traînées de condensation, des cirrus et de NO_x.

La figure 9.2 indique également mes émissions de 2012 et de 2014. Non seulement j'ai levé le pied sur l'avion, mais j'ai aussi diminué les émissions dues à la nourriture, aux déchets et à l'automobile. J'ai adopté un régime végétarien, j'ai commencé à cultiver mes aliments et à récupérer la majorité de ma nourriture des flux de déchets (freeganisme). Je me suis mis à composter énormément et enfin, le vélo est devenu mon moyen de transport privilégié.

FIGURE 9.2. Émissions moyennes par habitant des États-Unis et mes émissions en 2010, 2012 et 2014, pour sept catégories. Comme dans le graphique précédent, les estimations pour les vols excluent les effets autres que le CO₂.





Why reduce in the first place?

Some people see no value in personal reductions. They haven't cut their own emissions, and they justify their inaction by assuming individual-level reductions don't make any difference. They assume that it requires too much sacrifice. None of this has been true in my experience.

Perhaps surprisingly, my main motivation for reducing was not to keep my own emissions out of the atmosphere. One person's reduction is a tiny drop in a vast ocean of human greenhouse gas emissions. If directly reducing global emissions were my main motivation, I'd find it depressing, like trying to save the world all by myself. Instead, I reduce for three much better reasons.

First, *I enjoy living with less fossil fuel*. I love biking, I love growing food, and I love being at home with my family instead of away at conferences. Less fossil fuel has meant more connection with the land, with food, with family and friends, and with community. If through some magic spell, global warming were to suddenly and completely vanish, I'd continue living with far less fossil fuel.²

Second, by moving away from fossil fuel, *I'm aligning my actions with my principles*. Burning fossil fuel with the knowledge of the harm it causes creates cognitive dissonance, which can lead to feelings of guilt, panic, or depression. Others might respond to this cognitive dissonance with cynicism, or perhaps by denying that fossil fuels are harmful. But I find that a better option is simply to align action to principle.

Finally, I believe *personal reduction does help, indirectly, by shifting the culture*. I've had countless discussions about the changes I've made, and I've seen many people around me begin to make similar changes in their own lives. By changing ourselves, we help others envision change. We gradually shift cultural norms.

The essential story I'm telling is that life can be better without fossil fuel. I've experienced this to be true; if others also experience this to be true, who's to say the story won't develop a powerful; change-making resonance?

Of course, there's no reason to limit our actions to the personal sphere. I find that actions aimed at the personal and actions aimed at the collective are mutually reinforcing. I see no reason not to do both.

Mais d'abord, pourquoi réduire?

Certains ne voient pas l'intérêt d'agir à l'échelle individuelle. Ils ne réduisent pas leurs émissions et justifient leur inaction en prétendant qu'agir seul ne fera pas la différence. Ils considèrent que ces gestes demandent trop de sacrifices. Mais d'après mon expérience, ce n'est pas le cas.

Curieusement peut-être, ma principale motivation n'était pas d'éliminer mes propres émissions de l'atmosphère. En effet, la réduction des émissions d'une personne équivaut à une petite goutte d'eau dans un vaste océan d'émissions de gaz à effet de serre. Si mon but premier était de réduire les émissions mondiales, j'aurais été déprimé, comme si j'essayais de changer le monde tout seul. À l'inverse, j'ai trouvé trois bien meilleures raisons de réduire mes émissions.

Premièrement, *j'aime vivre avec moins de combustibles fossiles*. J'aime rouler à vélo, cultiver mon jardin et je préfère rester chez moi entouré des miens plutôt que de me rendre à des conférences. Utiliser moins d'énergie fossile, c'est tisser davantage de liens avec la Terre, la nourriture, la famille, les amis et la communauté. Si, je ne sais par quel miracle, le réchauffement climatique venait à disparaître subitement, je continuerais à vivre avec très peu de combustibles fossiles ².

Deuxièmement, *je reste en accord avec mes valeurs* lorsque j'exclus les combustibles fossiles de mon mode de vie. En effet, consommer ce type d'énergie en étant conscient des retombées négatives provoque une dissonance cognitive pouvant conduire à un sentiment de culpabilité, de panique ou de dépression. D'autres répondraient à cette dissonance cognitive avec cynisme, ou peut-être en niant la nocivité des énergies fossiles. Mais je pense qu'il est préférable de rester en accord avec ses principes.

Enfin, j'estime que *l'action individuelle aide, indirectement, à changer la culture*. J'ai eu d'innombrables discussions à propos du mode de vie que j'ai adopté et j'ai rencontré bon nombre d'individus qui commencent également à suivre cette voie. En modifiant notre mode de vie, nous aidons les autres à envisager le changement. Peu à peu, nous transformons les mœurs.

Concrètement, je veux dire ici que la vie peut être meilleure sans combustibles fossiles. Si je m'en suis rendu compte et si d'autres ont le même ressenti, qui dit que l'histoire ne connaîtra pas un revirement de situation porteur de changement ?

Bien sûr, il n'y a aucune raison de limiter nos actions à l'échelle individuelle. Selon moi, les actions tant personnelles que collectives se renforcent mutuellement. Je ne vois pas pourquoi nous n'agirions pas à ces deux échelles.

Making the estimates

It is remarkable how long men will believe in the bottomlessness of a pond without taking the trouble to sound it.

— HENRY DAVID THOREAU, *Walden*

This section gives the details behind my estimates as well as the tools you need to assess your own situation. But first, a few general considerations.

Your emissions profile will not look like mine

The average US citizen's emissions profile (Figure 9.2) looks nothing like my 2010 profile. Your emissions profile is likely also unique. Your life is different from mine, and you must understand the idiosyncrasies of your own situation before you can take meaningful action.

Some actions are bigger than others

These days, there are lots of suggestions for how we can “save the planet,” but very little about their relative effectiveness. This lack of distinction paves the way for greenwash (for example, airports “going green”). Lack of quantification also kept me from realizing the impact of my flying, despite my deep concern over global warming.

Not everyone's emissions will be as dominated by flying as mine were. Many US citizens don't fly at all, so national average emissions from flying are low. Someone close to this average profile—whose major emissions are from driving, new stuff, electricity, and food—should naturally focus on things like bicycling, living close to work, buying less stuff, sourcing renewable electricity, and eating less meat.

I've represented estimates of the relative reductions from my major actions in Figure 9.3. My five most effective actions were quitting planes, vegetarianism, bicycling, freeganism, and composting. This is such an important point—that not all actions are equal in terms of emissions reductions—that I've also tabulated the estimates in Table 9.1.

Évaluation des émissions

C'est étonnant de voir combien de temps les hommes croiront en l'absence de fond d'un étang sans prendre la peine de le sonder.

— HENRY DAVID THOREAU, *Walden*

Cette section donne les détails de mes estimations et fournit les outils nécessaires pour évaluer votre propre situation. Mais avant toute chose, voici quelques considérations générales.

Votre profil d'émissions sera différent du mien

Le profil d'émissions d'un Américain moyen (Figure 9.2) n'est en rien identique à mon profil de l'année 2010. Aussi, votre profil d'émission est probablement unique, car votre vie diffère de la mienne. Vous devez comprendre les particularités de votre propre situation avant de prendre des mesures significatives.

Certains gestes ont plus de poids que d'autres

Aujourd'hui, les solutions pour « sauver la planète » fusent, mais leur efficacité relative est rarement abordée. Ce manque de distinction ouvre la voie au *greenwashing* (écoblanchiment, en français), par exemple, des aéroports qui virent au « vert ». Sans avoir les chiffres sous les yeux, j'étais incapable de me rendre compte des répercussions de mes voyages en avion, et ce, malgré ma profonde inquiétude à propos du réchauffement climatique.

Les émissions générées par mes vols ne seront pas aussi élevées chez tout le monde. Bon nombre des Américains ne prennent jamais l'avion, donc la moyenne des émissions nationales liées à l'aviation est basse. Une personne avec un profil moyen – dont les émissions sont dues à l'automobile, à l'achat de biens matériels, à l'électricité et à l'alimentation – doit naturellement envisager de se déplacer à vélo, de travailler près de chez elle, d'acheter moins, de passer à l'énergie renouvelable et de manger moins de viande.

La figure 9.3 met en lumière les estimations des réductions relatives de mes principales actions. Les cinq décisions les plus fructueuses, dans mon cas, ont été l'arrêt du transport aérien, le végétarisme, les déplacements à vélo, le freeganisme et le compostage. Toutes les actions ne génèrent pas la même réduction d'émissions. Ce point essentiel est également repris dans le tableau 9.1.

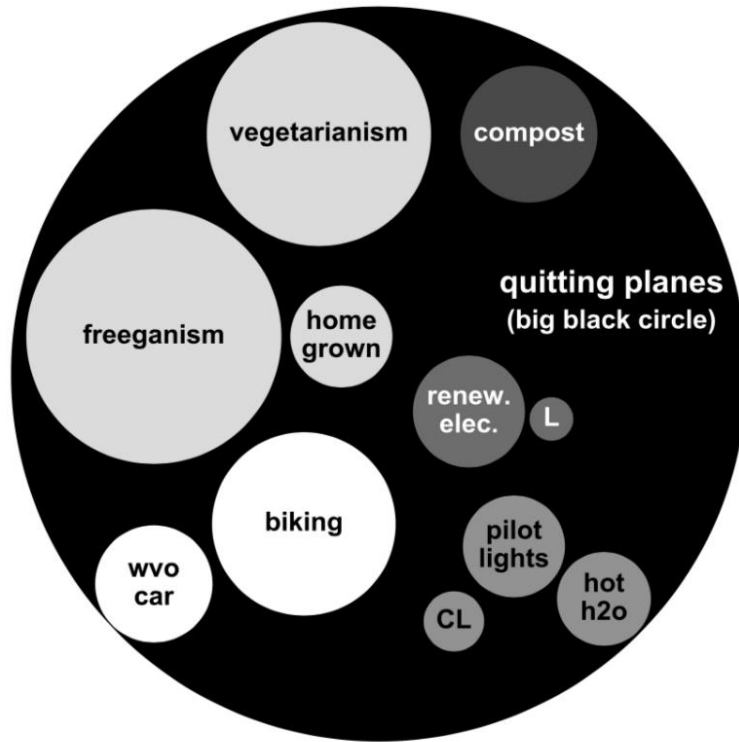


FIGURE 9.3. My reductions proportional to areas of circles. Quitting planes is the all-encompassing black circle. L indicates taking care to turn off lights; CL indicates switching to a clothesline.

Physics bats last

Our predicament consists of many interconnected processes, systems, and mindsets. It's larger than global warming. Being locked into the old story of separation and amplification of our egos (by reacting automatically with craving and aversion) underlies much of this. Therefore, anything we do to counter these bad mental habits and to build a more beautiful world helps at some level.³ For example, the moment in which we observe an impulse to say something negative—and we stop ourselves—is a wonderful moment. So is the moment in which we help another without expecting anything in return.

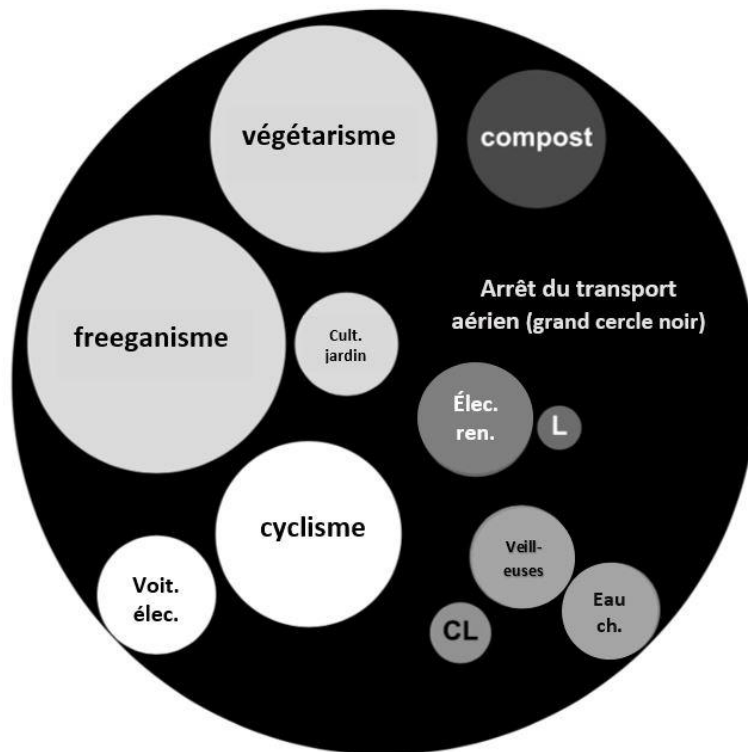


FIGURE 9.3. Mes réductions sont proportionnelles aux surfaces des cercles. L'arrêt du transport aérien correspond au grand cercle noir. Le cercle L se rapporte à l'extinction des lumières ; CL se rapporte à l'utilisation de la corde à linge.

La science aura le dernier mot

La situation délicate que nous traversons comprend de nombreux processus, systèmes et états d'esprit interconnectés. Elle dépasse le contexte du réchauffement climatique et s'appuie sur de classiques réflexes manichéens et égocentrés, qui nous font réagir automatiquement, tantôt par l'envie, tantôt par le rejet. Dès lors, toute tentative de dépasser ces habitudes mentales déplorables peut aider à construire un monde meilleur³. À titre d'exemple, se retenir de diffuser un message négatif de manière impulsive est un geste merveilleux. Il en va de même lorsque nous aidons une personne sans rien attendre en retour.

TABLE 9.1. Emissions reductions from some of the changes I made to my daily life. Note that your potential for reductions from these changes depends on your own particular situation: if you already fly very little, you won't see a 16.5 tonne reduction from quitting planes! Also, you might experience much larger reductions than I did by switching to renewable electricity and solar hot water.

Action	Annual reduction
quitting planes	16,500 kg CO ₂
freeganism	2,000 kg CO ₂ e
vegetarianism	1,500 kg CO ₂ e
bicycling	1,000 kg CO ₂
composting	700 kg CO ₂ e
driving on WVO	400 kg CO ₂
growing food	300 kg CO ₂ e
reducing pilot lights	300 kg CO ₂ e
renewable electricity	300 kg CO ₂ e
solar hot water	200 kg CO ₂ e
humanure	150 kg CO ₂ e
clothesline	100 kg CO ₂ e
turning off lights	50 kg CO ₂ e

However, the fact remains that humanity urgently needs to stop burning fossil fuels. Photons interacting with the atmosphere don't respond to our acts of kindness; they only respond to our acts of greenhouse gas emission. An appropriate response to our predicament, then, must also include actions that target emissions. These concrete, focused actions, taken by enough individuals to create cultural shift, will begin to change the systems and institutions that lead us to mindlessly burn huge amounts of fossil fuels in our daily lives. One of the most effective actions any of us can take as an individual is to radically reduce our own fossil fuel use. Doing this even caused my advocacy for collective action to become more resonant and powerful.

Tableau 9.1 Réduction des émissions liées aux changements apportés à mon quotidien. Notez que votre potentiel de réduction de ces changements dépend de votre propre situation : si vous prenez déjà très peu l'avion, vous ne verrez pas une chute de 16,5 tonnes pour l'arrêt du transport aérien ! De plus, vous pourriez observer des réductions bien plus importantes que moi en passant à l'électricité renouvelable et à l'eau chaude solaire.

Geste	Réduction annuelle
arrêt du transport aérien	16,500 kg CO ₂
freeganisme	2000 kg eqCO ₂
végétarisme	1500 kg eqCO ₂
cyclisme	1000 kg CO ₂
compostage	700 kg eqCO ₂
voiture électrique	400 kg CO ₂
cultiver son jardin	300 kg eqCO ₂
réduction des veilleuses	300 kg eqCO ₂
électricité renouvelable	300 kg eqCO ₂
eau chaude solaire	200 kg eqCO ₂
gestion des déjections humaines	150 kg eqCO ₂
corde à linge	100 kg eqCO ₂
extinction des lumières	50 kg eqCO ₂

Toujours est-il que l'humanité doit immédiatement cesser de recourir aux énergies fossiles. Les photons en contact avec l'atmosphère ne réagissent pas à nos actes de gentillesse, mais seulement à nos émissions de gaz à effet de serre. Une réponse appropriée à notre situation doit donc également prendre en compte des actions centrées sur les émissions. Ces actions concrètes et ciblées, prises par suffisamment d'individus en vue de provoquer un changement culturel, déclencheront un remaniement des systèmes et des institutions qui nous poussent à brûler inconsciemment des quantités astronomiques de combustibles fossiles au quotidien. L'un des gestes les plus efficaces à l'échelle individuelle est la diminution drastique de notre propre consommation de combustibles fossiles. Cette démarche a rendu mon message en faveur d'une action collective plus convaincant et percutant.

TABLE 9.2. Climate impact conversion factors, as discussed in the text. I've shown CO₂-only emissions for curiosity's sake; for quantifying your emissions, I recommend that you use the CO₂e values.

	Unit	kg CO ₂ e	kg CO ₂
airplane (coach)	per passenger mile	0.8	0.3
airplane (1st class)	per passenger mile	1.5	0.6
car (25-mpg, no passenger)	per mile	0.452	0.452
Amtrak train (coach)	per passenger mile	0.14	0.14
bus (long haul)	per passenger mile	0.065	0.065
gas	per gallon	11.3	11.3
diesel/fuel oil	per gallon	12.1	12.1
natural gas	per therm	13	6.1
food (mean American)	per person year	3,000	
food (vegetarian)	per person year	1,500	
food (vegan)	per person year	1,000	
municipal sewage	per person year	150	
municipal waste	per person year	1,300	
electricity (US)	per kWh	0.9	
new stuff	per US dollar	0.5	



FIGURE 9.4. Contrails over southeastern US on October 13, 2004. High ice clouds like contrails and cirrus are mostly transparent to incoming solar (shortwave) radiation, but mostly opaque to outgoing thermal (longwave) radiation; they therefore warm the climate.

TABLEAU 9.2. Facteurs de conversion des répercussions climatiques, comme signalé dans le texte. Je n'ai montré que les émissions de CO₂ à titre d'exemple, mais pour calculer vos émissions, je vous conseille d'utiliser les valeurs en équivalent CO₂.

	Unité	kg eqCO ₂	kg CO ₂
avion (classe économique)	par passager-kilomètre	0,5	0,2
avion (1 ^{ère} classe)	par passager-kilomètre	0,9	0,4
voiture (11,3 L/100 km, sans passager)	par km	0,28	0,28
Train (classe économique)	par passager-kilomètre	0,08	0,08
bus (long-courrier)	par passager-kilomètre	0,04	0,04
essence	par litre	2,98	2,98
diesel/ fioul	par litre	3,19	3,19
gaz naturel	par thermie ⁶	13	6,1
alimentation (Américain moyen)	par personne/ an	3000	
alimentation (végétarienne)	par personne/ an	1500	
alimentation (végétalienne)	par personne/ an	1000	
traitement des eaux usées	par personne/ an	150	
déchets municipaux	par personne/ an	1300	
électricité (US)	par kWh	0,9	
nouveaux achats	par dollar américain	0,5	



FIGURE 9.4 Traînées de condensation au sud-est des États-Unis le 13 octobre 2004. Les nuages de glace élevés tels que les traînées de condensation et les cirrus sont presque transparents au rayonnement solaire entrant (courte longueur d'onde), mais quasiment opaques au rayonnement thermique sortant (grande longueur d'onde) ; ils réchauffent donc le climat.

⁶ N.d.l.T. : Les thermies (*therms*) utilisées par l'auteur sont des anciennes unités énergétiques anglo-saxonnes. 1 *therm* équivaut à 100 000 BTU (*British Thermal Unit*), à 105 MJ (mégajoule) ou à 105 000 kJ (kilojoule).

Let's dive in

The yardstick we'll use for measuring climate impact is kilograms (kg) or metric tonnes (1 tonne = 1,000 kg) of CO₂-equivalents (CO₂e). As discussed in Chapter 3, climate impact from other sources (such as methane) is converted into CO₂e, a greenhouse-effect-equivalent amount of CO₂, for apples-to-apples comparison.

Table 9.2 gives conversion factors from daily life units to CO₂e amounts.⁴ (I'll explain how I came up with them below.) These estimates include the "upstream" emissions generated from obtaining and processing the fuels, which add an additional 20% or so⁵ beyond what's emitted by burning the end product. Note that upstream emissions are rising as we increasingly turn to energy-intensive production methods like fracking, deep offshore drilling, and tar sands extraction.

Air travel

Hour for hour, the quickest way a normal human can warm the planet is by flying on a commercial plane. Airplanes contribute to global warming via CO₂ emissions, NO_x emissions,⁶ contrails, and cirrus cloud formation (Figure 9.4). High icy clouds such as contrails and cirrus let the sun through but trap outgoing thermal radiation from the ground, warming the planet.

The global warming contribution from the average plane's CO₂ emissions alone is 0.3 kg CO₂ per passenger mile.⁷ That's for coach; first-class or business-class fliers are responsible for twice these rates of emissions, as they take up over twice the space on a plane.⁸ Then, the non-CO₂ effects likely double or triple the global warming potential of airplanes.⁹ Unlike CO₂, these effects are short-term: if planes suddenly stopped flying, they'd disappear within days.

The act of flying is an exercise of privilege. Globally, only about 5% of humans have ever flown.¹⁰ The average American emits about 1,000 kg CO₂.¹¹ per year from flying,¹² which is roughly equivalent to one 4,000-mile round-trip between Los Angeles and Chicago. In 2010, however, I flew 50,000 miles, equivalent to two transatlantic and six domestic flights. My flights that year resulted in 16 metric tonnes of CO₂.

Entrons dans le vif du sujet

L'indicateur que nous utiliserons pour mesurer l'incidence climatique est le kilogramme (kg) ou la tonne (1 tonne = 1000 kg) d'équivalents CO₂ (eqCO₂). Comme expliqué dans le chapitre 3, l'influence sur le climat provenant d'autres sources (telles que le méthane) est convertie en eqCO₂, une quantité de CO₂ équivalente pour tous les effets de serre, afin de comparer des pommes avec des pommes.

Le tableau 9.2 donne les facteurs de conversion d'unités courantes en quantités de eqCO₂⁴ (j'expliquerai cette conversion plus loin). Ces estimations reprennent les émissions « en amont » générées par l'extraction et le raffinage des combustibles, qui ajoutent environ 20 %⁵ aux émissions liées à la combustion du produit final. Notez que les émissions en amont augmentent en raison de notre tendance à faire appel à des modes de production énergivores, tels que la fracturation hydraulique, le forage en eau profonde et l'extraction des sables bitumineux.

Transport aérien

Pour tout un chacun, la façon la plus rapide de réchauffer la planète est de prendre un vol commercial. Les avions contribuent au réchauffement climatique en raison des émissions de CO₂ et de NO_x⁶, des traînées de condensation et des formations de cirrus (figure 9.4). Les nuages glacés élevés tels que les traînées de condensation et les cirrus laissent passer le soleil, mais piègent le rayonnement thermique qui émane du sol et réchauffe donc la planète.

La contribution au réchauffement climatique des seules émissions de CO₂ d'un avion moyen est de 0,2 kg de CO₂ par passager-kilomètre⁷. Ces chiffres ne valent que pour la classe économique. Les passagers en première classe ou en classe affaires génèrent deux fois plus d'émissions, car ils occupent deux fois plus d'espace dans l'avion⁸. Par ailleurs, les retombées autres que le CO₂ font probablement doubler ou tripler le potentiel de réchauffement global des avions⁹. Mais contrairement au CO₂, ces retombées sont vite résorbées, donc si les avions cessaient soudainement de voler, elles disparaîtraient en quelques jours.

Prendre l'avion est un privilège. Seuls près de 5 % des humains dans le monde ont déjà volé dans un avion. Un Américain moyen émet environ 1000 kg de CO₂¹¹ par an pour le transport aérien¹², ce qui équivaut environ à un aller-retour de 6000 km entre Los Angeles et Chicago. Néanmoins, en 2010, j'ai parcouru 80 000 km, soit l'équivalent de deux vols transatlantiques et de six vols intérieurs aux États-Unis. Mes voyages en avion ont donc généré 16 tonnes de CO₂ cette année-là.

Academics are expected to fly to universities and conferences to talk about their research. This provides visibility for job offers and funding. Many of my friends and colleagues fly more than 100,000 miles per year; climate scientists fly just as much as astrophysicists (and other academics). There's little interest in teleconferencing.

Nonetheless, flying in commercial planes began to feel increasingly unwholesome to me.¹³ I gradually ramped down my air travel as it dawned on me that the benefits to my career weren't worth the negative consequences.¹⁴ Who would pay the real cost of my flights? I decided I couldn't justify putting my career over the biosphere. I imagined my kids someday saying, "Dad, how could you keep flying around the world giving 20-minute updates on your research when you knew the impact?" They would be right to ask this.

I now prefer slow and adventurous travel to fast travel. By not flying all the time, I'm able to connect much more deeply to my local community, which is satisfying. Nor do I miss the jet-setting life: the hotels, the homesickness, the airport lines, the jet lag, and the colds I'd often catch on planes. (Indeed, modern air travel is the ideal way for a local outbreak to spread into a pandemic.)

I decided to only include the long-term CO₂ portion of airplane impact in the above pie charts, which makes airplanes look much better than they really are. But either way, the basic conclusion was inescapable: reducing my emissions would require flying less.

Car travel

My largest climate impact was from flying, but the average American's largest climate impact is from driving. In the US, the average person emits about 5,000 kg CO₂ per year from driving.¹⁵ A map of any city's CO₂ emissions looks exactly like a map of that city's expressways (or as Sharon calls them, petrol deathways¹⁶).

Here we're only considering the impact from fuel—burning a gallon of gas emits 11.3 kg CO₂, while burning a gallon of diesel emits 12.1 kg CO₂¹⁷—but keep in mind that driving requires roads, bridges, parking, and the cars and trucks themselves, the creation of which also produces emissions.

Les universitaires sont encouragés à prendre l'avion pour se rendre à des conférences et dans des universités pour parler de leurs recherches. Ainsi, ils gagnent en notoriété sur le marché de l'emploi et bénéficient d'aide au financement de projets. Bon nombre de mes amis et collègues parcourent plus de 160 000 km par an. Les climatologues prennent autant l'avion que les astrophysiciens (et autres universitaires). On accorde peu d'intérêt aux téléconférences.

Pourtant, voler dans des avions commerciaux a commencé à me sembler de plus en plus aberrant ¹³. Petit à petit, j'ai réduit le nombre de voyages en avion quand je me suis rendu compte que les bénéfices pour ma carrière ne compensaient pas leurs retombées négatives ¹⁴. Qui paierait pour le coût réel de mes vols ? Il m'a semblé déraisonnable de faire passer mon travail avant la biosphère. J'imaginai mes enfants me dire un jour : « Papa, comment as-tu pu continuer d'aller à l'autre bout de la planète en avion pour parler de tes recherches pendant vingt minutes alors que tu en connaissais pertinemment les conséquences ? » Ils auraient raison de poser cette question.

À l'heure actuelle, je préfère les voyages plus lents et remplis d'aventures que les voyages rapides. Maintenant que je prends moins l'avion, je peux tisser des liens plus forts avec ma communauté locale et c'est satisfaisant. La vie de globe-trotteur ne me manque pas non plus : les hôtels, le mal du pays, les queues à l'aéroport, le décalage horaire et les rhumes que j'attrapais souvent en avion. En effet, le transport aérien moderne est le moyen idéal pour faire d'une épidémie locale une pandémie.

J'ai décidé d'inclure uniquement les émissions de CO₂ à long terme des avions dans les diagrammes circulaires ci-dessus. Dès lors, les répercussions de l'avion paraissent bien moins néfastes qu'elles ne le sont vraiment. Quoi qu'il en soit, la conclusion était inévitable : pour réduire mes émissions, je devais lever le pied sur le transport aérien.

Automobile

Mon incidence sur le climat était principalement due à l'avion, mais celle d'un Américain moyen est due à l'automobile. Aux États-Unis, la moyenne des émissions liées à l'automobile est de 5000 kg de CO₂ par personne et par an ¹⁵. La carte des émissions de CO₂ d'une ville est identique à la carte de ses autoroutes (les *petrol deathways* ⁷, comme dit Sharon ¹⁶).

Je ne prends ici en compte que les effets du carburant – la combustion d'un litre d'essence émet près de 2,98 kg de CO₂, tandis qu'un litre de diesel en émet près de 3,19 kg ¹⁷ –, mais n'oublions pas que la construction de routes, de ponts, de stationnements, de voitures et de camions est nécessaire à nos déplacements, ce qui génère aussi des émissions.

⁷ N.d.l.T. : traduction littérale : « les routes de la mort à essence ».

In 2010, Sharon and I burned 330 gallons of gas to drive a 45 mpg gasoline car about 15,000 miles. I'll claim 1/3 of these emissions (1,200 kg CO₂), a guess, attributing the rest to Sharon and our sons.

Since 2011, most of my driving has been in Maeby, a 1984 diesel Mercedes-Benz fueled by waste vegetable oil (WVO). Burning plant oil doesn't increase the net CO₂ in the atmosphere. The plants capture CO₂ from the atmosphere to make the oil, and burning the oil releases that same CO₂ back to the atmosphere for no net gain.¹⁸

Maeby is useful for hauling heavy or bulky materials or for traveling great distances. However, for trips of fewer than ten miles, I prefer riding my bike. Biking is more fun, which is saying something, as I still get a thrill when I flip the two switches on my dashboard that take Maeby from diesel to veg.

Maeby requires a cup of diesel to warm up before switching to WVO. In 2012, my personal use of diesel fuel in Maeby came out to 13 gallons (I kept a log for three months, then multiplied by four). In addition, I burned about 10 gallons of gasoline in other cars for a total of 300 kg CO₂. In 2013, my portion was three gallons of diesel and two gallons of gas, for total estimated emissions of 50 kg CO₂. The improvement came from more biking and less driving.

Switching from fossil fuel to WVO eliminated 400 kg CO₂ per year. But biking reduced my annual emissions by 1,000 kg CO₂ as it became my primary mode of transportation.¹⁹

Methane, also known as “natural gas”

Natural gas is often touted as a bridge fuel, a clean pathway for transitioning from fossil fuels to renewables. This is because natural gas emits only half as much CO₂ as coal on an energy-equivalent basis.

However, natural gas also leaks into the air at every step in its life cycle, and it's a far more potent greenhouse gas than CO₂. As gas leaks from wells, pipelines, processing plants, and the 100-year-old cast-iron pipes under our streets,²⁰ it contributes significantly to global warming.

En 2010, Sharon et moi avons consommé 1250 litres d'essence pour rouler dans une voiture à essence qui consomme 6,3 litres/100 km pendant un peu plus de 24 000 km. Je me considère responsable d'environ 1/3 de ces émissions (1200 kg de CO₂) et j'attribue le reste à Sharon et à nos fils.

Depuis 2011, je prends la route à bord de Maeby, une Mercedes-Benz à diesel datant de 1984, alimentée à l'huile végétale usagée. La combustion de l'huile végétale ne fait pas augmenter la teneur en CO₂ de l'atmosphère. Les plantes capturent le CO₂ dans l'air pour produire l'huile et la combustion de cette huile libère ce même CO₂ dans l'atmosphère, sans engendrer d'émissions supplémentaires ¹⁸.

Maeby est utile pour le transport de matériaux lourds ou encombrants et pour parcourir de longues distances. Cependant, pour les voyages de moins de quinze kilomètres, je préfère prendre le vélo. Le vélo est plus amusant, et ce n'est pas peu dire, car j'ai encore des frissons lorsque j'appuie sur les deux interrupteurs du tableau de bord qui font passer Maeby du diesel au végétal.

J'ai besoin d'un gobelet de diesel pour réchauffer le moteur de Maeby avant de passer à l'huile végétale usagée. En 2012, ma consommation personnelle de diesel avec Maeby était de 50 litres (j'ai calculé pendant trois mois, puis j'ai multiplié les résultats par quatre). Par ailleurs, j'ai consommé une quarantaine de litres d'essence dans d'autres véhicules pour un total de 300 kg de CO₂. En 2013, j'avais consommé onze litres de diesel et sept litres d'essence, pour un total de 50 kg de CO₂. Cette amélioration est due à mon choix de prendre plus souvent le vélo que la voiture.

Le passage des combustibles fossiles à l'huile végétale usagée a fait baisser mes émissions de 400 kg de CO₂ par an. Mais le vélo m'a permis de réduire mes émissions annuelles de 1000 kg de CO₂, car il est devenu mon moyen de transport privilégié ¹⁹.

Le méthane, ou « gaz naturel »

Le gaz naturel est souvent présenté comme un combustible transitoire, une voie propre pour passer des énergies fossiles aux énergies renouvelables, et ce, parce que le gaz naturel émet à peine deux fois moins de CO₂ que le charbon, pour un contenu énergétique équivalent.

Toutefois, le gaz naturel, gaz à effet de serre bien plus puissant que le CO₂, s'échappe également dans l'air à chaque étape de son cycle de vie. Les fuites de gaz des puits, des gazoducs, des usines de traitement et des tuyauteries en fonte, installés sous nos rues depuis une centaine d'années ²⁰, contribuent considérablement au réchauffement climatique.

The gas extracted from shale deposits is not a "bridge" to a renewable energy future —
it's a gangplank.

– ANTHONY INGRAFFEA, fracturing engineer

After refining, natural gas is essentially 100% methane,²¹ and the global warming potential (GWP) of methane is about 105 and 33 times that of CO₂ on 20-year and 100-year time horizons, respectively.²² Here, I'll use the average value of the 20- and 100-year time horizons, assigning 1 kg of methane a GWP of 65 kg CO₂e.²³

At a GWP of 65, methane leakage of 4% or more would make natural gas worse than coal in terms of climate change.²⁴ A 2011 study by Howarth et al. estimated total leakage at between 3.6% and 7.9% for gas produced by fracking and 1.7% and 6% for conventional gas.²⁵ Subsequent airborne measurements over Uintah County, Utah, estimated leakage at between 6.2% and 11.7% of production.²⁶ Because of this leakage, an energy system built on natural gas might well be worse for the climate than one built on coal.

Meanwhile, energy utilities and municipalities in the US are scrambling to transition to natural gas, because they mistakenly view it as the "green fossil fuel." In terms of global warming, this is a mistake.

A major regulatory overhaul of natural gas drilling operations combined with a major infrastructure overhaul could eliminate some of the leaks. However, to be meaningful, this overhaul would need to include the old pipes running under our streets, and this would be extremely expensive: laid end to end, the natural gas pipe in the US alone would stretch to and from the moon almost three times.²⁷ Perhaps we'd be wiser to leave natural gas and gas appliances behind as quickly as possible, replacing them with carbon-free electricity instead.

Burning a therm of natural gas emits 5.3 kg CO₂; including the upstream emissions bumps this amount to 6.1 kg CO₂. To account for leakage, and since half of the gas consumed in the US is fracked, we can use the mean of the Howarth et al. ranges (5% methane leakage). This translates into an additional 6.5 kg CO₂e from methane leakage per therm of natural gas,²⁸ for total emissions of 13 kg CO₂e per therm. The average American emits 2,000 kg CO₂e per year from residential natural gas.²⁹

Le gaz extrait des gisements de schiste n'est pas un « pont » vers un avenir à énergie renouvelable, c'est une passerelle.

– ANTHONY INGRAFFEA, ingénieur spécialisé en fracturation

Après raffinage, le gaz naturel est composé à 100 % de méthane ²¹. Le potentiel de réchauffement global (PRG) du méthane est approximativement 105 et 33 fois supérieur à celui du CO₂ sur des horizons de 20 et de 100 ans ²². J'utilise ici la valeur moyenne des horizons de 20 et de 100 ans en attribuant un PRG de 65 kg d'eqCO₂ pour 1 kg de méthane ²³.

Avec un PRG de 65 kg, une fuite de méthane de 4 % ou plus rendrait le gaz naturel plus néfaste que le charbon, du point de vue du changement climatique ²⁴. Une étude menée en 2011 par Howarth et al. a estimé les fuites totales allant de 3,6 % à 7,9 % pour le gaz produit par fracturation hydraulique et de 1,7 % à 6 % pour le gaz conventionnel ²⁵. Ultérieurement, des prélèvements aériens au-dessus du comté de Uintah, dans l'Utah, ont permis d'estimer que 6,2 % à 11,7 % de la production s'échappaient ²⁶. En raison de ces fuites, un système énergétique alimenté en gaz naturel pourrait bien se révéler plus nocif pour le climat qu'un système alimenté au charbon.

Pendant ce temps, aux États-Unis, les services publics de distribution d'énergie et les municipalités s'empressent de passer au gaz naturel, car ils le considèrent à tort comme le « combustible fossile vert », mais c'est une erreur, en matière de changement climatique.

Une révision globale de la réglementation des activités de forage de gaz naturel ainsi que de l'infrastructure permettrait d'éliminer certaines fuites. Toutefois, afin d'être efficace, cette révision devrait prendre en compte les anciennes tuyauteries souterraines et s'avérerait extrêmement onéreuse. En effet, posés bout à bout, les gazoducs des États-Unis seuls s'étendraient sur une longueur équivalente à près de trois allers-retours Terre-Lune ²⁷. Peut-être serait-il plus sage d'abandonner le gaz naturel et les appareils à gaz le plus vite possible afin de les remplacer par de l'électricité sans émission de carbone.

La combustion d'une thermie de gaz naturel émet 5,3 kg de CO₂ ; cette quantité passe à 6,1 kg de CO₂ si l'on inclut les émissions en amont. Afin de tenir compte des fuites, et puisque la moitié du gaz consommé aux États-Unis est issu de la fracturation hydraulique, nous pouvons utiliser la moyenne des fourchettes étudiées par Howarth et al. (5 % de fuites de méthane). Ces fuites de méthane représentent 6,5 kg d'équivalent CO₂ supplémentaires par thermie de gaz naturel ²⁸, pour un total d'émission de 13 kg d'eqCO₂ par thermie. Un Américain moyen émet 2000 kg d'eqCO₂ par an issu de gaz naturel résidentiel ²⁹.

When we first moved into our house in 2008, there were five pilot lights emitting a whopping 1,600 kg CO₂e per year. We shouldn't still be using pilot lights in an age of global warming! Eliminating two stove pilot lights cut 600 kg CO₂e, and turning down the rest (oven, space heater, water heater) cut an additional 300 kg CO₂.

In 2012, we used 372 therms of natural gas —4,400 kg CO₂e — for heat, cooking, hot water, and drying clothes. We then switched to using a clothesline, which reduced our household CO₂e emissions by 550 kg.

In 2016, our old gas water heater died, and I decided to replace it with a solar hot water heater. This reduced our household emissions by about 800 kg CO₂e per year (most households would see a larger reduction³⁰), but it was expensive at \$4,000.³¹ I could go further down this route, replacing our old gas heater with an electric heat pump for around \$5,000, and replacing our gas range and oven with an electric induction range and convection oven for \$2,000.

These electrical devices would require upgrading our home's outdated electrical wiring and service, which I expect would cost more than \$7,000. For a total of \$18,000, we could eliminate 2,500 kg CO₂e in natural gas emissions per year. All this new stuff would have roughly 12,000 kg CO₂e in embodied emissions (see below, and realize that the water heater had a rebate), so the emissions payback time, if running on renewable electricity, would be five years—not terrible, but not great, either. But we can't afford all this. And for us, it wouldn't even make sense from an annual operating cost perspective.

Food

My second-largest climate impact came from food. This was another big surprise, revealed to me only by looking at the numbers.

Growing, processing, packaging, and distributing food produces greenhouse gases: CO₂ from fuels, fertilizer production and land-use changes such as deforestation; nitrous oxide (N₂O) from fertilizer production and application;³² and methane from livestock. About 1/3 of global greenhouse gas emissions are due to food production,³³ and about 1/2 of this (15% of global emissions) is due to livestock,³⁴ mainly cows.

Lorsque nous avons emménagé en 2008, notre maison comprenait cinq veilleuses qui émettaient la quantité astronomique de 1600 kg d'eqCO₂ par an. Nous ne devrions plus utiliser de tels éclairages à l'heure du réchauffement climatique ! Le retrait de deux veilleuses de cuisinière a permis de diminuer nos émissions de 600 kg d'eqCO₂ et la réduction d'utilisation du reste (four, chauffage d'appoint, chauffe-eau) de 300 kg de CO₂ supplémentaires.

En 2012, nous avons consommé 372 thermies de gaz naturel – 4400 kg d'eqCO₂ – pour le chauffage, la cuisine, l'eau chaude sanitaire et le sèche-linge. Nous avons ensuite opté pour la corde à linge, qui a fait baisser nos émissions domestiques de 550 kg d'eqCO₂.

En 2016, notre ancien chauffe-eau au gaz a cessé de fonctionner et j'ai décidé de le remplacer par un chauffe-eau solaire. Nos émissions domestiques ont ainsi chuté de quelque 800 kg d'eqCO₂ par an (la réduction serait supérieure chez la plupart des ménages³⁰), mais ce dernier a coûté la somme considérable de 4000 \$³¹. Je pourrais aller encore plus loin et remplacer notre vieux chauffage au gaz par une pompe à chaleur électrique pour environ 5000 \$, notre cuisinière à gaz par une cuisinière électrique à induction ainsi que notre four à gaz par un four à convection pour 2000 \$.

Ces appareils électriques nécessiteraient la mise à niveau de l'installation électrique de notre maison, ce qui, selon moi, dépasserait les 7000 \$. Pour un total de 18 000 \$, nous pourrions faire baisser nos émissions de gaz naturel de 2500 kg d'eqCO₂ par an. Tout cet électroménager générerait environ 12 000 kg d'eqCO₂ d'émissions indirectes (voir ci-dessous la réduction liée au chauffe-eau), donc s'il fonctionne à l'énergie renouvelable, le temps de retour des émissions serait de cinq ans : pas trop mal, mais pas génial non plus. De toute façon, nous n'en avons pas les moyens et pour nous, ces achats n'auraient aucun sens du point de vue des coûts d'exploitation annuels.

Alimentation

La deuxième source principale de mon incidence sur le climat était mon alimentation. Ce fut une nouvelle grande surprise, révélée par mes calculs.

La culture, la transformation, l'emballage et la distribution des aliments émettent des gaz à effet de serre : le CO₂ généré par les carburants, la production d'engrais et les changements d'affectation des terres tels que la déforestation ; le protoxyde d'azote (N₂O) de la production des engrais et de leur utilisation³² ; ainsi que le méthane issu du bétail. Près d'un tiers des émissions de gaz à effet de serre dans le monde provient de l'industrie alimentaire³³ et près de la moitié de celles-ci (soit 15 % des émissions mondiales) est due à l'élevage³⁴, bovin, en particulier.

Your individual emissions from food production naturally depend on your diet—what you eat, how much you eat, and how your food gets to your plate. Producing the food for typical meat, vegetarian, and vegan diets emits about 3,000, 1,500, and 1,000 kg CO₂e per year, respectively.³⁵ The average American diet emits 2,900 kg CO₂e per year, slightly less than the average meat diet, since 3% of Americans are vegetarian (about half of whom are vegan).³⁶

In 2012, I stopped eating meat primarily to avoid harming animals, and I personally prefer vegetarianism. In addition, it reduced my emissions by about 1,500 kg CO₂e per year. Over the next few years, I began growing food, trading surpluses with neighbors, and rescuing supermarket discards (freeganism). Most of my food now comes from these sources. I estimate that freeganism alone reduces my food emissions by an additional 1,000 kg CO₂e per year.³⁷

Electricity

You wouldn't dream of leaving your water taps wide open when you're not using them; I feel the same way about electricity. Electricity is precious.

Emissions from electricity depend on the method of generation. If your electricity is sourced from 100% renewables, then you have no electricity emissions. Otherwise, generating electricity in the US emits 0.9 kg CO₂e per kWh on average.³⁸

The typical American consumes 4,300 kWh of residential electricity per year, emitting 4,000 kg CO₂e.³⁹ In our house, we somehow use less than 1/10 of this per person. We don't have a TV or air conditioner, and we're careful to turn things off, but otherwise we use electricity liberally. I suspect that much residential electricity in the US is simply wasted, and that it would be quite possible to cut our national consumption by 1/2 or more without real sacrifice.

Vos émissions individuelles liées à la production alimentaire dépendent bien sûr de votre régime : quels produits vous consommez, en quelle quantité et leur parcours jusque dans votre assiette. La production de nourriture pour un régime classique carné, végétarien ou végétalien émet respectivement près de 3000, 1500 et 1000 kg d'eqCO₂ par an³⁵.

L'alimentation d'un Américain moyen émet 2900 kg d'eqCO₂ par an, soit légèrement moins qu'un régime à base de viande, puisque 3 % des Américains sont végétariens (la moitié d'entre eux sont végétaliens)³⁶.

En 2012, j'ai cessé de manger de la viande essentiellement pour éviter la souffrance animale et parce que, personnellement, je préfère les repas végétariens. En outre, ce choix m'a permis de réduire mes émissions de 1500 kg d'eqCO₂ par an. Au fil des années, j'ai commencé à cultiver mes propres aliments, à partager les excédents avec mes voisins et à récupérer les invendus des supermarchés (freeganisme). La plupart de mes aliments proviennent désormais de ces sources. Selon mes estimations, le freeganisme seul permet de réduire les émissions dues à mon alimentation de 1000 kg d'eqCO₂ supplémentaires par an³⁷.

Électricité

Il ne vous viendrait pas à l'idée de laisser l'eau du robinet couler lorsque vous ne l'utilisez pas. Eh bien, pour l'électricité je trouve que c'est pareil. L'électricité est précieuse.

Les émissions dues à l'électricité dépendent du mode de génération de celle-ci. Si votre énergie est 100 % renouvelable, alors vos émissions sont nulles. Dans le cas contraire, la génération d'électricité aux États-Unis émet en moyenne 0,9 kg d'eqCO₂ par kWh³⁸.

Tout Américain consomme 4300 kWh d'électricité domestique par an et émet alors 4000 kg d'eqCO₂. Dans ma famille, chaque personne consomme moins d'un dixième de cette moyenne. En effet, nous n'avons pas de télévision ni de climatiseur et nous veillons à éteindre chaque dispositif après utilisation. Nous utilisons toutefois autant d'électricité que nous le souhaitons. Je soupçonne qu'une grande partie de l'électricité domestique de mes compatriotes est tout simplement gaspillée et qu'il serait tout à fait possible de diviser notre consommation nationale de moitié, voire plus, sans sacrifice réel.

Rooftop solar probably makes sense for most 11,000 kWh-per year households, but at our annual usage of only 1,200 kWh, it's not yet cost-effective. Leasing isn't an option for such a small system. But in 2016, SoCal Edison finally offered us a 100% renewable option. This will cost our household an additional \$50 per year,⁴⁰ a far better deal for us than rooftop solar.⁴¹ Before this option, my share of our household emissions came to 300 kg CO_{2e} per year; afterwards, of course, it dropped to zero. I suspect SCE is responding to growing demand for community choice aggregation, an exciting strategy for switching entire regions to 100% renewable electricity, building community, and raising climate awareness (see Chapter 15).

Stuff

Manufacturing new stuff — cars, clothes, computers, furniture, and so on — emits greenhouse gases. Estimating these emissions rigorously would be quite complicated, but for our purposes, a simple rule of thumb will suffice: each dollar spent on new stuff represents roughly 0.5 kg embodied CO_{2e} emissions (counting manufacturing, packaging, and shipping).⁴²

The average US person spends a little over \$6,000 per year on new stuff.⁴³ (Remarkably, 1/3 of this goes toward new cars,⁴⁴ another measure of the automobile's dominance in our lives.) Therefore, average emissions are something like 3,000 kg CO_{2e}. My wife and I both prefer not having much stuff; our four-person household spends about \$4,000 per year on goods (clothes, books, hardware, stuff from Target, etc.) My portion of these emissions is 500 kg CO_{2e}.

These estimates don't include housing. Building a modest two-bedroom house with modern industrial methods produces some 50 tonnes CO_{2e}.⁴⁵ We could divide emissions from long-lived items by the item's lifetime to get annualized emissions. Our bungalow was built in 1926, and if it lasts another 60 years, we could assign 100 kg per year for each of the four people in my family. However, distributing the emissions in this simplistic way is clearly not right, because it doesn't distinguish between buying new versus used. A careful accounting of such long-lived purchases should assign more emissions to the earliest years.

Il est probablement intéressant d'installer des panneaux solaires sur le toit pour les ménages qui consomment plus de 11 000 kWh par an, mais comme nous utilisons uniquement 1200 kWh par an, ce n'est pas rentable. Il n'est pas non plus question de faire un crédit pour un si petit système. Par contre, en 2016, le fournisseur énergétique SoCal Edison (SCE) nous a finalement proposé une option 100 % renouvelable, qui coûtera à notre foyer 50 \$ de plus par an ⁴⁰ et s'avère être une bien meilleure affaire pour nous que l'énergie solaire ⁴¹. Avant cette offre, ma part des émissions du foyer s'élevait à 300 kg d'eqCO₂ par an, mais ce montant est évidemment passé à zéro par après. J'imagine que la SCE répond à la demande accrue du programme énergétique communautaire (*Community Choice Aggregation*), une stratégie formidable qui permet de faire passer des régions entières à l'électricité 100 % renouvelable, de créer des liens communautaires et de sensibiliser au dérèglement climatique (voir chapitre 15).

Biens matériels

L'industrie – automobile, mobilière, de la mode, de l'informatique, etc. – émet des gaz à effet de serre. Il serait assez complexe d'estimer rigoureusement ces émissions, mais pour cette question, une simple règle empirique suffira : chaque dollar dépensé pour une nouvelle acquisition représente environ 0,5 kg d'émissions d'eqCO₂ indirectes (fabrication, emballage et expédition compris) ⁴².

Un Américain moyen dépense l'équivalent de plus de 6000 \$ par an pour de nouvelles choses ⁴³. Curieusement, 1/3 de cette somme est consacré à l'achat de voitures ⁴⁴, donnée supplémentaire témoignant de la prédominance de l'automobile dans nos vies. Dès lors, les émissions moyennes tournent autour des 3000 kg d'eqCO₂. Ma femme et moi préférons vivre avec peu : notre ménage de quatre personnes dépense près de 4000 \$ de biens matériels par an (vêtements, livres, matériel informatique, objets en tout genre, etc.). Ma part d'émissions est donc de 500 kg d'eqCO₂.

Ces estimations ne comprennent pas l'immobilier. La construction d'une modeste maison de deux chambres au moyen de méthodes industrielles modernes génère quelque 50 tonnes d'eqCO₂ ⁴⁵. Nous pourrions diviser les émissions des biens durables par la durée de vie du bien pour obtenir la quantité d'émissions par an. Notre bungalow a été construit en 1926, et s'il tient encore 60 ans, nous pourrions attribuer 100 kg par an à chacune des quatre personnes de ma famille. Toutefois, une telle distribution simpliste des émissions n'est évidemment pas correcte, car elle ne fait pas la distinction entre l'achat d'un logement neuf et celui d'un ancien. Une comptabilisation minutieuse de tels achats à long terme devrait permettre d'attribuer davantage d'émissions aux premières années.

Waste

When we send our stuff to the landfill,⁴⁶ the organics—food waste, yard waste, paper, and textiles—decompose anaerobically (without oxygen), producing methane. US landfills emit 1,300 kg CO₂e per person per year.⁴⁷ Let this sink in for a moment: our society has reached a point where even one person's trash, taken by itself, generates more CO₂e than the average Bangladeshi generates for everything.⁴⁸

Sewage treatment plants in the US generate an additional 150 kg CO₂e per person annually, due to the anaerobic decomposition of your "personal waste," along with waste from industrial meat production; and also due to the electricity required to run the industrial-scale processing plants.⁴⁹

This analysis highlights the need for change at the systems level: as a society, we should never, ever put organic material into landfills. It also highlights the interconnection between our food and waste systems, which I've begun thinking of as one integrated system. For example, two-thirds of food waste occur before the supermarket checkout line; as an individual, you have no control over that methane-emitting waste except by opting out of the industrial food system (see Chapter 13).

Still, composting is a wonderful practice. If you have a yard, you can safely compost your food waste, yard waste, and human waste (Chapter 12). This eliminates some of these waste emissions since backyard piles decompose aerobically, emitting CO₂ instead of methane. Humanure cuts up to 150 kg CO₂e of sewage treatment emissions, and composting food scraps and yard waste cuts another 400 kg CO₂e.⁵⁰

However, this means that, even if you compost aggressively, your landfill waste is still emitting 900 kg CO₂e. On average in the US, 1/3 of this comes from the pre-consumer food waste I've already mentioned, 1/3 comes from non-recycled paper, and 1/3 comes from textiles.⁵¹ You can recycle nearly all your personal paper waste. What about clothes? I've tried composting rags and old jeans, but it didn't work: the cloth decomposed too slowly. Until we design clothes for the home compost bin, we can find ways to opt out of buying new cloth, for example by exchanging used clothes with one another.

Déchets

Lorsque nous envoyons nos déchets à la décharge⁴⁶, les matières organiques – déchets alimentaires, déchets de jardinage, papier et textiles – se décomposent de façon anaérobie (sans oxygène) et génèrent du méthane. Les décharges américaines émettent 1300 kg d'eqCO₂ par personne et par an⁴⁷. Penchons-nous un instant sur ces chiffres : notre société est arrivée à un point où les déchets d'un seul individu génèrent plus d'eqCO₂ que les émissions totales d'un Bangladais moyen⁴⁸.

Les usines de traitement des eaux usées aux États-Unis rejettent 150 kg d'eqCO₂ supplémentaires par personne et par an en raison, d'une part, de la décomposition anaérobie des « déchets personnels » et des déchets issus de la production de viande industrielle et, d'autre part, de l'électricité requise pour le fonctionnement des usines de traitement à l'échelle industrielle⁴⁹.

Cette analyse met en exergue le besoin de changements systémiques : en tant que société, nous ne devrions jamais, au grand jamais, jeter des matières organiques dans les décharges. Elle souligne également l'interconnexion entre l'industrie alimentaire et celle des déchets. Je commence d'ailleurs à croire qu'il s'agit d'un seul et même système. À titre d'exemple, les deux tiers des aliments au supermarché sont jetés avant même d'être vendus ; donc en tant qu'individu, vous n'avez aucun pouvoir sur le méthane généré par ce gaspillage, sauf si vous choisissez de quitter le système alimentaire industriel (voir chapitre 13).

Pourtant, le compostage est une pratique merveilleuse. Si vous avez un jardin, vous pouvez tout à fait composter vos restes de nourriture, vos déchets de jardinage et vos déjections humaines (voir chapitre 12). Vous éliminez ainsi une partie des émissions dues aux déchets, puisqu'un tas de résidus de jardinage se décompose de manière aérobie et émet du CO₂ au lieu du méthane. La gestion personnelle des déjections humaines réduit de 150 kg d'eqCO₂ les émissions liées au traitement des eaux usées. En outre, le compostage des restes alimentaires et des déchets de jardinage élimine 400 kg d'eqCO₂ supplémentaires⁵⁰.

Cependant, même si vous compostez beaucoup, vos déchets qui finissent à la décharge émettent de toute façon 900 kg d'eqCO₂. En moyenne, aux États-Unis, 1/3 de ces déchets sont des aliments jetés avant achat, comme mentionné précédemment, 1/3 sont du papier non recyclé et 1/3 sont des textiles⁵¹. Vous pouvez recycler quasiment tous vos déchets papier. Qu'en est-il des vêtements ? J'ai tenté de composter des chiffons et de vieux jeans, mais en vain : les tissus prenaient trop de temps à se décomposer. En attendant la conception de vêtements qui puissent se composter, nous pouvons trouver d'autres façons de renoncer à l'achat de nouveaux vêtements, comme l'échange de vêtements de seconde main.

Buses, trains, and a transportation comparison

Riding Amtrak in coach class emits 0.14 kg CO₂ per passenger mile.⁵² Long-haul buses (in this case, Greyhound) have about half the emissions of Amtrak: 0.07 kg CO₂ per passenger mile.⁵³

How the different travel options stack up is illustrated in Figure 9.5. For a given distance, carpooling four to a 50 mpg car emits less than taking the train, which emits less than a 50 mpg car (alone), which emits less than flying. Four people flying on a plane (in coach) emit 5 times the CO₂ (and 14 times the short-term CO₂e) as four people sharing a 50 mpg car. Keep in mind that we typically go many more miles in a plane than in a car, bus, or train. The average Amtrak ride, for example, is 218 miles.⁵⁴

Trains still have potential for efficiency increases, and could run on renewable electricity. They therefore hold potential to become much more favorable relative to other modes of transport. But planes are already nearly as efficient as they can be.⁵⁵

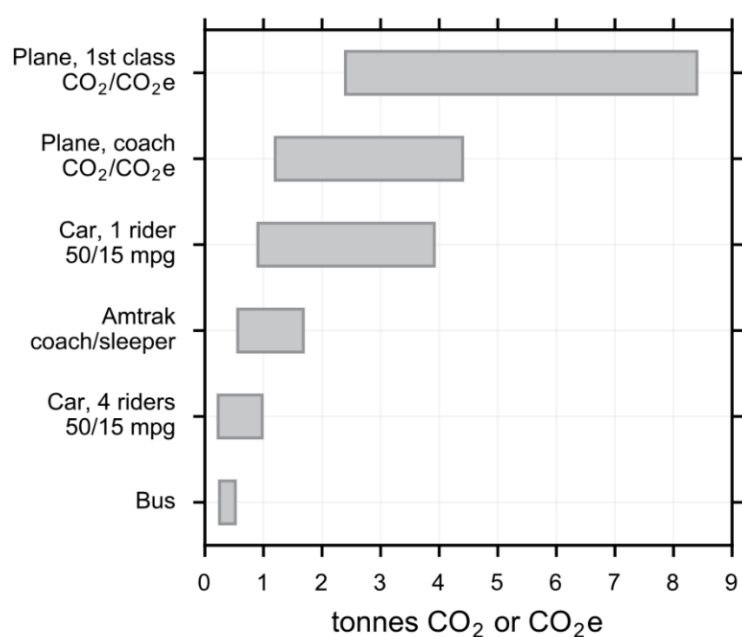


FIGURE 9.5. Personal emissions for 4,000 miles of travel, equivalent to a round trip between Los Angeles and Chicago. For planes, the left and right sides of the bars give emissions in CO₂ units and CO₂e units (including short-term non-CO₂ effects), respectively. For cars, the left and right sides of the bars give emissions for 50-mpg and 15-mpg cars, respectively.

Bus, trains et comparaison des transports

Prendre le train en deuxième classe émet 0,08 kg de CO₂ par passager-kilomètre⁵². Les cars produisent à peu près la moitié des émissions d'un train : 0,04 kg de CO₂ par passager-kilomètre⁵³.

La Figure 9.5 illustre les émissions des différents moyens de transport. Pour une certaine distance, le covoiturage à quatre dans une voiture consommant 5,6 litres/100 km émet moins que le train, qui émet moins qu'une voiture consommant 5,6 litres/100 km (pour une personne), qui émet moins que l'avion. Quatre personnes voyageant en avion (classe économique) émettent 5 fois le CO₂ (et 14 fois l'eqCO₂ à court terme) rejeté par quatre personnes dans une voiture consommant 5,6 litres/100 km. Gardez à l'esprit que nous parcourons généralement plus de kilomètres en avion qu'en voiture, en bus ou en train. À titre d'exemple, la distance moyenne d'un trajet de train aux États-Unis est de 350 kilomètres⁵⁴.

Les trains ont encore un potentiel d'amélioration de leur efficacité et pourraient rouler à l'énergie renouvelable. Ils sont donc susceptibles d'être bien plus favorables que les autres moyens de transport. En revanche, les avions ont déjà atteint leur efficacité maximale⁵⁵.

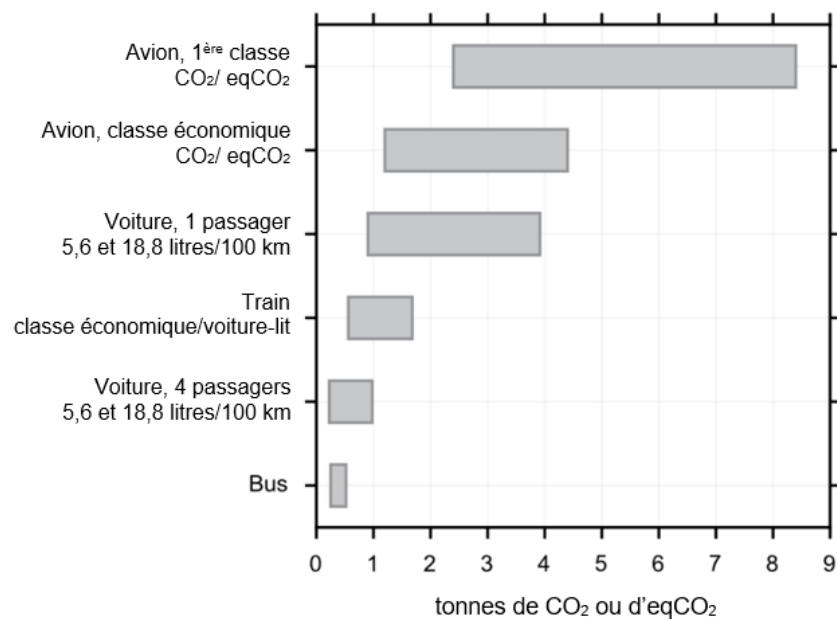


FIGURE 9.5. Émissions personnelles pour 6400 km de voyage, soit l'équivalent d'un aller-retour entre Los Angeles et Chicago. Pour les avions, les côtés gauche et droit des barres indiquent respectivement les émissions en unités de CO₂ et en unités d'eqCO₂ (y compris les effets à court terme autres que le CO₂). Pour les voitures, les côtés gauche et droit des barres indiquent respectivement les émissions pour les voitures qui consomment 5,6 litres/100 km et 18,8 litres/100 km.

Everything else

The categories we've considered so far—flying, driving, food, residential electricity, natural gas, stuff, and waste—come to a total of 20 tonnes per year for the average American. But what about emissions sources outside of these categories, such as roads, buildings, hospitals, and non-residential electricity? If we know the total emissions, we can get a rough idea about these other emissions.

According to the US EPA, in 2013 the US emitted a grand total of 7,700 million tonnes of greenhouse gases.⁵⁶ Dividing by the US population, we find annual *per capita* emissions of 24 tonnes, 4 tonnes in excess of the total from our seven categories. This suggests that these other emissions amount to around 4 tonnes per person per year.

Estimate your own emissions

Here's the recipe for connecting your daily actions to your emissions:⁵⁷

- **Planes:** Multiply your annual miles flown in coach and first class by 0.8 kg CO₂e and 1.5 kg CO₂e, respectively, and add the resulting two numbers. (If you wish to exclude cloud, contrail, and ozone warming effects, use 0.3 kg CO₂ per coach mile and 0.6 kg CO₂ per first class mile, respectively.)
- **Driving:** For each vehicle you drove, estimate the miles driven and divide by the vehicle's miles per gallon (mpg); this gives gallons of fuel burned. Then multiply by 11.3 kg CO₂ per gallon of gas or 12.1 kg CO₂ per gallon of diesel. Finally, divide by the average number of people in the vehicle.
- **Intercity** trains and buses: Multiply the miles you rode the bus in a year by 0.065 kg CO₂ per mile. Multiply the miles you rode Amtrak in a year by 0.16 kg CO₂ per mile.
- **Natural gas:** Find your household total annual gas usage from your utility bills (one therm is equivalent to 98 cubic feet or 2.8 cubic meters). Divide this by the number of people in your household, and multiply by 13 kg CO₂e per therm.
- **Food:** Meat diet: 3,000 kg CO₂e per year; vegetarian diet: 1,500 kg CO₂e per year; vegan diet: 1,000 kg CO₂e. If you get some fraction from your garden or from freeganism, reduce proportionally.

Toutes les autres sources

Les catégories prises en considération jusqu'à présent – transport aérien, automobile, alimentation, électricité domestique, gaz naturel, biens matériels et déchets – forment un total de 20 tonnes par an pour un Américain moyen. Mais qu'en est-il des sources d'émissions en dehors de ces catégories, telles que les routes, les bâtiments, les hôpitaux, et l'électricité non domestique ? Si nous connaissons les émissions totales, nous pouvons nous faire une vague idée des autres émissions.

D'après l'Agence américaine de protection de l'environnement (US EPA), en 2013, les États-Unis ont émis au total 7700 millions de tonnes de gaz à effet de serre ⁵⁶. Si l'on divise ce chiffre par le nombre d'habitants, les émissions par personne s'élèvent à 24 tonnes, soit 4 tonnes de plus que le total des sept catégories susmentionnées. Ces autres émissions représentent donc environ 4 tonnes par personne et par an.

Calculez vos propres émissions

Voici la recette pour connaître les émissions liées à vos gestes quotidiens ⁵⁷ :

- **Transport aérien** : Multipliez respectivement vos kilomètres parcourus pendant un an en classe économique et en première classe par 0,5 kg d'eqCO₂ et 0,9 kg d'eqCO₂, puis additionnez les deux résultats obtenus. Si vous souhaitez exclure les effets des cirrus, des traînées de condensation et du réchauffement de la couche d'ozone, comptez 0,2 kg de CO₂ par kilomètre en classe économique et 0,4 kg de CO₂ par kilomètre en première classe.
- **Automobile** : Pour chaque véhicule que vous avez conduit, estimez le nombre de kilomètres parcourus et divisez-le par le nombre de litres consommés par le véhicule pour 100 kilomètres ; vous obtenez ainsi le nombre de litres de carburant consommés. Multipliez-le ensuite par 2,98 kg de CO₂ par litre d'essence ou 3,19 kg de CO₂ par litre de diesel. Enfin, divisez le tout par la moyenne de personnes présentes dans le véhicule.
- **Trains et bus interurbains** : Multipliez les kilomètres parcourus en bus pendant un an par 0,04 kg de CO₂ par kilomètre. Multipliez les kilomètres parcourus pendant un an en train par 0,08 kg de CO₂ par kilomètre.
- **Gaz naturel** : Trouvez la consommation annuelle totale de gaz de votre ménage à partir de vos factures des services publics (une thermie équivaut à 2,8 mètres cubes). Divisez ce chiffre par le nombre de personnes dans votre foyer, puis multipliez-le par 13 kg d'eqCO₂ par thermie.
- **Alimentation** : Régime carné : 3000 kg d'eqCO₂ par an ; régime végétarien : 1500 kg d'eqCO₂ par an ; régime végétalien : 1000 kg d'eqCO₂. Si vous cultivez certains aliments vous-mêmes ou les obtenez par freeganisme, réduisez proportionnellement.

- **Electricity:** Add up your annual household electricity usage in kWh (from your utility bills), divide by the number of people in your household, and multiply by 0.9 kg CO₂e per kWh.
- **Waste:** 700 kg CO₂e from food and yard waste (less 200 kg CO₂e if you compost all food waste, less 200 kg CO₂e if you compost all yard waste, less 300 kg CO₂e if you get at least one-quarter of your food from freeganism); 150 kg CO₂e from sewage (unless you practice humanure). 300 kg CO₂e comes from paper waste (assuming you recycle paper and cardboard, otherwise it would be higher), and 300 kg CO₂e come from textiles. If much of your clothes are secondhand, reduce your textile waste proportionally.
- **New stuff:** Estimate your annual spending on new goods and multiply by 0.5 kg CO₂e per US dollar.

Knowing your emissions across these categories, and tracking them over time, will help you make informed decisions as you reduce your emissions.

Low-energy living saves money

Changing to a low-energy lifestyle has saved my family thousands of dollars. We spend less than one-half what we used to on food, we buy far less gasoline and diesel, we spend less than \$20 per month on electricity, and we save on air travel. We also see indirect savings, for example, from staying healthier.

By contrast, many of my friends have reduced their emissions by buying electric vehicles (EV), rooftop solar panels (PV), and other expensive equipment. While still out of reach for many, EVs are becoming more affordable. And I know folks who have saved \$30 or \$40 per month over their former monthly electric bills of \$100 or more by "going solar." Also, in my opinion, the embodied emissions payback times are impressively short. A new electric car represents seven tonnes of embodied CO₂e emissions, equivalent to burning 700 gallons of gasoline,⁵⁸ for an average payback time of about 1.5 years.⁵⁸ Solar panels require three or four years to pay back their manufacturing emissions.⁶⁰

- **Électricité** : Additionnez votre consommation annuelle d'électricité domestique en kWh (à partir de vos factures d'électricité), divisez ce chiffre par le nombre de personnes dans votre foyer et multipliez par 0,9 kg d'eqCO₂ par kWh.

- **Déchets** : comptez 700 kg d'eqCO₂ pour les déchets de nourriture et de jardinage (moins 200 kg d'eqCO₂ si vous compostez tous les déchets alimentaires, moins 200 kg d'eqCO₂ si vous compostez tous les déchets de jardinage, moins 300 kg d'eqCO₂ si au moins un quart de votre nourriture provient du freeganisme) et 150 kg d'eqCO₂ pour les eaux usées (sauf si vous compostez vos déjections). Comptez également 300 kg d'eqCO₂ pour les déchets de papier (et ce, si vous recyclez le papier et le carton, si non, ce chiffre est plus élevé) et 300 kg d'eqCO₂ pour les textiles. Si vous avez acheté une grande partie de vos vêtements en seconde main, retirez proportionnellement la quantité d'eqCO₂ liée aux déchets textiles.

- **Nouveaux biens matériels** : Estimez vos dépenses annuelles pour de nouveaux produits et multipliez ce nombre de dollars par 0,5 kg d'eqCO₂.

Connaître vos émissions liées à ces catégories et leur suivi dans le temps vous aidera à prendre des décisions éclairées afin de les réduire.

Basse énergie rime avec économie

Avec ma famille, nous avons économisé des milliers de dollars grâce à notre mode vie à basse énergie. Notre budget consacré à la nourriture a baissé de moitié, nous achetons bien moins d'essence et de diesel et nous économisons sur les vols que nous n'achetons pas. Nous constatons également des économies indirectes, par exemple, grâce à notre santé de fer.

À l'inverse, bon nombre de mes amis ont réduit leurs émissions en achetant un véhicule électrique (VE), des panneaux solaires photovoltaïques (PV) et d'autres dispositifs coûteux. Bien que les VE soient inabordables pour beaucoup, leur prix diminue peu à peu. De plus, j'en connais certains qui ont économisé 30 \$ à 40 \$ par mois par rapport à leur ancienne facture d'électricité de 100 \$, voire plus, en passant à l'énergie solaire. En outre, d'après moi, le temps de retour des émissions indirectes est étonnamment court. Un véhicule électrique neuf représente sept tonnes d'émission d'eqCO₂ indirectes, soit l'équivalent de la combustion de 2600 litres d'essence⁵⁸, ce qui donne un temps de retour d'un an et demi, en moyenne⁵⁹. Les émissions liées à la production de panneaux solaires sont compensées en trois à quatre ans⁶⁰.

The shopping option allows people to reduce their carbon emissions without changing their lifestyles. This is good in that it helps people get started easily. However, it comes from a consumer mentality which may be a barrier to going further. Instead of examining behaviors and changing themselves, shoppers reinforce a comfortable habit of consuming. Isn't this a big part of why we're in such a mess to begin with?⁶¹ The shopping option might be a step in the right direction, but it means even more stuff; if it changes mindsets, shopping does so only incrementally; and it's out of reach for the vast majority of humanity.

I chose a no-cost, home-brewed path because I enjoy changing my lifestyle, spending less, and opting out of consumerism. Part of my experiment in low-energy living is to show that anyone can do it, regardless of income level.

Flying and the quest for sustainability

I know many people who strive to live sustainable lives. They eat raw vegan diets, use hand-crank juicers, and keep goats for milk and meat.

Yet the raw vegan flies from the US to Asia several times per year, and the goat keeper flies across the continent once per month for her business. As we've seen, their flights cast a long, unsustainable shadow over their other efforts. Why do many people who strive to be "green" nonetheless choose to fly frequently?

Part of the answer, I think, is that few people quantify the carbon impacts of their actions, so they don't realize that their flying habit dominates their emissions. I certainly had no idea until I estimated it myself.

Les options disponibles sur le marché permettent aux individus de réduire leurs émissions de carbone sans changer de mode de vie. C'est une bonne chose, car elles permettent de commencer facilement. Toutefois, ces inventions sont issues d'une mentalité consumériste qui peut constituer une pierre d'achoppement pour la suite, car au lieu de revoir leur comportement et de changer de mode de vie, les acheteurs vont s'enfoncer dans une habitude de consommation confortable. N'est-ce pas justement l'une des raisons principales du chaos dans lequel nous vivons ⁶¹ ? Opter pour l'achat de ce genre de produits est peut-être bien un pas vers le droit chemin, mais cela signifie toujours plus de biens matériels. Si cette option change les mentalités, elle ne le fait que progressivement et elle est hors de portée pour une grande majorité de l'humanité.

Je choisis de suivre une voie sans frais, axée sur mon foyer, car j'aime changer mon mode de vie, dépenser moins et me désolidariser du consumérisme. Mon expérience de vie à basse énergie prouve notamment que tout le monde est capable d'en faire autant, peu importe son salaire.

Aviation et quête de durabilité

Je connais des tas de personnes qui souhaitent adopter un mode de vie durable. Elles ont un régime végétalien crudivore, utilisent un extracteur de jus à manivelle ou élèvent des chèvres pour le lait et la viande.

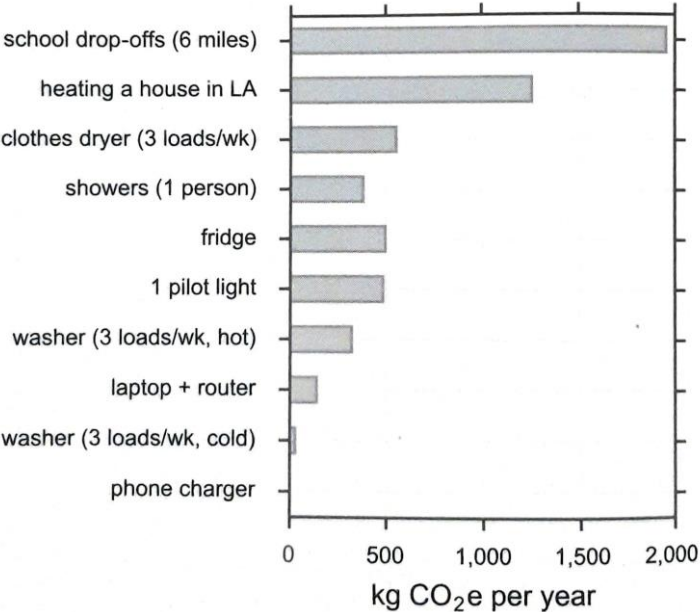
Et pourtant, cette végétalienne crudivore vole des États-Unis en Asie plusieurs fois par an, et cette autre qui élève des chèvres traverse le pays une fois par mois pour son travail. Comme nous l'avons vu, leurs vols en avion pénalisent leurs autres efforts. Pourquoi les nombreuses personnes qui s'efforcent d'être « vertes » choisissent-elles quand même de prendre l'avion fréquemment ?

Pour répondre à cette question, je pense que peu d'individus calculent les émissions de carbone de leurs actions, donc ils ne se rendent pas compte de la prédominance de l'avion dans leurs émissions personnelles. Je n'en avais certainement aucune idée avant de l'estimer moi-même.

However, I also think that many people are addicted to flying. Even if they knew the impact of their choice to fly, I suspect many would continue doing so. When the goat keeper asked me why I don't fly, I told her how flying used to completely dominate my emissions. She said, "Well, I have to fly for my job." The raw vegan told me that buying offsets for her flying is the best she can do "while still fulfilling my adventurous, traveling life purpose." Humans are good at rationalizing petroculture.

Climate impact of everyday actions

- **School drop-offs:** The majority of kids in the US arrive by private vehicle, and fewer than 15% walk or bicycle.⁶² A family living 6 miles from school drives 24 miles per day for drop-offs, or 4,300 miles for a 180-day school year.⁶³ If they drive a typical (25 miles per gallon⁶⁴) car, they burn 170 gallons of gas. This emits 1,950 kg CO₂.
- **Heating a house in Los Angeles:** Our heater burns about 100 therms per year to heat our 1,400-square-foot house, about 1/3 our annual natural gas consumption. This emits 1,300 kg CO₂e per year.
- **Drying laundry:** One load emits 3.5 kg CO₂e (including gas and electricity). A household of four running three loads per week creates annual emissions of 550 kg CO₂e.



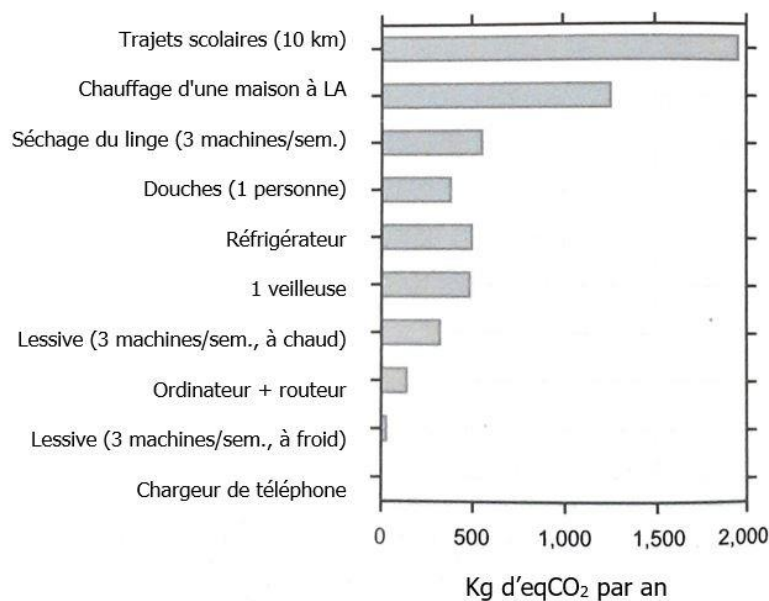
Toutefois, je pense également que bon nombre d'individus sont accros à l'avion. Je crois que même s'ils étaient conscients des répercussions de leurs vols, ils continueraient à prendre l'avion. Lorsque la dame qui élève des chèvres m'a demandé pourquoi je ne prenais pas l'avion, je lui ai expliqué les retombées considérables de ce moyen de transport. Ce à quoi elle a répondu : « Je dois prendre l'avion pour mon travail ». La dame végétalienne crudivore, pour sa part, m'a affirmé qu'acheter des compensations pour ses vols était le mieux qu'elle puisse faire « tout en réalisant [s]es rêves d'aventure et de voyages ». Les humains sont doués pour justifier la « pétroculture ».

Répercussions climatiques de vos gestes quotidiens

- **Trajets scolaires** : La plupart des enfants aux États-Unis sont conduits à l'école dans des véhicules privés et moins de 15 % s'y rendent à pied ou à vélo ⁶². Une famille vivant à 10 km de l'école parcourt 40 km par jour, soit 7200 km pour une année scolaire de 180 jours ⁶³. Si cette famille possède une voiture à essence classique (qui consomme 11,3 litres/ 100 km ⁶⁴), elle utilise 643 litres d'essence et rejette alors 1950 kg de CO₂.

- **Chauffage d'une maison à Los Angeles** : Notre chauffage brûle environ 100 thermies par an pour chauffer notre maison de 130 mètres carrés, ce qui représente environ 1/3 de notre consommation annuelle de gaz naturel. Notre chauffage dégage 1300 kg d'eqCO₂ par an.

- **Séchage du linge** : Un cycle de machine émet 3,5 kg d'eqCO₂ (gaz et électricité compris). Un ménage de quatre personnes qui fait tourner trois machines par semaine émet 550 kg d'eqCO₂ par an.



- **Showering:** An average shower in the US uses 17 gallons of water.⁶⁵ To heat that water from 50°F to 107°F requires burning 0.083 therms of natural gas (8,300 Btu). In a year, this emits 380 kg CO₂e.
- **Refrigerator:** My fridge uses 1.5 kWh per day (as measured with a widely available, twenty-dollar electric power meter), emitting 1.4 kg CO₂e, or 500 kg CO₂e per year. (Imagine all the refrigerators running over the world each emitting 1.4 kg CO₂e per day.)
- **Pilot light:** The two always-on pilot lights in our house (oven and water heater) burn 77 therms of gas in a year, emitting 970 kg CO₂e!⁶⁶ An average pilot light emits a whopping 490 kg CO₂e per year.
- **Laundry:** One load takes 0.2 kWh of electricity. Three loads per week on cold adds up to 30 kg CO₂e per year. If we want hot water, we need to burn about 0.15 therms of natural gas to heat the 30 gallons.⁶⁷ Over one year, this adds up to 300 kg CO₂e. Heating the water causes 30 times as much impact as the electricity.
- **Computer:** I measured a MacBook Air with the power meter; it uses 34 W. I use a laptop about 8 hours per day; this comes to 100 kWh per year. Our home wireless modem uses 6 W continuously (53 kWh per year). Assuming dirty electricity, the total is 140 kg CO₂e per year.
- **Cell phone charger:** With my phone charger plugged in, the power meter reads 0.0 W. This comes to less than 0.4 kg CO₂e over the course of a year, possibly much less — insignificant. Let's go after things that actually matter, like flying in planes.

Once, after a presentation I gave, a woman came up to talk to me, distraught. She told me that while she was very concerned about global warming, she was also a nurse who flew to Africa several times a year to assist in childbirths. She was saving the lives of mothers and children, and this work was deeply meaningful to her—so naturally she felt conflicted about her flying emissions.

- **Douches** : En moyenne, les Américains consomment 64 litres d'eau par douche ⁶⁵. Pour chauffer cette eau de 10°C à 41°C, la combustion de 0,083 thermie de gaz naturel est nécessaire. Un an de douches génère donc 380 kg d'eqCO₂.
- **Réfrigérateur** : Mon frigo consomme 1,5 kWh par jour (d'après un wattmètre à vingt dollars, largement disponible), émettant 1,4 kg d'eqCO₂, soit 500 kg d'eqCO₂ par an. Imaginez tous ces réfrigérateurs dans le monde, émettant chacun 1,4 kg d'eqCO₂ par jour.
- **Veilleuses** : Les deux veilleuses qui sont toujours allumées dans notre maison (four et chauffe-eau) brûlent 77 thermies de gaz par an, émettant 970 kg d'eqCO₂ ⁶⁶ ! Une veilleuse moyenne émet la somme colossale de 490 kg d'eqCO₂ par an.
- **Lessive** : Un cycle de machine consomme l'équivalent de 0,2 kWh d'électricité. Faire tourner trois machines à froid par semaine génère 30 kg d'eqCO₂ par an. En revanche, faire tourner une machine à chaud consomme 0,15 thermie de gaz naturel pour chauffer les 115 litres nécessaires par machine ⁶⁷. Sur une période d'un an, ce chiffre grimpe à 300 kg d'eqCO₂. Le chauffage de l'eau a une incidence 30 fois plus importante que l'électricité.
- **Ordinateur** : Un MacBook Air consomme 34 W, selon les indications du wattmètre. J'utilise un ordinateur portable environ 8 heures par jour, ce qui revient à 100 kWh par an. Notre modem sans fil domestique consomme 6 W en permanence (53 kWh par an). S'il s'agit d'électricité « sale », le total est de 140 kg d'eqCO₂ par an.
- **Chargeur de téléphone portable** : Lorsque mon chargeur de téléphone est branché, le wattmètre affiche 0,0 W. Ce chiffre monte à légèrement moins de 0,4 kg d'eqCO₂ sur une année, voire moins, il est assez insignifiant. Mieux vaut se pencher sur des questions plus pertinentes telles que l'aviation.

Un jour, à la suite d'une de mes présentations, une dame est venue me parler, désespérée. Elle m'a expliqué qu'elle était très préoccupée par le réchauffement climatique, mais que son métier d'infirmière l'amenait à se rendre plusieurs fois par an en Afrique pour aider des femmes à accoucher. Elle sauvait la vie de femmes et d'enfant. Ce travail avait énormément de sens pour elle. Elle se sentait donc en désaccord avec ses émissions liées au transport aérien.

The plane would have flown anyway. Right?

Often, I hear smart people attempt to rationalize their flying by claiming that the plane would have flown without them, so they're responsible for little or none of the plane's emissions. This is a fallacy. Instead, there are at least two logical ways to look at the question.

1. We have a group of passengers all flying on the same plane (for simplicity, let's assume all the seats are identical coach seats). The plane generates some measurable and known quantity of emissions to make the trip. Each passenger chose to take the trip, bought a ticket, and sat on the plane. The passengers' intentions and actions were equivalent, so we'd best assign the same emissions to each, dividing the plane's emissions by the number of passengers.

2. The airline has a business algorithm which schedules planes, and (hypothetically) one of the passengers on the plane critically tipped the algorithm to schedule the flight. Some would argue that this passenger should be assigned most of the emissions from the flight, while the others should be assigned only the emissions needed to fly one additional passenger. But the critical passenger remains unknown, so our best option is to take the expected value, which is equivalent to dividing the plane's emissions by the number of passengers.⁶⁸

I think the answer to situations like these is simple, but also difficult to hear: don't try to live in two places at once. If you have truly meaningful work overseas, dive into its core by living there. Chances are it will then become meaningful beyond your wildest dreams. As my friend Pancho Ramos-Stierle says, "If you want to serve people, you come and live with the people, and laugh with them, and cry with them, and eat with them." And if you can't bring yourself to make this dive, then serve the people in your neighborhood. There are plenty of people to serve within biking distance. It only takes a shift in your thinking to find them. We don't need to get on airplanes to serve.

High-profile environmental leaders also tend to fly a lot. They feel that their efforts to solve global warming justify their huge footprints, and perhaps they're right. Still, I can't help wondering whether they'd be even more effective than they already are, if only they'd walk their talk and lead by example.

L'avion aurait de toute façon volé sans moi, n'est-ce pas ?

J'entends souvent des personnes intelligentes chercher à justifier leurs vols en supposant que le vol aurait décollé sans elles et qu'elles sont dès lors à peine responsables des émissions de l'avion. C'est faux. Au contraire, au moins deux façons logiques permettent d'aborder la question.

1. Prenons un groupe de passagers, se trouvant tous dans le même avion (pour une question de facilité, imaginons qu'ils sont tous en classe économique). L'avion dégage une certaine quantité d'émissions mesurable pour le vol. Chaque passager a choisi de voyager, a acheté un billet et s'est installé dans l'avion. Les intentions et actions des passagers sont identiques, donc nous attribuons la même quantité d'émissions à chacun d'entre eux, en divisant les émissions de l'avion par le nombre de passagers.

2. La compagnie aérienne dispose d'un algorithme commercial qui programme les vols, et (hypothétiquement) l'un des passagers de l'avion a fait basculer l'algorithme pour programmer le vol. D'aucuns diront que ce passager devrait se voir attribuer la plus grande part des émissions du vol, tandis que les autres ne devraient se voir attribuer que les émissions nécessaires pour faire voler un passager supplémentaire. Cependant, le passager qui a déclenché la programmation d'un vol supplémentaire est inconnu, donc notre meilleure option est d'utiliser la valeur attendue, soit de diviser les émissions de l'avion par le nombre de passagers ⁶⁸.

Je pense que la réponse à de telles situations est simple, mais également difficile à entendre : n'essayez pas de vivre à deux endroits en même temps. Si vous avez réellement un travail qui a du sens pour vous à l'autre bout du monde, jetez-vous à l'eau et allez vivre là-bas. Il est fort probable qu'il prenne alors un sens allant au-delà de vos rêves les plus fous. Comme dirait mon ami Pancho Ramos-Stierle, « Si vous souhaitez aider les gens, venez vivre avec eux, riez avec eux, pleurez avec eux et mangez avec eux. » Si vous n'êtes pas en mesure de franchir ce cap, alors aidez ceux qui vivent près de chez vous. Il y a de nombreuses personnes que vous pouvez aider à une distance réalisable à vélo. Il vous suffit d'un changement de mentalité pour les trouver. Nul besoin de prendre l'avion pour aider son prochain.

Les défenseurs de la cause environnementale ont également tendance à prendre souvent l'avion. Ils estiment que leurs efforts pour résoudre la question du réchauffement climatique justifient leur empreinte colossale. Ils ont peut-être raison, mais je ne peux m'empêcher de me demander s'ils ne seraient pas encore plus efficaces qu'ils ne le sont déjà s'ils joignaient le geste à la parole pour montrer l'exemple.

In *Being the Change*, I attempt to present facts as accurately as I can and, in so doing, to raise awareness a little bit. Awareness is the soil out of which change grows. In Chapter 10, I describe some slow-travel alternatives that replaced my own flying habit. It took me about two years to change; I, too, was once addicted to flying.

If you choose flying, go forth and fly. But please don't pretend your life is sustainable.

Why carbon offsets don't work

The idea behind carbon offsets is to pay some company a modest sum (around \$30 for a transatlantic flight) to “offset” the carbon emission of the flight by planting trees.⁶⁹ Unfortunately, this simply doesn't help.

First, carbon offset companies, whether well-intentioned or not, can't guarantee that the trees they plant (assuming they plant any) will be allowed to grow undisturbed for centuries, or that a compensating mass of trees won't be cut down somewhere else on the planet. How could they? They can't even guarantee they'll be in business in two years.

But suppose the offset companies could somehow magically guarantee they'd protect the trees for the next 1,000 years, even in the face of massive development pressure from our exponentially growing population. Even so, the scheme *still* wouldn't work.

As mentioned in Chapter 3, a bit less than $\frac{1}{3}$ of our cumulative emissions from 1750 to 2011 were from deforestation, while $\frac{2}{3}$ were from burning fossil fuels. Suppose we planted so many trees that we reforested the planet to 1750 levels. (It's hard to see how we could—even a mere 7.5 billion hungry humans *destroy* forests at a rate of 90,000 acres per day,⁷⁰ whereas world population is forecast to grow to 11 billion by 2100. But suppose we did.)

By definition, this reforestation would recapture the cumulative emissions from deforestation. But *fossil fuel emissions* would remain.⁷¹ To draw those down as well, we'd need to keep planting trees — three times what we'd need to plant to get back to the 1750 reforestation, which was already implausible.

Dans *À la racine du changement*, je cherche à présenter les faits le mieux possible et ainsi, à conscientiser quelque peu les populations. La prise de conscience est le terreau du changement. Dans le chapitre 10, je décris plusieurs manières de voyager plus lentement afin de remplacer le transport aérien. Il m'a fallu près de deux ans pour passer le cap, car j'ai également été accro à l'avion.

Si vous choisissez de prendre l'avion, allez-y, foncez. Mais de grâce, ne prétendez pas que vous vivez de façon écologique.

Les compensations carbone : une « fausse bonne idée »

L'idée derrière les compensations carbone est de payer une modeste somme d'argent à une entreprise (environ 30 \$ pour un vol transatlantique) dans le but de « compenser » les émissions de carbone de votre vol en plantant des arbres ⁶⁹. Malheureusement, cette technique n'aide pas.

Tout d'abord, les entreprises qui gèrent les compensations carbone, qu'elles soient bien intentionnées ou non, ne peuvent pas garantir que les arbres plantés (admettons qu'elles en plantent) pourront croître et rester intacts pendant des siècles, ou qu'une forêt d'arbres compensatrice ne sera pas abattue ailleurs sur la planète. Comment le pourraient-elles ? Elles ne sont même pas en mesure de garantir qu'elles seront encore en activité deux ans plus tard.

Supposons tout de même que ces entreprises responsables des compensations puissent, d'une manière ou d'une autre, garantir miraculeusement qu'elles protégeront les arbres pendant les 1000 prochaines années, et ce, face à la pression massive du développement démographique en croissance exponentielle. Même dans ce cas de figure, le programme ne fonctionnerait pas.

Comme mentionné dans le chapitre 3, un peu moins d'un tiers des émissions cumulées des années 1750 à 2011 étaient dues à la déforestation et 2/3 étaient dues à l'utilisation de combustibles fossiles. Supposons que nous plantions tellement d'arbres que nous reboisons la planète et revenions à son état de 1750. Il est difficile de se le figurer, alors que 7,5 milliards d'êtres humains *détruisent* les forêts à un rythme de 36 000 hectares par jour pour se nourrir ⁷⁰ et que la population mondiale devrait atteindre les 11 milliards d'ici à 2100. Mais imaginons que nous y parvenions.

Par définition, ce reboisement capturerait à nouveau les émissions qui se sont accumulées en raison de la déforestation. Mais les *émissions liées aux combustibles fossiles* resteraient ⁷¹. Pour les faire diminuer, il faudrait continuer à planter des arbres : trois fois la quantité nécessaire à la récupération du nombre d'arbres qu'il y avait en 1750, mais cette option paraissait déjà peu plausible.

To look at it another way, all of the trees we could possibly plant are already spoken for by the carbon we've *already* emitted. Suppose we've already emitted 100 units of carbon (the numbers here are meant to be illustrative), and that we now stop emitting and reforest as much as we can. Suppose this best-case reforestation captures 30 units. Afterwards, 70 units remain at large.

What if, instead of stopping immediately, we all took a few more flights and bought offsets? Now we've emitted, say, 101 units. The offsetting company plants some trees. But these trees would have been planted anyway in the best-case reforestation, which still captures only 30 units. But now 71 units remain at large instead of 70.

If buying carbon offsets locked fossil fuel emissions permanently back underground from whence they came, I'd be all for it. But they don't.

People often argue that while offsets aren't perfect, at least they're doing some good. But are they? Offsets allow people to assuage their guilt and continue flying. In other words, offsets may ultimately increase CO₂ emissions.⁷² We should certainly plant all the forests we can plant, but this should never be an excuse to continue burning fossil fuels.

Accepting my intertwined-ness

Despite my efforts to transform my daily actions, I'm still involved in the project of industrial civilization. I use roads, I shop at supermarkets, and when my children are injured, I'm grateful for the emergency room. I also had a few decades of emitting much more than I do now.

Nonetheless, two facts stand out from my ongoing experiment in low-energy living: I was able to make changes to my life that cut my global warming impact by well over a factor of ten, and these changes made me happier. From these facts, I draw the following two conclusions.

Autrement dit, tous les arbres que nous pourrions planter compenseraient le carbone que nous avons *déjà* émis. Imaginons que nous avons déjà dégagé 100 unités de carbone (chiffre à titre indicatif), et que nous cessons nos émissions dès à présent et reboisons le plus possible. Supposons que le meilleur scénario de reforestation capte 30 unités. Il restera tout de même 70 unités dans l'atmosphère.

Et si, au lieu d'arrêter immédiatement, nous prenions encore quelques fois l'avion et achetions des compensations ? Nous arriverions à 101 unités d'émissions, admettons. L'entreprise qui gère les compensations planterait alors quelques arbres, mais ceux-ci auraient de toute façon été plantés dans le meilleur scénario de reforestation, ce qui permet de capter 30 unités seulement. Il reste donc désormais 71 unités au lieu de 70.

Si l'achat de compensations carbone permettait de bloquer les émissions de combustibles fossiles sous terre à jamais, je serais tout à fait d'accord, mais ce n'est pas le cas.

D'aucuns diront que même si les compensations ne sont pas parfaites, elles jouent un rôle positif. Est-ce bien vrai ? Les compensations permettent à quiconque de soulager sa culpabilité et de continuer à prendre l'avion. En d'autres termes, les compensations pourraient causer une augmentation de la concentration de CO₂⁷². Nous devrions bien évidemment reboiser autant que possible, mais cette démarche ne devrait jamais servir d'excuse pour continuer à consommer des combustibles fossiles.

Acceptation de mon implication

Malgré mes efforts pour modifier mes gestes quotidiens, je reste toutefois impliqué dans un projet de civilisation industrielle. J'utilise les routes, je fais mes courses dans des supermarchés, et lorsque mes enfants se blessent, je suis reconnaissant de l'existence des services d'urgence. De plus, pendant plusieurs décennies mes émissions étaient bien plus élevées qu'aujourd'hui.

Néanmoins, deux faits ressortent de mon expérience en cours sur la vie à basse consommation d'énergie : j'ai pu apporter des changements à ma vie qui ont réduit mon incidence sur le réchauffement climatique de plus de 90 % et ces changements m'ont rendu plus heureux. Je tire deux conclusions suivantes de ces faits.

First: if everyone — especially those of us who live in affluent societies — made a conscious effort to move toward low-energy living and to change the collective mindset (and the collective infrastructure), we could quickly and painlessly cut global emissions in half, and with that momentum, we'd probably go much deeper. I'm a busy suburbanite with a demanding job, two small kids, and a wife who also works; the fact that I could easily make such deep emissions cuts means that you could likely do so, as well.⁷³ If we all changed together, I'm certain that we'd amaze ourselves with our collective power.

Second: consuming less, and emitting less, makes me happier. Realizing this truth requires a shift in mindset, but it's a shift more and more people are making. My own experiments, and the similar experiments of many others, send a deeply optimistic message: we don't need to fear the end of fossil-fueled industrial civilization. Instead, we can embrace this change, and help it come into the world.

Premièrement : si tout le monde – plus particulièrement les habitants des sociétés prospères – consentait des efforts afin d’adopter un mode de vie à basse énergie et de changer les mentalités (et l’infrastructure collective), nous pourrions rapidement et aisément réduire les émissions mondiales de moitié et nous pourrions aller encore plus loin dans cet élan. Je suis un banlieusard occupé avec un emploi exigeant, j’ai deux jeunes enfants et une femme, qui travaille également. Si j’ai été capable de réduire autant mes émissions, alors vous le pouvez aussi ⁷³. Si tout le monde s’y mettait, nous serions très certainement surpris de notre pouvoir collectif.

Deuxièmement : consommer moins et émettre moins me rend plus heureux. Il est nécessaire de changer de mentalité pour se rendre compte de cette vérité, mais c’est un cap que de plus en plus de personnes franchissent. Mes propres expériences, et celles de beaucoup d’autres, envoient un message profondément optimiste : nous n’avons pas à craindre la fin de la civilisation industrielle alimentée par les énergies fossiles. Au contraire, accueillons le changement et laissons-lui une place dans le monde.

Notes

Chapter 2: Beyond *Green*

1. See, for example, the film *An inconvenient Truth* directed by Davis Guggenheim and featuring Al Gore, 2006, DVD; or Bill McKibben. *Eaarth: Making a Life on a Tough New Planet*. Times Books, 2010.
2. Roving marauders would be attracted by hoarded food and ammunition. A better strategy for security might be to help build a strong community and to develop skills and relationships that make you indispensable.
3. Juliet Elperin. "White House solar panels being installed this week." *Washington Post*, August 15, 2013. [online]. washingtonpost.com/news/post-politics/wp/2013/08/15/white-house-solar-panels-finally-being-installed/.

Chapter 9: Leaving Fossil Fuel

1. In 2012, Bangladeshi per capita emissions were 1.2 tonnes CO₂e (1.0 tonnes CO₂e excluding land-use change), according to the World Resources Institute, CAIT Climate Data Explorer. [online]. cait.wri.org/historical.
2. There is one change I'd probably roll back, to a degree, if global warming suddenly, magically, disappeared: I'd fly occasionally, though far less than I did before I reduced. Still, overall I've gained more than I've sacrificed by giving up flying.
3. Charles Eisenstein discusses the story of separation and the importance of kindness in: Charles Eisenstein. *The More Beautiful World Our Hearts Know Is Possible*, 3rd ed. North Atlantic, 2013. Kindness is necessary but it's not sufficient: we also need to rapidly reduce our greenhouse gas emissions.

Notes

Chapitre 2 : Au-delà du vert

1. Voir, par exemple, le film *Une vérité qui dérange* de Davis Guggenheim faisant intervenir Al Gore, 2006, DVD ; ou Bill McKibben. *Eaarth: Making a Life on a Tough New Planet*. Times Books, 2010.
2. Les maraudeurs seraient attirés par les provisions de nourriture et de munitions. Pour la sécurité de tous, une meilleure stratégie serait d'aider à construire une communauté résiliente et de développer des compétences et des relations qui rendent chaque personne indispensable.
3. Juliet Elperin. « White House solar panels being installed this week. » *Washington Post*, 15 août 2013 [en ligne]. washingtonpost.com/news/post-politics/wp/2013/08/15/white-house-solar-panels-finally-being-installed/.

Chapitre 9 : Renoncer aux énergies fossiles

1. En 2012, les émissions du Bangladesh par habitant étaient de 1,2 tonne d'eqCO₂ (1,0 tonne d'eqCO₂ hors changement d'affectation des terres), selon le World Resources Institute, CAIT Climate Data Explorer. [en ligne]. cait.wri.org/historical.
2. Je reviendrais peut-être sur une habitude, si le réchauffement climatique disparaissait comme par magie : je reprendrais l'avion de temps à autre, mais beaucoup moins qu'à l'époque. Dans l'ensemble, les bénéfices surpassent les désavantages de l'abandon de l'avion.
3. Charles Eisenstein évoque l'histoire de la séparation et l'importance de la gentillesse dans : Charles Eisenstein. *The More Beautiful World Our Hearts Know Is Possible*, 3^{ème} édition, North Atlantic, 2013. La gentillesse est nécessaire, mais elle ne suffit pas : nous devons aussi réduire nos émissions de gaz à effet de serre rapidement.

4. Here I'll use the mass of CO₂ as opposed to the mass of carbon: 3.67kg CO₂ contains 1 kg of carbon (the oxygen atoms add mass). In other parts of the book, I may give quantities as the mass of carbon (e.g., GtC in Chapter 3). Also, I'll round numbers to what I think is a reasonable degree of precision. In cases where I don't give uncertainty explicitly, the uncertainty estimate can be inferred from the numerical precision. For example, 120 implies more uncertainty (roughly 10%) than 121 (roughly 1%). However, I reserve the right to give an extra digit of precision if I feel that omitting it would bias a comparison or calculation.

Be aware that various analyses of greenhouse gas emissions use different methods and make different assumptions. Be careful to assess the assumptions underlying any given analysis. If these assumptions aren't clear, or if the underlying methodology or sources of information aren't clear, be wary of the conclusions.

5. Upstream emissions add an additional 28% [24%–31%] for gasoline, 20% [15%–25%] for diesel, 21% [17%–24%] for jet fuel, and 15% [9%–20%] for natural gas. See US EPA *Greenhouse Gas Emissions from the U.S. Transportation Sector: 1990-2003*. Office of Transportation and Air Quality, 2006, Table 14.1. [online]. nepis.epa.gov. These upstream emission estimates only consider CO₂ emissions; we will see below that methane emissions from natural gas production are also significant.
6. NO and NO₂ which form ozone, a greenhouse gas, in the upper troposphere.
7. The mean of the IPCC's estimates of the European average emission rate (short haul) and the rate for a 747 with 70% occupancy average, over a 7,500-mile trip (long haul) is 0.30 kg CO₂ per coach passenger mile. However, the mean of the EPA's estimates for long and short flights is 0.21 kg CO₂ per coach passenger mile. I average the IPCC and EPA estimates and then factor in upstream emissions of 21%.
8. David J. Unger. "First-class ticket: More legroom, more emissions." *Christian Science Monitor*, June 17, 2013. [online]. [csmonitor.com /Environment/Energy-Voices/2013/0617/First-class-ticket-more-legroom-more-emissions](http://csmonitor.com/Environment/Energy-Voices/2013/0617/First-class-ticket-more-legroom-more-emissions).
9. Christian Azar and Daniel J.A. Johansson. "Valuing the non-CO₂ climate impacts of aviation." *Climatic Change* 111 (2012). doi:10.1007/S10584-011-0168-8.

4. J'utiliserai ici la masse de CO₂ par opposition à la masse de carbone : 3,67 kg de CO₂ contiennent 1 kg de carbone (les atomes d'oxygène ajoutent de la masse). Dans certaines parties du livre, j'utilise d'autres unités telles que la masse de carbone (par exemple, GtC dans le chapitre 3). Je vais également arrondir les chiffres à ce que je pense être un degré de précision raisonnable. Dans les cas où je ne donne pas l'incertitude explicitement, l'estimation de l'incertitude peut être déduite de la précision numérique. Par exemple, 120 est moins précis (environ 10 % d'incertitude) que 121 (environ 1 %). Toutefois, je me réserve le droit de donner un chiffre de précision supplémentaire si je pense que l'omission de ce chiffre fausserait une comparaison ou un calcul.

Sachez que les diverses analyses des émissions de gaz à effet de serre utilisent des méthodes différentes et avancent des hypothèses différentes. Veillez à évaluer les hypothèses qui sous-tendent une analyse donnée. Si ces hypothèses, la méthodologie ou les sources d'information sous-jacentes sont floues, méfiez-vous des conclusions.

5. Les émissions en amont ajoutent 28 % [24 % – 31 %] pour l'essence, 20 % [15 – 25 %] pour le diesel, 21 % [17 % – 24 %] pour le kérosène et 15 % [9 – 20 %] pour le gaz naturel. Voir le rapport de l'Agence américaine de protection de l'environnement (EPA) : *Greenhouse Gas Emissions from the U.S. Transportation Sector : 1990-2003*. Office of Transportation and Air Quality, 2006, tableau 14.1. [en ligne]. nepis.epa.gov. Ces estimations d'émissions en amont ne prennent en compte que les émissions de CO₂ ; nous verrons plus loin que les émissions de méthane provenant de la production de gaz naturel sont également élevées.

6. Le NO et le NO₂ forment l'ozone, un gaz à effet de serre, dans la haute troposphère.

7. La moyenne des estimations du GIEC du taux d'émissions européen moyen (court courrier) et du taux d'émissions d'un 747 avec une capacité d'occupation moyenne de 70 %, sur un trajet de 12 000 km (long courrier), est de 0,19 kg de CO₂ par passager et par kilomètre en classe économique. Toutefois, la moyenne des estimations de l'EPA pour les vols longs et courts est de 0,13 kg de CO₂ par passager et par kilomètre en classe économique. J'ai fait la moyenne des estimations du GIEC et de l'EPA, puis j'ai pris en compte les émissions en amont de 21 %.

8. David J. Unger. « First-class ticket: More legroom, more emissions. » *Christian Science Monitor*, 17 juin 2013. [en ligne]. csmonitor.com/Environment/Energy-Voices/2013/0617/First-class-ticket-more-legroom-more-emissions.

9. Christian Azar et Daniel J.A. Johansson. « Valuing the non-CO₂ climate impacts of aviation. » *Climatic Change* 111 (2012). doi:10.1007/S10584-011-0168-8.

10. Worldwatch Institute. *Vital Signs 2006-2007: The Trends That Are Shaping Our Future*. Norton, 2006, p. 68.
11. Or 2,500 kg CO₂e if we include non-CO₂ effects (via a multiplicative factor of 2.5).
12. Domestic and international carriers at all US airports tallied 1.3 trillion revenue passenger miles in 2015: US DOT, Bureau of Transportation Statistics. "Passengers—All Carriers—All Airports." [online]. transtats.bts.gov/Data_Elements.aspx?Data=1. US population in 2015: 321 million: US census. [online]. census.gov/popclock. This leads to a very rough estimate that ignores foreign travelers in the US, and US travelers in foreign countries.
13. I actually love the act of flying itself. As a boy, the National Air and Space Museum's brilliant 1976 film *To Fly!* utterly captivated me. I'd make my parents take me to see it each spring during our Easter road trip to Washington, DC to visit my grandparents. During college I learned how to fly sailplanes—small high-performance planes without engines that can soar on updrafts to heights of 50,000 feet—soloing, obtaining my license, and eventually wooing Sharon with soaring flight.
14. I discuss my transition to slow travel in Chapter 10.
15. US per capita vehicle miles of travel in 2013 was 9,400 miles: Chris McCahill. "Per capita VMT drops for ninth straight year: DOTs taking notice" State Smart Transportation Initiative, February 24 2014. [online]. ssti.us/2014/02/vmt-drops-ninth-year-dots-taking-notice/. The average fuel economy of cars on the road in 2013 was 21.6 miles per gallon: US DOT. "Average Fuel Efficiency of U.S. Light Duty Vehicles." Bureau of Transportation Statistics, Table 4-23. [online]. ita.dot.gov/bts/sites/rita.dot.gov.bts/files/publications/national_transportation_statistics/html/table_04_23.html.
16. This term originated in her poem, "Leave."

10. Worldwatch Institute. *Vital Signs 2006-2007: The Trends That Are Shaping Our Future*. Norton, 2006, p. 68.
11. Ou 2500 kg d'eqCO₂ si l'on inclut les effets autres que le CO₂ (à l'aide d'un facteur multiplicatif de 2,5).
12. Les transporteurs nationaux et internationaux dans tous les aéroports américains ont compté 2100 milliards de passagers-kilomètres payants en 2015 : Département des Transport des États-Unis, Bureau of Transportation Statistics. « Passengers — All Carriers — All Airports ». [en ligne]. transtats.bts.gov/Data_Elements.aspx?Data=1. Population des États-Unis en 2015 : 321 millions d'habitants : *United States Census*. [en ligne]. census.gov/popclock. Ces chiffres apportent une estimation très approximative et n'incluent pas les voyageurs étrangers se trouvant aux États-Unis ni les voyageurs américains dans les pays étrangers.
13. À vrai dire, j'aime l'acte de voler en soi. Enfant, le brillant film *To Fly !*, réalisé en 1976 par le Musée national de l'air et de l'espace, m'a absolument captivé. Mes parents m'emmenaient le voir chaque printemps à Pâques lors de notre voyage à Washington, DC, pour rendre visite à mes grands-parents. Pendant mes études, j'ai appris à piloter des planeurs – de petits avions à haute performance, sans moteur, capables de s'élever dans les airs sur des courants ascendants jusqu'à une hauteur de 15 000 mètres. J'ai d'abord appris à voler seul, lors de l'obtention de mon permis, puis j'en ai également profité pour séduire Sharon avec des vols en planeur.
14. J'explique ma transition vers les voyages plus lents dans le chapitre 10.
15. En 2013, la moyenne de kilomètres parcourus en voiture aux États-Unis était de 15 000 : Chris McCahill. « Per capita VMT drops for ninth straight year: DOTs taking notice » State Smart Transportation Initiative, 24 février 2014. ssti.us/2014/02/vmt-drops-ninth-year-dots-taking-notice/. La consommation moyenne de carburant des voitures sur la route en 2013 était de 13,1 litres/100 km : Département des Transport des États-Unis. « Average Fuel Efficiency of U.S. Light Duty Vehicles. » Bureau of Transportation Statistics, tableau 4-23. [en ligne]. ita.dot.gov/bts/sites/rita.dot.gov.bts/files/publications/national_transportation_statistics/html/table_04_23.html.
16. Elle utilise ce terme dans son poème « Leave ».

17. Burning a gallon of gas or diesel releases 8.9 and 10.2 kg CO₂, respectively: US Energy Information Agency. "Voluntary Reporting of Greenhouse Gases Program Fuel Emission Coefficients," Table 2. [online]. eia.gov/oiaf/1605/coefficients.html#tbl2. I've then added upstream emissions of 28% for gasoline and 20% for diesel (these are 2015 values; upstream emissions may increase over time).
18. The industrial agricultural processes used to grow this crop do result in fossil emissions (that is, CO₂ molecules made from carbon that had previously been locked safely underground). However, because I'm using a waste product, I don't count these emissions.
19. To calculate this figure: my commute was 6 miles each way, and at first, I rode it on a 35-mpg motorcycle.
20. Patrick McGeehan et al. "Beneath cities, a decaying tangle of gas pipes." *New York Times*, March 23, 2014. [online]. nytimes.com/2014/03/24/nyregion/beneath-cities-a-decaying-tangle-of-gas-pipes.html.
21. The composition of raw natural gas varies among gas fields, ranging between 70% to 90% methane, with the bulk of the remainder being ethane (an insignificant contributor to global warming), rounded out by small amounts of propane, butane, nitrogen, helium, CO₂, and various impurities. Refined natural gas—the gas delivered to your home—is nearly 100% methane: Natural Gas Supply Association. "Natural Gas: Background." [online]. naturalgas.org/overview/background.
22. Drew T. Shindell et al. "Improved attribution of climate forcing to emissions." *Science* 326 (2009) [online]. doi:io.1126/science.1174760. The uncertainty in these global warming potentials is 23%. Methane traps outgoing longwave radiation much more effectively than CO₂, but remains in the atmosphere for a shorter time. Therefore, comparing to CO₂ requires picking a time horizon. For more detail, see Chapter 3.
23. Most analyses underestimate methane by using a global warming potential of only 25 (choosing the 100-year time horizon and an outdated estimate of methane's impact). The choice of time horizon is subjective; I choose to use the average of the two conventional time horizons to avoid bias.

17. La combustion d'un litre d'essence ou de diesel dégage respectivement 2,3 et 2,6 kg de CO₂ : Agence américaine d'information sur l'énergie (US EIA). « Voluntary Reporting of Greenhouse Gases Program Fuel Emission Coefficients », tableau 2. [en ligne]. eia.gov/oiaf/1605/coefficients.html#tbl2. J'ai ensuite ajouté les émissions en amont de 28 % pour l'essence et de 20 % pour le diesel (les valeurs datent de 2015 ; les émissions en amont peuvent augmenter avec le temps).
18. Les procédés agricoles industriels utilisés pour cultiver ces plantes génèrent des émissions fossiles (soit des molécules de CO₂ composées de carbone qui, avant, était bien enfermé sous terre). Toutefois, étant donné que l'huile végétale usagée est un déchet, je ne compte pas ces émissions.
19. Pour calculer ce chiffre, il faut savoir que je parcourais 19 kilomètres aller-retour et qu'à l'époque, je me déplaçais avec une moto qui consomme 8,1 litres/100 km.
20. Patrick McGeehan et al. « Beneath cities, a decaying tangle of gas pipes. » *New York Times*, 23 mars 2014. [en ligne]. nytimes.com/2014/03/24/nyregion/beneath-cities-a-decaying-tangle-of-gas-pipes.html.
21. La composition du gaz naturel brut varie selon les champs de gaz, allant de 70 % à 90 % de méthane, le reste étant essentiellement constitué d'éthane (qui contribue à peine au réchauffement climatique), ainsi que de petites quantités de propane, de butane, d'azote, d'hélium, de CO₂ et de diverses impuretés. Le gaz naturel raffiné – celui qui est livré à votre domicile – est composé à près de 100 % de méthane : Natural Gas Supply Association. « Natural Gas: Background. » [en ligne]. naturalgas.org/overview/background.
22. Drew T. Shindell et al. « Improved attribution of climate forcing to emissions ». *Science* 326 (2009) [en ligne]. doi:io.1126/science.1174760. L'incertitude de ces potentiels de réchauffement planétaire est de 23 %. Le méthane piège le rayonnement sortant de grande longueur d'onde de manière bien plus efficace que le CO₂, mais il reste moins longtemps dans l'atmosphère. Par conséquent, afin de le comparer au CO₂, il est nécessaire de choisir une échelle de temps. Voir chapitre 3 pour plus de détails.
23. La plupart des analyses sous-estiment le méthane quand elles utilisent un potentiel de réchauffement global de 25 kg d'eqCO₂ seulement (en choisissant un horizon de 100 ans et une estimation dépassée des répercussions du méthane). Le choix de l'échelle de temps est subjectif, donc je préfère utiliser la moyenne des deux échelles de temps classiques afin d'éviter de prendre parti.

24. To estimate this: burning one therm of natural gas emits 5.3 kg CO₂, and burning an energy-equivalent amount of coal emits 10 kg CO₂. At a GWP of 65, 72 grams of methane has a climate impact equivalent to the difference, 4.7 kg CO₂. But the methane in a therm of natural gas has a mass of 2 kg, and $0.072 \text{ kg} / 2 \text{ kg} = 3.6\%$.
25. Robert W. Howarth et al. "Methane and the greenhouse-gas footprint of natural gas from shale formations." *Climatic Change* 106 (2011). [online]. doi:10.1007/s10584-011-0061-5.
26. Anna Karion et al. "Methane emissions estimate from airborne measurements over a western United States natural gas field." *Geophysical Research Letter* 40 (2013). [online].
Doi:10.1002/grl.50811.
27. Interstate Natural Gas Association of America (INGAA). "Pipeline Fun Facts:" Natural Gas Facts, INGAA website. [online]. ingaa.org/Topics/Pipelines101/PipelineFunFacts.aspx.
28. Here's how I estimated this. Roughly half of the natural gas production in the US comes from unconventional gas, most of which is recovered via fracking: American Petroleum Institute. "Facts About Shale Gas." [online]. api.org/oil-and-natural-gas/wells-to-consumer/exploration-and-production/hydraulic-fracturing/facts-about-shale-gas. So I estimate a total methane leakage rate of 5%. One kg of CH₄ combusts into 2.75 kg of CO₂; from this we can estimate that the methane in one therm of natural gas weighs about 2 kg; the 5% leakage amounts to 100 grams. At a GWP of 65 times CO₂, this comes to 6.5 kg CO_{2e} per therm.
29. Residential natural gas use in the US in 2014 was 5.1 trillion cubic feet (52 billion therms): US Energy Information Administration. "Natural Gas Consumption by End Use." [online]. eia.gov/dnav/ng/ng_cons_sum_dcu_nus_a.htm.

24. J'ai estimé ces chiffres comme suit : la combustion d'une thermie⁸ de gaz naturel émet 5,3 kg de CO₂ et la combustion d'une quantité de charbon équivalente en énergie émet 10 kg de CO₂. Avec un PRG de 65, une quantité de 72 grammes de méthane a une incidence climatique équivalente à la différence, soit 4,7 kg de CO₂. Toutefois, le méthane dans une thermie de gaz naturel a une masse de 2 kg, et $0,072 \text{ kg} / 2 \text{ kg} = 3,6 \%$.
25. Robert W. Howarth et al. « Methane and the greenhouse-gas footprint of natural gas from shale formations. » *Climatic Change* 106 (2011). [en ligne]. doi:10.1007/s10584-011-0061-5.
26. Anna Karion et al. « Methane emissions estimate from airborne measurements over a western United States natural gas field. » *Geophysical Research Letter* 40 (2013). [en ligne]. Doi:10.1002/grl.50811.
27. Interstate Natural Gas Association of America (INGAA). « Pipeline Fun Facts: » Natural Gas Facts, site Internet de INGAA. [en ligne].
ingaa.org/Topics/Pipelines101/PipelineFunFacts.aspx.
28. Voici comment je suis parvenu à ces conclusions. Près de la moitié de la production de gaz naturel aux États-Unis provient de gaz non conventionnel, dont la majorité est issue de la fracturation hydraulique : American Petroleum Institute. « Facts About Shale Gas. » [en ligne]. api.org/oil-and-natural-gas/wells-to-consumer/exploration-and-production/hydraulic-fracturing/facts-about-shale-gas. J'estime donc que le taux des fuites de méthane total est de 5 %. Un kg de CH₄ se transforme en 2,75 kg de CO₂. Compte tenu de ce fait, nous pouvons estimer que le méthane dans une thermie de gaz naturel pèse environ 2 kg, donc une fuite de 5 % représente 100 grammes. Si nous multiplions un PRG de 65 par cette quantité de CO₂, nous obtenons 6,5 kg d'eqCO₂ par thermie.
29. En 2014, la consommation de gaz naturel dans le secteur résidentiel aux États-Unis était de 144 milliards de mètres cubes (52 milliards de thermies) : Agence américaine d'information sur l'énergie. « Consommation de gaz naturel par utilisation finale ». [en ligne].
eia.gov/dnav/ng/ng_cons_sum_dc_u_nus_a.htm.

⁸ N.d.l.T. : Les thermies (*therms*) utilisées par l'auteur sont des anciennes unités énergétiques anglo-saxonnes. 1 *therm* équivaut à 100 000 BTU (*British Thermal Unit*), à 105 MJ (mégajoule) ou à 105 000 kJ (kilojoule).

30. A typical household of four would realize a natural gas reduction of about three tonnes CO_{2e} per year by installing a solar hot water heater.

The average four-person household in the US uses about 70 gallons of hot water per day:

Danny S. Parker et al. "Estimating Daily Domestic Hot-Water Use in North American Homes." *ASHRAE Transactions* 121(2) (2015). [online]. fsec.ucf.edu/en/publicatons/pdf/FSEC-PF-464-15.pdf.

Heating this water requires about 230 therms of gas per year, assuming an efficient water heater (efficiency factor of 0.71): US Office of Energy Efficiency and Renewable Energy.

"Energy Cost Calculator for Electric and Gas Water Heaters." [online].

energy.gov/eere/femp/energy-cost-calculator-electric-and-gas-water-heaters-0. Burning 230 therms of gas emits 3,000 kg CO_{2e}. Hot water energy use depends on climate as well as personal habits.

31. The system price tag was actually \$9,000, but I received a \$3,500 rebate from California and a 30% federal tax credit on the remainder. This seems like a lot of money just for hot water! Part of the problem is that the smallest available system was twice as big as what my family needs; it had an 80-gallon tank, whereas we'd been perfectly happy with a 40-gallon tank. It's also more complicated than necessary; it uses a pump, whereas a thermosiphon would be simpler. Perhaps there's commercial potential for a 40-gallon (or even 20-gallon) thermosiphon system. I looked into designing and building a DIY system, but it's quite difficult and I didn't have time.

32. Recall from Chapter 3 that N₂O is a powerful greenhouse gas. The GWP₂₀ (global warming potential on a 20-year horizon) of 1 kg of N₂O is 270 kg CO_{2e}.

33. The majority of this, over 80%, comes from agricultural production itself; the rest comes from such things as transportation, processing, and packaging: Natasha Gilbert. "One-third of our greenhouse gas emissions come from agriculture." *Nature News*, October 31 2012. [online]: doi:10.1038/nature.2012.11708.

34. P. J. Gerber et al. *Tackling climate change through livestock: A global assessment of emissions and mitigation opportunities*. UN FAO, 2013 [online].

fao.org/docrep/018/i3437e.pdf. (Note that the claim made by the documentary film *Cowspiracy*, that 51% of global emissions are from livestock, is incorrect.)

30. Un ménage typique de quatre personnes réaliserait une réduction de gaz naturel d'environ trois tonnes d'eqCO₂ par an grâce à l'installation d'un chauffe-eau solaire.
- Un ménage moyen de quatre personnes aux États-Unis consomme environ 265 litres d'eau chaude par jour : Danny S. Parker et al. « Estimating Daily Domestic Hot-Water Use in North American Homes ». *ASHRAE Transactions* 121(2) (2015). [en ligne]. fsec.ucf.edu/en/publications/pdf/FSEC-PF-464-15.pdf.
- Le chauffage de cette quantité d'eau nécessite près de 230 thermies de gaz par an si le chauffe-eau est efficace (facteur d'efficacité de 0,71) : Office américain de l'efficacité énergétique et des énergies renouvelables. « Energy Cost Calculator for Electric and Gas Water Heaters. » [en ligne] energy.gov/eere/femp/energy-cost-calculator-electric-and-gas-water-heaters-0.
- La combustion de 230 thermies de gaz émet 3000 kg d'eqCO₂. La consommation d'énergie pour l'eau chaude dépend du climat ainsi que des habitudes personnelles.
31. Le prix du système était en fait de 9000 \$, mais j'ai reçu une remise de 3500 \$ de la Californie et un crédit d'impôt fédéral de 30 % sur le reste. Cette somme paraissait bien trop élevée juste pour de l'eau chaude ! Une partie du problème résidait également dans la taille du système. En effet, le plus petit système disponible était deux fois trop grand pour les besoins de ma famille : il comprenait un réservoir de 300 litres alors qu'un réservoir de 150 litres suffit largement. Le système était également trop compliqué : il utilise une pompe, alors qu'un thermosiphon serait plus simple. Peut-être existe-t-il un potentiel commercial pour un système de thermosiphon de 150 litres (ou même de 75 litres). J'ai étudié la possibilité de concevoir et de construire un système moi-même, mais c'est assez complexe et je n'avais pas le temps.
32. Rappel du chapitre 3 : le N₂O est un puissant gaz à effet de serre. Le PRG₂₀ (potentiel de réchauffement global à un horizon de 20 ans) d'un kg de N₂O est de 270 kg d'eqCO₂.
33. La majeure partie de cette production, plus de 80 %, provient de la production agricole ; le reste provient de facteurs tels que le transport, la transformation et l'emballage : Natasha Gilbert. « One-third of our greenhouse gas emissions come from agriculture. » *Nature News*, 31 octobre 2012. [en ligne] : doi:10.1038/nature.2012.11708.
34. P. J. Gerber et al. *Tackling climate change through livestock: A global assessment of emissions and mitigation opportunities*. ONU FAO, 2013. [en ligne]. fao.org/docrep/018/i3437f.pdf. (Notez que l'affirmation du film documentaire *Cowspiracy*, selon laquelle 51 % des émissions mondiales proviennent du bétail, est incorrecte).

35. Peter Scarborough et al. "Dietary greenhouse gas emissions of meat-eaters, fish-eaters, vegetarians and vegans in the UK." *Climatic Change* 125(2) (2014). [online]. doi: 10.1007/s10584-014-1169-1. A full 1/3 of food produced in the US is wasted, and these numbers include that waste. However, they assume a methane GWP of 25 and are therefore likely on the low side.
36. The Vegetarian Resource Group. "2016 National Poll." [online].
vrg.org/nutshell/Polls/2016_adults_veg.htm.
37. This 1,000 kg CO₂e does not include the methane emissions that I'm preventing by keeping this food out of the landfill, which amounts to an additional 1,000 kg CO₂e.
38. In 2014, the total US generation was 4.1e12 kWh, with coal and natural gas generating 39% and 27% respectively (the rest was nuclear, hydro, and renewables): US Energy Information Administration. "Electric Power Monthly." [online].
eia.gov/electricity/monthly/epm_table_grapher.cfm?t=epmt_1_1. This required 854 million short tons of coal and 88 billion therms of natural gas: US EIA. "Electric Power Monthly." Data for December 2015, February 2016, full report, tables 2.1.A and 2.4.A. [online].
eia.gov/electricity/monthly.
- Since a therm of natural gas produces 12.6 kg CO₂e (includes upstream emissions and leakage), burning natural gas for electricity in 2014 produced 1.1 trillion kg CO₂e. The mean emissions from burning a short ton of coal is about 2,640 kg CO₂: US EIA. "Carbon Dioxide Emission Factors for Coal." [online]. eia.gov/coal/production/quarterly/co2_article/co2.html; this value was for 1992, and I apply an 8% upstream emissions factor to get 2860 kg CO₂e per short ton: Paulina Jaramillo et al. "Comparative Life-Cycle Air Emissions of Coal, Domestic Natural Gas, LNG, and SNG for Electricity Generation." *Environmental Science and Technology* 41(17) (2007). [online]. doi:10.1021/eso630310. Burning coal for electricity in the US in 2014 thus generated 2.4 trillion kg CO₂e. Dividing the total emissions (3.5e12 kg CO₂e) by the total generated (4.1e12 kWh) and factoring in 6% transmission loss yields 0.9 kg CO₂e per kWh: US EIA FAQ "How much electricity is lost in transmission and distribution in the United States?" [online]. eia.gov/tools/faqs/faq.cfm?id=105&t=3.

35. Peter Scarborough et al. « Dietary greenhouse gas emissions of meat-eaters, fish-eaters, vegetarians and vegans in the UK. » *Climatic Change* 125 (2) (2014). [online]. doi: 10.1007/s10584-014-1169-1. Un tiers des aliments produits aux États-Unis est gaspillé et ces chiffres incluent ce gaspillage. Toutefois, ils supposent un PRG de méthane de 25, donc ces chiffres sont probablement faibles.
36. The Vegetarian Resource Group. « 2016 National Poll. » [en ligne].
vrg.org/nutshell/Polls/2016_adults_veg.htm.
37. Ces 1000 kg d'eqCO₂ n'incluent pas les émissions de méthane puisque j'empêche cette nourriture de finir à la décharge. Cette démarche représente une réduction supplémentaire de 1000 kg d'eqCO₂.
38. En 2014, la production totale des États-Unis était de 4,1e12 kWh, le charbon et le gaz naturel produisant respectivement 39 % et 27 % (le reste comprenait le nucléaire, l'hydroélectricité et les énergies renouvelables) : Agence américaine d'information sur l'énergie (US EIA) « Electric Power Monthly. » [en ligne].
eia.gov/electricity/monthly/epm_table_grapher.cfm?t=epmt_1_1. Cette production a nécessité 774 millions de tonnes de charbon et 88 milliards de thermies de gaz naturel : US EIA. « Electric Power Monthly ». Données de décembre 2015, février 2016, rapport complet, tableaux 2.1.A et 2.4.A [en ligne]. eia.gov/electricity/monthly.
Étant donné qu'une thermie du gaz naturel produit 12,6 kg d'eqCO₂ (émissions en amont et fuites comprises), en 2014 la combustion du gaz naturel pour l'électricité a généré 1100 milliards de kg d'eqCO₂. Les émissions moyennes résultant de la combustion d'une tonne de charbon sont d'environ 2394 kg d'eqCO₂ : US EIA. « Carbon Dioxide Emission Factors for Coal ». [en ligne]. eia.gov/coal/production/quarterly/co2_article/co2.html. Cette donnée date de 1992. J'applique un facteur d'émission de 8 % en amont pour obtenir 2594 kg d'eqCO₂ par tonne : Paulina Jaramillo et al. « Comparative Life-Cycle Air Emissions of Coal, Domestic Natural Gas, LNG, and SNG for Electricity Generation ». *Environmental Science and Technology* 41(17) (2007). [en ligne]. doi:10.1021/eso630310. La combustion de charbon pour de l'électricité aux États-Unis en 2014 a donc généré 2400 milliards de kg d'eqCO₂. En divisant les émissions totales (3,5e12 kg d'eqCO₂) par le total généré (4,1e12 kWh) et en tenant compte des 6 % de pertes de transmission, le résultat est de 0,9 kg d'eqCO₂ par kWh : FAQ de US EIA « How much electricity is lost in transmission and distribution in the United States » [en ligne]. eia.gov/tools/faqs/faq.cfm?id=105&t=3.

39. In 2015, the average US household used 10,812 kWh: US ETA FAQ "How much electricity does an American home use?" [online]. eia.gov/tools/faqs/faq.cfm?id=97&t=3. There are 2.5 people per US household: US Census Bureau, "Families and living arrangements," Table HH-6. Average Population Per Household and Family: 1940 to Present. [online]. census.gov/hhes/families/data/households.html.
40. It costs an additional 3.5 cents per kWh.
41. Renewable electricity will soon be cheaper than fossil-fueled electricity, but as I've explained, this hasn't occurred yet for our household. Two things that will accelerate this important transition are a revenue-neutral carbon fee (Chapter 14) and community choice aggregation (Chapter 15).
42. Lindsay Wilson. "Shrink your product footprint." [online]. shrinkthatfootprint.com/shrink-your-product-footprint. To test this, consider the Prius, which according to a detailed life cycle analysis embodies 9,000 kg CO₂e: Samaras and Meisterling. "Life Cycle Assessment of Greenhouse Gas Emissions from Plug-in Hybrid Vehicles." Since a new Prius costs about \$24,000, its embodied emissions are about 0.4 kg CO₂e per dollar—roughly equivalent to the rule of thumb.
43. In a year, the average American spends \$2,200, \$1,600, and \$600 on home furnishings (including things such as towels and computers), clothes, and personal care products, respectively: ValuePenguin.com. "Average Household Budget in the US." [online]. valuepenguin.com/average-household-budget. The same person spends \$1,900 in one year toward buying a new car (see the next note). The total is \$6,300.

39. En 2015, un ménage américain moyen utilisait 10 812 kWh : FAQ de US EIA « How much electricity does an American home use? » [en ligne]. eia.gov/tools/faqs/faq.cfm?id=97&t=3. Un foyer américain est composé de 2,5 personnes, en moyenne : Bureau du recensement des États-Unis, « Families and living arrangements », tableau HH-6. Average Population Per Household and Family: 1940 to Present. [en ligne] census.gov/hhes/families/data/households.html.
40. Cette option coûte 3,5 centimes de plus par kWh.
41. L'énergie renouvelable sera bientôt moins chère que l'énergie fossile, mais comme je l'ai expliqué, notre ménage n'a pas encore pu en bénéficier. Cette transition fondamentale sera accélérée par deux facteurs : une taxe sur le carbone sans recettes fiscales (chapitre 14) et un programme énergétique communautaire (*Community Choice Aggregation*), (chapitre 15).
42. Lindsay Wilson. « Shrink your product footprint ». [en ligne]. shrinkthatfootprint.com/shrink-your-product-footprint. Pour tester ce calcul, prenons l'exemple de la Prius qui, selon une analyse détaillée du cycle de vie, représente 9000 kg d'eqCO₂ : Samaras et Meisterling. « Life Cycle Assessment of Greenhouse Gas Emissions from Plug-in Hybrid Vehicles ». Comme une nouvelle Prius coûte environ 24 000 \$, ses émissions indirectes sont d'environ 0,4 kg d'eqCO₂ par dollar, ce qui correspond plus ou moins à la règle empirique.
43. En une année, un Américain moyen dépense respectivement l'équivalent de 2200 \$, 1600 \$ et 600 \$ en ameublement (y compris des objets tels que les serviettes et les ordinateurs), en vêtements et en produits de soins personnels : ValuePenguin.com. « Average Household Budget in the US ». [en ligne]. valuepenguin.com/average-household-budget. Une même personne dépense 1900 dollars par an pour l'achat d'une nouvelle voiture (voir note suivante). Le total est de 6300 \$.

44. To estimate that, on average, people in the US spend \$1,900 per year on new cars:
- 17.5 million cars and light trucks were sold in the US in 2015: Mike Spector et al. "U.S. Car Sales Set Record in 2015." *Wall Street Journal*, January 5, 2016. [online].
wsj.com/articles/u-s-car-sales-poised-for-their-best-month-ever-1451999939.
 - The average price of a vehicle was about \$34,000: Douglas A. McIntyre. "GM Able to Raise Average Car Price by 8%." 24/7WallSt website, February 3, 2015. [online].
247wallst.com/autos/2015/02/03/gm-able-to-raise-average-car-price-by-8/.
 - The US population was 320 million in 2015: Robert Schlesinger. "The 2015 U.S. and World Populations." *US News and World Report*, December 31, 2014. [online].
usnews.com/opinion/blogs/robert-schlesinger/2014/12/31/us-population-2015-320-million-and-world-population-72-billion.
45. Mike Berners-Lee. "What's the carbon footprint of... building a house." *Guardian*, October 14, 2010. [online]. theguardian.com/environment/green-living-blog/2010/oct/14/carbon-footprint-house. Note that our rule of thumb would suggest a price of \$160,000 for this house, not including the price of the land, but our rule of thumb can't account for large variations in regional real estate markets.
46. The garbage you and I throw away is known as municipal solid waste (MSW). Interestingly, for every tonne of MSW thrown out in the US, there are 40 tonnes of waste created upstream. Ninety-four percent of US waste is industrial (discards from manufacturing, mining, metals processing, fossil fuel procurement, and agriculture), 3.5% is from construction and demolition, and 2.5% is MSW: Annie Leonard. *The Story of Stuff: The Impact of Overconsumption on the Planet, Our Communities, and Our Health—And How We Can Make It Better*. Free Press, 2011, p. 186.
47. In 2014, landfills in the US generated 6.6 billion kg of methane: US EPA. "Inventory of U.S. Greenhouse Gas Emissions and Sinks: 1990–2014." Table 7-2. [online].
epa.gov/sites/production/files/2016-04/documents/us-ghg-inventory-2016-chapter-7-waste.pdf. Multiplying by our mean GWP of 65 and dividing by 320 million Americans yields 1,300 kg CO₂e per person. Of our organic waste, 35% is food waste (500 kg CO₂e), 25% is wood pulp (300 kg CO₂e), 25% is textiles (300 kg CO₂e), and 15% is yard waste (200 kg CO₂e): Percentages calculated from *ibid.*, Table 7-6.

44. J'ai estimé ce chiffre comme suit : les Américains dépensent en moyenne 1900 \$ par an pour une nouvelle voiture :
- a) 17,5 millions de voitures et de camionnettes ont été vendues aux États-Unis en 2015 : Mike Spector et al. « U.S. Car Sales Set Record in 2015. » *Wall Street Journal*, 5 janvier 2016. wsj.com/articles/u-s-car-sales-poised-for-their-best-month-ever-1451999939.
 - b) Le prix moyen d'un véhicule était d'environ 34 000 \$: Douglas A. McIntyre. « GM Able to Raise Average Car Price by 8%. » Site web 24/7WallSt, 3 février 2015. [en ligne]. 247wallst.com/autos/2015/02/03/gm-able-to-raise-average-car-price-by-8/.
 - c) La population des États-Unis était de 320 millions d'habitants en 2015 : Robert Schlesinger. « The 2015 U.S. and World Populations ». *US News and World Report*, 31 décembre 2014. [en ligne] usnews.com/opinion/blogs/robert-schlesinger/2014/12/31/us-population-2015-320-million-and-world-population-72-billion.
45. Mike Berners-Lee. « What's the carbon footprint of... building a house. » *Guardian*, 14 octobre 2010. [en ligne]. theguardian.com/environment/green-living-blog/2010/oct/14/carbon-footprint-house. Notez que notre règle empirique suggère un prix de 160 000 \$ pour cette maison, sans compter le prix du terrain, mais notre règle empirique ne peut pas tenir compte des grandes variations des marchés immobiliers régionaux.
46. Les déchets que nous jetons sont appelés déchets solides municipaux (DSM). Curieusement, pour chaque tonne de DSM jetée aux États-Unis, 40 tonnes de déchets sont créées en amont. Quarante-vingt-quatorze pour cent des déchets américains sont des déchets industriels (issus de la fabrication, de l'exploitation minière, du traitement des métaux, de l'approvisionnement en combustibles fossiles et de l'agriculture), 3,5 % des déchets proviennent de la construction et de la démolition, et 2,5 % sont des DSM : Annie Leonard. *The Story of Stuff: The Impact of Overconsumption on the Planet, Our Communities, and Our Health—And How We Can Make It Better*. Free Press, 2011, p. 186. (Traduction : Xavier Guesnu : *La planète bazar : comment la surconsommation détruit la planète et ce qu'il faut faire pour s'en sortir*).
47. En 2014, les décharges des États-Unis ont généré 6,6 milliards de kg de méthane : US EPA. « Inventory of U.S. Greenhouse Gas Emissions and Sinks: 1990–2014. » Tableau 7-2. [en ligne] epa.gov/sites/production/files/2016-04/documents/us-ghg-inventory-2016-chapter-7-waste.pdf. Si nous multiplions ce chiffre par notre PRG moyen de 65 et le divisons entre les 320 millions d'Américains, nous obtenons 1300 kg d'eqCO₂ par personne. Parmi nos déchets organiques, 35 % sont des déchets alimentaires (500 kg d'eqCO₂), 25 % de la pâte à papier (300 kg d'eqCO₂), 25 % des textiles (300 kg d'eqCO₂) et 15 % des déchets de jardinage (200 kg d'eqCO₂) : Pourcentages calculés à partir de *ibid*, tableau 7-6.

48. World Resources Institute. CAIT Climate Data Explorer.
49. In 2000, producing the electricity to run US sewage treatment plants emitted 15.5 megatonnes of CO₂e: Center for Sustainable Systems. "U.S. Wastewater Treatment Factsheet." University of Michigan Pub No. CSS04-14, 2016. [online].
css.snre.umich.edu/sites/default/files/U.S._Wastewater_Treatment_Factsheet_CSS04-14.pdf.
Public waste water treatment plants in the US emitted an additional 38 megatonnes CO₂e from methane: EPA. "Inventory of U.S. Greenhouse Gas Emissions and Sinks"; I've scaled this to a methane GWP of 65. About 2/3 of sewage treatment emissions are from domestic wastewater. The rest is from industrial sources, mainly meat production (76%) and paper manufacturing (17%): EPA. "Inventory of U.S. Greenhouse Gas Emissions and Sinks," Table 7-18.
50. Of the organic material that goes into US landfills, 35% is food, 25% is textiles, 25% is paper, and 15% is yard waste: EPA. "Inventory of U.S. Greenhouse Gas Emissions and Sinks." Assuming these materials produce methane at similar rates when they decompose, they produce 500 kg CO₂e, 300 kg CO₂e, 300 kg CO₂e, and 200 kg CO₂e, respectively. Composting the yard waste and one-third of the food waste (the post-consumer food waste) therefore prevents 400 kg CO₂e of methane emissions.
51. These estimates were derived from data in: EPA. "Inventory of U.S. Greenhouse Gas Emissions and Sinks." See previous note.
52. In 2014, Amtrak used 2,200 Btu of energy per passenger mile: Stacy C. Davis et al. *Transportation Energy Data Book*, ed. 35. Oak Ridge National Laboratory, Pub #ORNL-6992, 2016, Table 9.10. One gallon of diesel has 137,000 Btu: US EIA. "Energy Explained" [online]. eia.gov/energyexplained/index.cfm/index.cfm?page=about_energy_units. The combustion of this fuel creates 12.1 kg CO₂, which means in 2014 Amtrak emitted 0.19 kg CO₂ per passenger mile. Assuming that 2/3 of the passengers are in coach and that they take 1/2 the space of sleeper car passengers (approximately true for the Coast Starlight train) and are therefore responsible for 1/2 the emissions means Amtrak train travel emits 0.14 kg CO₂ per coach passenger mile and 0.28 kg CO₂ per sleeper passenger mile.

48. World Resources Institute. CAIT Climate Data Explorer.
49. En 2000, la production d'électricité nécessaire au fonctionnement des stations d'épuration des eaux usées américaines a émis 15,5 mégatonnes d'eqCO₂ : Center for Sustainable Systems. « U.S. Wastewater Treatment Factsheet ». University of Michigan Pub No. CSS04-14, 2016. [en ligne].
css.snre.umich.edu/sites/default/files/U.S._Wastewater_Treatment_Factsheet_CSS04-14.pdf.
Les stations publiques d'épuration des eaux usées aux États-Unis ont émis 38 mégatonnes supplémentaires d'eqCO₂ à partir du méthane : EPA. « Inventory of U.S. Greenhouse Gas Emissions and Sinks ». J'ai ici utilisé une échelle avec un PRG de méthane de 65. Environ 2/3 des émissions liées au traitement des eaux usées proviennent des eaux usées domestiques. Le reste provient de sources industrielles, principalement de la production de viande (76 %) et de la fabrication de papier (17 %) : EPA. « Inventory of U.S. Greenhouse Gas Emissions and Sinks », tableau 7-18.
50. Parmi les matières organiques qui partent à la décharge aux États-Unis, 35 % sont des aliments, 25 % des textiles, 25 % du papier et 15 % des déchets de jardinage : EPA. « Inventory of U.S. Greenhouse Gas Emissions and Sinks ». En supposant que ces matériaux génèrent le même taux de méthane lorsqu'ils se décomposent, ils dégagent respectivement 500 kg d'eqCO₂, 300 kg d'eqCO₂, 300 kg d'eqCO₂ et 200 kg d'eqCO₂. Le compostage des déchets de jardinage et d'un tiers des déchets alimentaires (déchets alimentaires post-consommation) permet donc d'éviter l'émission de 400 kg d'eqCO₂ de méthane.
51. Ces estimations ont été établies à partir de données de l'EPA. « Inventory of U.S. Greenhouse Gas Emissions and Sinks ». Voir note précédente.
52. En 2014, le réseau ferroviaire américain Amtrak a consommé 0,4 kWh par passager-kilomètre : Stacy C. Davis et al. *Transportation Energy Data Book*, ed. 35. Oak Ridge National Laboratory, Pub #ORNL-6992, 2016, Tableau 9.10. Un litre de diesel représente 10,6 kWh : US EIA. « Energy explained » [en ligne].
eia.gov/energyexplained/index.cfm/index.cfm?page=about_energy_units. La combustion de ce carburant génère 3,2 kg de CO₂, donc en 2014, la société Amtrak a émis 0,05 kg de CO₂ par passager-kilomètre. En tenant compte que 2/3 des passagers sont en seconde classe et qu'ils occupent la moitié de l'espace des passagers dans les voitures-lits (ce qui est plus ou moins le cas du train Coast Starlight) et sont dès lors responsables de la moitié des émissions, cela signifie qu'un voyage en train du réseau Amtrak émet 0,08 kg de CO₂ par passager-kilomètre en seconde classe et 0,16 kg de CO₂ par passager-kilomètre en voiture-lit.

53. 184 passenger miles per gallon of diesel: Amy Zipkin, "Smoothing the rides on greyhound," *New York Times*, May 17, 2008. [online]. nytimes.com/2008/05/17/business/17interview-long.html.
54. Davis et al. *Transportation Energy Data Book*, Table 9.10.
55. David J.C. MacKay. *Sustainable Energy: Without the Hot Air*. UIT, 2008, the chapter entitled "Planes II."
56. EPA. "Inventory of U.S. Greenhouse Gas Emissions and Sinks." They use a methane GWP of 25; for consistency with this book, I've scaled their methane estimate to a GWP of 65 by multiplying it by a factor of 2.6.
57. Calculation values and factors are based on US data. If you rent, you might need to coordinate with your landlord to estimate electricity and natural gas usage.
58. Anders Nordelöf et al. "Environmental impacts of hybrid, plug-in hybrid, and battery electric vehicles: What can we learn from life cycle assessment?" *International Journal of Life Cycle Assessment* 19(11) (2014). [online]. doi:10.1007/s11367-014-0788-0. Note that gas cars are estimated to have five tonnes CO_{2e} of embodied emissions, but this estimate will vary greatly depending on the size of the vehicle.
59. Recall that the US per capita vehicle miles of travel in 2013 was 9,400 miles, and that the average passenger vehicle on the road in the US in 2013 gets 21.6 miles per gallon. Therefore, the average vehicle burns 700 gallons of gas after 1.6 years.
60. National Renewable Energy Laboratory. "PV FAQs: What is the energy payback for PV?" [online]. nrel.gov/docs/fyo50sti/37322.pdf. With an expected lifetime of 30 years, though, this is still a good deal.
61. As I explained in Chapter 5, roughly one-half of global emissions growth comes from growth in consumption. The other one-half comes from population growth.
62. For 2009, for children aged 5-15 yrs: Nancy McGuckin. "Travel to School in California: Findings from the California—National Household Travel Survey" Prepared for Active Living Research, Bikes Belong Foundation, and the Safe Routes to School National Partnership, 2013, p. 13. [online]. [travelbehavior.us/Nancy-pdfs/Travel to School in California.pdf](http://travelbehavior.us/Nancy-pdfs/Travel%20to%20School%20in%20California.pdf).

53. 30,19 passagers-kilomètres par litre de diesel : Amy Zipkin, « Smoothing the rides on greyhound, » *New York Times*, May 17, 2008. [en ligne].
nytimes.com/2008/05/17/business/17interview-long.html.
54. Davis et al. *Transportation Energy Data Book*, Tableau 9.10.
55. David J.C. MacKay. *Sustainable Energy: Without the Hot Air*. UIT, 2008, chapitre intitulé « Planes II. »
56. EPA. « Inventory of U.S. Greenhouse Gas Emissions and Sinks. » Ils utilisent un PRG de 25. Afin de rester cohérent dans le livre, j'ai mis à l'échelle leur estimation du méthane avec un PRG de 65 en le multipliant par un facteur de 2,6.
57. Les valeurs et facteurs des calculs sont basés sur des données américaines. Si vous êtes locataire, vous devrez peut-être consulter votre propriétaire pour estimer la consommation d'électricité et de gaz naturel.
58. Anders Nordelöf et al. « Environmental impacts of hybrid, plug-in hybrid, and battery electric vehicles: What can we learn from life cycle assessment? » *International Journal of Life Cycle Assessment* 19 (11) (2014). [en ligne]. doi:10.1007/s11367-014-0788-0. Notez que les voitures à essence représentent approximativement cinq tonnes d' eqCO_2 d'émissions indirectes, mais cette estimation varie fortement en fonction de la taille du véhicule.
59. Rappelons qu'en 2013, le nombre de kilomètres parcourus par un véhicule par habitant aux États-Unis était de 15 000, et qu'un véhicule moyen consommait 13,1 litres par 100 km. Par conséquent, un véhicule moyen consomme 2600 litres d'essence au bout de 1,6 an.
60. National Renewable Energy Laboratory. « PV FAQ: What is the energy payback for PV? » [en ligne]. nrel.gov/docs/fyo50sti/37322.pdf. Avec une durée de vie estimée à 30 ans, c'est tout de même une bonne option.
61. Comme expliqué dans le chapitre 5, environ la moitié de la croissance des émissions mondiales est due à la croissance de la consommation et l'autre moitié à la croissance démographique.
62. Données datant de 2009, pour des enfants de 5 à 15 ans : Nancy McGuckin. « Travel to School in California: Findings from the California—National Household Travel Survey » Prepared for Active Living Research, Bikes Belong Foundation, and the Safe Routes to School National Partnership, 2013, p. 13. [en ligne]. [travelbehavior.us/Nancy-pdfs/Travel to School in California.pdf](http://travelbehavior.us/Nancy-pdfs/Travel%20to%20School%20in%20California.pdf).

63. One parent I know drives 20 miles each way—five tonnes of CO₂ and thousands of dollars in fuel costs for getting her kids to school! Having a uniformly strong public education system, with good schools in every neighborhood, isn't just good for our kids and for the future of the US, it's also good for the climate.
64. The US average fuel consumption of model-year 2008 vehicles sold (as opposed to on the road) was 20.8 miles per gallon; in 2016, it was 25.1 mpg.: University of Michigan Transportation Research Institute. [online]. umich.edu/~umtristwt/EDI_sales-weighted-mpg.html. I have used a value of 24.7 mpg in my calculations. Changes in average fuel consumption are driven by gasoline prices, although there is likely a lag time between gasoline price shifts and sales of larger vs. smaller vehicles.
65. Alliance for Water Efficiency "Showering to Savings." [online]. home-water-works.org/indoor-use/showers.
66. Estimated as follows:
- (1) I took a baseline measurement with just the pilot lights running. (I turned the hot water heater to "vacation" mode so it wouldn't switch on.) After 65 minutes, 1.7±0.05 cubic feet had elapsed, a rate of 1.6 cubic feet per hour. (The uncertainty comes from my time measurement; I don't know the uncertainty in the meter.) This amounts to 38±1 cubic feet per day, about 0.4 therms.
- (2) I turned off the heater pilot light. With the other two pilot lights running, the meter elapsed 0.85±0.05 cubic feet in one hour (77 therms per year). So the heater pilot light had been accounting for 1/2 of the instantaneous total, but we run this pilot less than 1/2 the year. Averaging the two always-on pilots, I estimate that a typical pilot emits 460 kg CO₂e per year.
67. Suppose we want to heat 30 gallons of water from 60°F (16°C) to 120°F (49°C). It takes 8.33 BTU of thermal energy to raise 1 gallon of water 1°F, so our load requires 15,000 BTU. Burning 1 therm of natural gas yields 100,000 BTU, so our load requires burning 0.15 therms of natural gas, which releases 2 kg CO₂e.
68. Thanks to Parke Wilde for these arguments.

63. Je connais un parent qui parcourt 65 kilomètres aller-retour, ce qui représente cinq tonnes de CO₂ et des milliers de dollars de frais de carburant pour amener ses enfants à l'école ! Avoir un système d'éducation publique performant, avec de bonnes écoles dans chaque quartier, est non seulement bénéfique pour nos enfants et pour l'avenir des États-Unis, mais aussi pour le climat.
64. En 2008, la consommation moyenne de carburant des véhicules de l'année modèle 2008 vendus aux États-Unis (par opposition aux véhicules sur la route) était de 13,6 litres/100 km; en 2016, elle était de 11,3 litres/100 km : University of Michigan Transportation Research Institute. [en ligne]. umich.edu/~umtristwt/EDI_sales-weighted-mpg.html. J'ai utilisé une valeur de 11,4 litres/100 km dans mes calculs. L'évolution de la consommation moyenne de carburant est déterminée par le prix de l'essence, bien qu'il y ait probablement un décalage entre l'évolution du prix de l'essence et la vente de véhicules de grande ou petite taille.
65. Alliance for Water Efficiency « Showering to Savings. » [en ligne]. home-water-works.org/indoor-use/showers.
66. Estimé comme suit :
- (1) J'ai pris une mesure de base avec seulement les veilleuses allumées. J'ai mis le chauffe-eau en mode « vacances » pour qu'il ne s'allume pas. Après 65 minutes, $0,048 \pm 0,001$ (entre 0,047 et 0,049) mètre cube s'était écoulé, soit un rythme de 0,04 mètre cube par heure. Précisons que l'incertitude provient de ma mesure du temps ; je ne connais pas l'incertitude du compteur. Cela correspond à $1,07 \pm 0,028$ (entre 1,042 et 1,098) mètre cube par jour, soit la consommation de près de 0,4 thermie.
- (2) J'ai éteint la veilleuse du chauffage. Avec les deux autres veilleuses allumées, le compteur s'est écoulé de $0,024 \pm 0,001$ (entre 0,023 et 0,025) mètre cube en une heure (77 thermies par an). La veilleuse du chauffage a donc représenté la moitié du total instantané, mais nous utilisons cette veilleuse moins de la moitié de l'année. En comptabilisant la moyenne des deux veilleuses qui sont sans cesse allumées, j'estime qu'une veilleuse type émet 460 kg d'eqCO₂ par an.
67. Supposons que nous voulons faire passer 30 gallons (115 litres) d'eau de 60°F (16°C) à 120°F (49°C). Il faut 8,33 BTU d'énergie thermique (8,8 kJ) pour faire augmenter la température d'un gallon (3,78 litres) d'eau de 1°F (0,55°C), donc une machine nécessite 15 000 BTU (15,8 MJ). La combustion d'une thermie de gaz naturel est l'équivalent de 100 000 BTU (106 MJ), donc un cycle de machine consomme l'équivalent de 0,15 thermie de gaz naturel, ce qui libère 2 kg d'eqCO₂.
68. Merci à Parke Wilde pour ces arguments.

69. This tree planting option is likely a best-case scenario. For example, a company called Terrapass has several projects it suggests it will spend your money on. One Terrapass project (which I picked at random from their website) aims to provide a small amount of habitat for migratory birds in California. While this sounds like a nice project in its own right, it doesn't remove CO₂ from the air. A secondary aim of this project is to provide "an important new revenue stream for rice growers" Well, setting aside the fact that we shouldn't be growing water-intensive rice in drought-stricken California in the first place, or the fact that conventional rice agriculture is a significant source of methane, could providing revenue to industrial agriculture corporations (with their large carbon footprints) really offset the flights of Terrapass's customers?
70. Hunt and McFarlane. "Peak soil:"
71. The Earth's biomass contains 450-650 GtC, mostly in trees. But by 2015, humans had emitted 560 GtC from burning fossil fuels. To deal with this by planting trees, we'd have to add an additional global forest approximately equal to all the trees alive today, in addition to the reforestation to the 1750 state. Where would we put all those extra trees?
72. Elisabeth Rosenthal. "Paying more for flights eases guilt, not emissions" *New York Times*, November 17, 2009. [online]. nytimes.com/2009/11/18/science/earth//18offset.html.
73. "Easily" here does not mean "trivially." During the four-year period in which I was developing my methods, it was like having a moderately intense hobby. After this initial period, it became easy to maintain.

69. Planter des arbres est probablement la meilleure option. Par exemple, la société Terrapass propose différents projets où dépenser votre argent. L'un des projets de Terrapass (que j'ai choisi au hasard sur leur site Internet) vise à fournir un petit habitat aux oiseaux migrateurs en Californie. Même si ce projet semble bien en soi, il n'élimine pas le CO₂ de l'atmosphère. Ce projet vise également à fournir « une nouvelle source de revenus importante pour les producteurs de riz ». Eh bien, si l'on omet le fait que nous ne devrions pas cultiver du riz à forte consommation d'eau en Californie, qui est frappée par la sécheresse, ou le fait que la riziculture conventionnelle est une source de méthane considérable, les revenus des sociétés d'agriculture industrielle (avec leur empreinte carbone significative) pourraient-ils vraiment compenser les vols des clients de Terrapass ?
70. Hunt et McFarlane. « Peak soil: »
71. La biomasse de la Terre contient 450-650 gigatonnes de carbone (GtC), principalement stockées dans les arbres. Mais en 2015, les humains avaient émis 560 GtC en brûlant des combustibles fossiles. Pour y remédier en plantant des arbres, nous devrions planter une nouvelle forêt mondiale de la taille approximative de tous les arbres vivants aujourd'hui, en plus du reboisement nécessaire pour revenir à la densité de forêt qu'il y avait en 1750. Où planterions-nous tous ces arbres supplémentaires ?
72. Elisabeth Rosenthal. « Paying more for flights eases guilt, not emissions » *New York Times*, November 17, 2009. [en ligne]. nytimes.com/2009/11/18/science/earth//18offset.html.
73. « Facilement » ne veut pas dire « trivialement ». Pendant les quatre années où j'ai développé mon nouveau mode de vie, je me suis découvert une passion assez intense. Après cette période initiale, ce mode de vie est devenu facile à conserver.

3. Commentaires généraux

3.1 Public cible

3.1.1 Public cible du texte source

Lorsqu'un auteur s'attelle à l'écriture d'un livre, il doit se donner une image du public pour lequel il écrit. C'est tout particulièrement le cas des auteurs de vulgarisation scientifique, car ils avancent des données que le commun des lecteurs pourrait ne pas comprendre. Lors d'un entretien, Sophie Malavoy explique : « On ne s'adresse pas de la même façon à un public généraliste qu'à une assemblée de pairs réunie dans un colloque; les motivations sont complètement différentes. ⁹ » L'auteur doit décider de la manière dont il souhaite communiquer avec son public. Dans *Being the Change*, Peter Kalmus s'adresse principalement à ses compatriotes, les Américains, qui ont une forte empreinte écologique. Le lecteur intéressé par cet ouvrage sur le changement climatique voudra apprendre et comprendre les informations le mieux possible. De même, le scientifique peut mettre son savoir à disposition de la communauté et l'informer convenablement. Encore faut-il avoir défini le public cible afin d'adapter le style en fonction. Au demeurant, pour André Miquel, « l'érudition ne sert à rien si elle ne sert pas au plus grand nombre » ¹⁰.

De surcroît, Peter Kalmus fait certes partie de l'élite scientifique, mais à aucun instant il ne le fait ressentir au lecteur. Il se considère comme un membre de sa communauté au même titre que les autres. Selon moi, l'auteur prend le lecteur par la main pour le guider dans sa lutte contre le changement climatique. En ce sens, je rejoins les propos de Pierre Laszlo dans *La vulgarisation scientifique* :

La froide science, comme le public la ressent, doit s'accompagner d'un peu de chaleur humaine. Le lecteur, convaincu justement de son ignorance, mais de son infériorité à tort, a besoin de s'identifier. Il fait un gros effort pour se documenter, pour vaincre une appréhension aussi. Il faut aller vers lui, en lui présentant comme signe de ralliement le portrait des acteurs en scène ; il verra, de la sorte, que les intellectuels sont des gens comme les autres. [...] Écrire un texte de vulgarisation, c'est donner une leçon

⁹ Guide pratique de vulgarisation scientifique : entretien avec Sophie Malavoy, *Acfas*.
/publications/magazine/2020/02/guide-vulgarisation-scientifique-Acfas. Consulté le 10 mai 2020.

¹⁰ Miquel André, 1990, *L'orient d'une vie*, Paris, Payot, p.72.

particulière. Il faut rassurer le lecteur, lui tenir la main ¹¹.

3.1.2 Public cible de la traduction

Lors de la traduction, j'ai écrit pour un nouveau public cible francophone. En ce qui concerne la vulgarisation scientifique de Peter Kalmus, je n'ai pas cherché à simplifier le texte ni à le rendre plus complexe lors de la traduction. J'ai parfois procédé à quelques explicitations, dont la démarche est expliquée plus loin dans ce travail.

Afin d'adapter au mieux le texte au nouveau public cible, j'ai converti les unités de mesure. Pour démontrer au mieux le type de conversions opérées dans la traduction de cet ouvrage, voici le tableau 9.2, du chapitre « Leaving Fossil Fuel » (voir également page 25) :

	Unit	kg CO ₂ e	kg CO ₂		Unité	kg eqCO ₂	kg CO ₂
airplane (coach)	per passenger mile	0.8	0.3	avion (classe économique)	par passager/km	0,5	0,2
airplane (1st class)	per passenger mile	1.5	0.6	avion (1 ^{ère} classe)	par passager/km	0,9	0,4
car (25-mpg, no passenger)	per mile	0.452	0.452	voiture (11,3 L/100 km, sans passager)	par km	0,28	0,28
Amtrak train (coach)	per passenger mile	0.14	0.14	Train (deuxième classe)	par passager/km	0,08	0,08
bus (long haul)	per passenger mile	0.065	0.065	bus (long-courrier)	par passager/km	0,04	0,04
gas	per gallon	11.3	11.3	essence	par litre	2,98	2,98
diesel/fuel oil	per gallon	12.1	12.1	diesel/fuel oil	par litre	3,19	3,19
natural gas	per therm	13	6.1	gaz naturel	par thermie	13	6,1
food (mean American)	per person year	3,000		alimentation (Américain moyen)	par personne/ an	3000	
food (vegetarian)	per person year	1,500		alimentation (végétarienne)	par personne/ an	1500	
food (vegan)	per person year	1,000		alimentation (végétalienne)	par personne/ an	1000	
municipal sewage	per person year	150		traitement des eaux usées	par personne/ an	150	
municipal waste	per person year	1,300		déchets municipaux	par personne/ an	1300	
electricity (US)	per kWh	0.9		électricité (US)	par kWh	0,9	
new stuff	per US dollar	0.5		nouveaux achats	par dollar américain	0,5	

Afin de convertir les données inscrites dans les colonnes correspondant aux kilogrammes d'équivalent CO₂ et aux kilogrammes de CO₂, il a été nécessaire de procéder à plusieurs calculs. Pour ce faire, il faut savoir que 1 mile équivaut à 1,6 kilomètre et que 1 gallon équivaut à 3,78 litres. À titre d'exemple, pour la première ligne du tableau, j'ai divisé 0,8 kg eqCO₂ par 1,6 afin d'obtenir la valeur de CO₂ pour 1 kilomètre. J'ai suivi la même démarche pour toutes les données relatives aux miles. En ce qui concerne les émissions liées à l'essence et au diesel, j'ai divisé les chiffres en gallons par 3,78 pour obtenir les données équivalentes à un litre. Après

¹¹ Laszlo Pierre, 1993, *La vulgarisation scientifique*, 1. éd. Paris, Presses universitaires de France, p. 41-42.

avoir terminé ces calculs, j'ai vérifié la cohérence des résultats obtenus sur Internet.

En outre, les thermies ¹² (*therms*) utilisées par l'auteur sont des anciennes unités énergétiques anglo-saxonnes. 1 *therm* équivaut à 100 000 BTU (*British Thermal Unit*), à 105 MJ (mégajoule) ou à 105 000 kJ (kilojoule). J'ai inséré une note de bas de page indiquant cette précision dans la traduction. Une thermie anglo-saxonne équivaut également à 25,2 thermies « françaises », dont le symbole est « th ». Toutefois, la thermie « française » est une ancienne unité, donc il est préférable de conserver les unités anglo-saxonnes utilisées par l'auteur dans la traduction. Le joule peut également convenir pour convertir les thermies anglo-saxonnes, mais la conversion n'est pas indispensable dans ce cas-ci. Les conseils personnels d'Yves Marenne, directeur scientifique à l'Institut de Conseil et d'Études en Développement Durable (ICEDD), m'ont aidée à appuyer ce choix de traduction :

À mon avis, dans la traduction, il est préférable de conserver les unités utilisées par l'auteur (les *therms*). Pour que le texte soit plus fluide, je garderais malgré tout le mot 'thermie', mais tu peux préciser, en note de bas de traduction, qu'il s'agit de thermies anglo-saxonnes en donnant la conversion en BTU et en MJ. Ce dernier chiffre permettra aux francophones intéressés de convertir les chiffres de l'auteur dans des unités usuelles dans l'espace francophone ¹³.

Enfin, j'ai fait le choix de conserver les dollars américains et de ne pas les convertir en euros. En effet, l'ouvrage porte sur la vie de l'auteur aux États-Unis, en Californie plus particulièrement. L'auteur raconte son quotidien et parle notamment du coût de certains produits et services américains. La conversion des dollars en euros dans cet ouvrage donnerait lieu à des phrases telles que : « Un Américain moyen dépense l'équivalent de plus de 5000 € par an [...] ». Une telle phrase paraîtrait erronée, car la plupart des francophones savent que la devise utilisée aux États-Unis est le dollar.

¹² Dubesset Michel, 2000, *Le manuel du système international d'unités : lexique et conversions*, (ed.) TECHNIP, p.118.

¹³ Marenne Yves, courriel reçu le 23 mai 2020.

3.2 Type de texte

Selon Katharina Reiss, il existe plusieurs types de textes : *informative*, *expressive* et *operative*. Selon elle, un type de texte informatif (*informative*) véhicule des connaissances et des opinions, tandis qu'un type de texte expressif (*expressive*) véhicule un message artistique ou esthétique. Enfin, un type de texte appellatif ou incitatif (*operative*) cherche à déclencher une réaction chez le lecteur, à le persuader de quelque chose :

If an author wants the information offer to convey persuasively organized content in order to encourage the recipient to act in accordance with the intentions of the text sender (or of the commissioner), which can be assigned to the appellative function of language, we speak of an operative text type ¹⁴.

Bien sûr, la plupart des écrits sont variés et peuvent comprendre différents types pour un même texte, c'est le cas de l'ouvrage de Peter Kalmus, bien qu'il ait surtout une tendance appellative. En effet, l'ouvrage a pour but de motiver la population à agir pour lutter contre le dérèglement climatique. L'auteur appelle le lecteur à l'action, tout en lui expliquant les causes du changement climatique. En d'autres mots, l'auteur informe le lecteur afin de le persuader d'agir.

Au début du troisième chapitre de *Being the Change*, « Global Warming: The Science », Peter Kalmus explique ses intentions :

I haven't attempted to write a mini-textbook or to be complete. [...] Neither have I attempted to describe past climate changes. I've attempted to give the context necessary for a basic understanding of the global warming that's happening at this moment, but not to overwhelm you with more than that ¹⁵.

P. Kalmus invite également ses lecteurs à se référer au rapport du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) pour de plus amples informations. Ces déclarations confirment l'idée que l'ouvrage est davantage à dominante appellative, car l'auteur affirme qu'il avance des données scientifiques, et ce, uniquement pour permettre au lecteur de comprendre l'essentiel de la crise écologique afin que ce dernier prenne conscience de son

¹⁴ Reiss Katharina, Vermeer Hans J. TRANSL. Nord Christiane et Dudenhöfer Marina, 2013, *Towards a General Theory of Translational Action: Skopos Theory Explained*, Manchester, UK, St. Jerome Publishing, p.182.

¹⁵ Kalmus Peter, 2017, *Being the Change: Live Well and Spark a Climate Revolution*, Gabriola Island, BC, New Society Publishers, p.29.

empreinte écologique et qu'il agisse. Cette démarche est tout à fait sensée, car elle permet au lecteur de faire confiance au scientifique et de prendre ses conseils en considération.

3.3 Traduction des titres et des sous-titres

Les titres doivent être accrocheurs : ils doivent susciter un intérêt chez le lecteur. C'est en effet le titre qui doit donner envie au lecteur de se lancer dans la lecture du texte. Dans « Text-Functions in Translation: Titles and Headings as a Case in Point », Christiane Nord explique les différentes fonctions que les titres et sous-titres doivent généralement remplir :

As a text-type in their own right, titles and headings are intended to achieve six functions: distinctive, metatextual, phatic, referential, expressive, and appellative. Taking as a point of departure the hypothesis that translated texts have to “function” in the situation for which they are produced by serving the purpose(s) they are intended for (which may or may not be the “same” as those of the source text), it is argued that the translator has to reconcile the conditions in the target culture with the communicative intentions of the source-title sender (=, functionality + loyalty)¹⁶.

Les titres et les sous-titres peuvent être traduits littéralement ou de manière créative, si le type de texte et les intentions de l'auteur le permettent.

J'avais d'abord traduit *Being the Change: Live Well and Spark a Climate Revolution* comme suit : *Le changement commence par moi : Vivre bien et déclencher une révolution climatique*. Toutefois, j'ai remarqué l'existence d'un livre dont les intentions de l'auteur sont similaires à celles de Peter Kalmus dans *Being the Change*. Il s'agit de : *Ça commence par moi : soyons le changement que nous voulons voir dans le monde*, de Julien Vidal. Ma traduction ressemblait trop au titre de ce livre.

En raison de cette découverte, j'ai cherché un titre différent et ai choisi de traduire le livre comme suit :

À la racine du changement : Vivons bien et déclenchons une révolution climatique

J'envisageais également de traduire *Being the change* par « À l'origine du changement » ou « Être acteur du changement », mais j'ai préféré « À la racine du changement ». J'aime

¹⁶ Nord Christiane, « Text-Functions in Translation: Titles and Headings as a Case in Point », First publication in *Target* 7:2 261-284 (1995).

l'utilisation du mot « racine », dans le sens d'« origine », qui rappelle également la racine de l'arbre et la nature, avec laquelle Peter Kalmus souhaite nous reconnecter. D'ailleurs, il y consacre un chapitre dans le livre : « Chapter 12 : Reconnecting with Mother Earth ».

N'affirme-t-il pas aussi :

« <i>Beyond Green</i> », p.18	Traduction, p.7
We are nature, and nature is us.	Nous ne formons qu'un avec la nature.

Par ailleurs, étant donné que l'utilisation de la deuxième personne du pluriel est omniprésente dans l'ouvrage et se révèle être une technique stylistique de la vulgarisation scientifique, il m'a paru judicieux d'insister sur le « nous » dans le titre également.

Ensuite, les sous-titres sont nombreux dans l'ouvrage de Peter Kalmus. Dans certains cas, un titre ou sous-titre créatif dans la langue source peut ne pas être reproduit de manière inventive dans la langue cible, par exemple, s'il s'agit d'un jeu de mots. À l'inverse, un titre ou sous-titre peut être traduit de manière créative s'il existe une formule idiomatique dans la langue cible. J'ai opté pour ce second cas de figure dans la traduction des deux sous-titres suivants :

« <i>Leaving Fossil Fuel</i> », p.160	Traduction, p.36
Low-energy living saves money	Basse énergie rime avec économie

Une traduction littérale de ce sous-titre aurait ressemblé à « Vivre à basse énergie est économique ». Cette traduction serait tout à fait correcte et idiomatique, mais étant donné que les termes « énergie » et « économie » riment en français, j'ai joué la carte de la créativité et j'ai utilisé l'expression polysémique « rimer avec », qui veut à la fois dire « avoir les finales qui forment une rime » et « aller ensemble, s'accorder ¹⁷ ». Dans ce cas-ci, basse énergie rime avec économie, puisque l'auteur explique que la réduction de ses émissions lui a permis d'économiser de l'argent.

« <i>Leaving Fossil Fuel</i> », p.167	Traduction, p.41
<i>Why carbon offsets don't work</i>	<i>Les compensations carbone : une « fausse bonne idée »</i>

Dans ce sous-titre, *don't work* ne veut pas dire « ne fonctionnent pas », mais bien « sont une mauvaise idée ». Une traduction littérale de ce sous-titre donnerait : « Pourquoi les

¹⁷ Larousse, <https://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/rimer/69477>. Consulté le 24 mai 2020.

compensations carbone sont une mauvaise idée ». Toutefois, l'expression francophone « fausse bonne idée » convient encore mieux dans ce cas-ci, car l'auteur utilise parfois un ton ironique dans le livre, y compris dans la section sur les compensations carbone.

« Leaving Fossil Fuel », p.148	Traduction, p.23
<i>Physics bats last</i>	<i>La science aura le dernier mot</i>

To bat last est une expression utilisée au baseball et au cricket selon laquelle le joueur qui frappe la dernière balle dans un match a un avantage supplémentaire par rapport à l'équipe adverse. *To bat last* signifie alors « être en position avantageuse ». De plus, cette expression s'est étendue à plusieurs domaines, par exemple : « Nature bats last ¹⁸ », qui est le nom d'une émission de radio américaine sur le changement climatique ou « physics bats last », comme l'a utilisé Peter Kalmus.

L'expression en anglais a une portée assez large et ce sous-titre peut vouloir dire « la science ne se trompe pas », « les chiffres ne mentent pas », « la science aura le dernier mot », ou encore « la balle est dans le camp de la science ». Afin de trouver la traduction la plus adéquate, il faut également prendre le contenu du texte en considération pour comprendre le choix de l'auteur. L'extrait suivant, issu de la section « Physics bats last », a déterminé mon choix de traduction :

« Leaving Fossil Fuel », p.148	Traduction, p.24
Photons interacting with the atmosphere don't respond to our acts of kindness; they only respond to our acts of greenhouse gas emission.	Les photons en contact avec l'atmosphère ne réagissent pas à nos actes de gentillesse, mais seulement à nos émissions de gaz à effet de serre.

Dans ce contexte, la traduction « la nature aura le dernier mot » conviendrait parfaitement, à mon sens, mais s'écarterait de l'original et aurait sans doute une connotation menaçante. Or Peter Kalmus ne tient pas à menacer ni à culpabiliser le lecteur. C'est pourquoi j'ai opté pour « la science aura le dernier mot », qui implique l'idée selon laquelle le scientifique est convaincu de ce qu'il affirme et cherche à convaincre le lecteur à son tour.

¹⁸ <https://guymcpherson.com/>. Consulté le 25 mai 2020.

3.4 Procédés stylistiques

3.4.1 Registre

La vulgarisation scientifique est un genre à part entière comprenant de nombreux traits caractéristiques, dont le registre utilisé par l'auteur. Dans *Being the Change*, Peter Kalmus s'exprime dans un registre courant. À titre d'exemple, il utilise les termes *fun* (amusant) et *stuff* (chose(s)), respectivement considérés comme informels par les dictionnaires *Oxford*¹⁹ et *Cambridge*²⁰. L'exemple ci-dessous illustre également le registre courant utilisé par l'auteur :

« Leaving Fossil Fuel », p.155	Traduction, p.30
so the emissions payback time, if running on renewable electricity, would be five years— not terrible, but not great, either.	donc s'il fonctionne à l'énergie renouvelable, le temps de récupération des émissions serait de cinq ans : pas trop mal, mais pas génial non plus.

Le registre courant est très utile pour la vulgarisation scientifique et contribue à la compréhension des données techniques. C'est ce que décrivent Pierre Laszlo et Michaël Oustinoff dans « Être un scientifique, c'est apprendre à traduire la parole des choses » : « la vulgarisation scientifique se fait en langue naturelle, absolument pas dans l'un des langages techniques disciplinaires.²¹ » Il est nécessaire de veiller à ne pas insérer trop de mots techniques, mais il convient de toujours épater le lecteur et de lui apprendre des choses. En outre, dans *La vulgarisation scientifique*, Pierre Laszlo affirme : « Communiquer cette information scientifique n'est pas facile [...] il doit se faire une traduction, d'un jargon technique vers la langue usuelle.²² »

¹⁹ *Lexico Dictionary*, Oxford, <https://www.lexico.com/definition/fun>. Consulté le 17 février 2020.

²⁰ *Cambridge Dictionary*, <https://dictionary.cambridge.org/fr/dictionnaire/anglais/stuff>. Consulté le 17 février 2020.

²¹ Laszlo Pierre et Oustinoff Michaël, 2010, « Être un scientifique, c'est apprendre à traduire la parole des choses », *Hermès, La Revue*, vol. n° 56, n° 1, p. 113-120.

²² Laszlo Pierre, *op. cit.* p.9.

3.4.2 Fonction appellative du texte

Comme expliqué précédemment, l'ouvrage de Peter Kalmus est à dominante appellative, c'est-à-dire que l'auteur a un objectif bien précis : l'exhortation à l'action. Il cherche à parvenir à une action collective et recourt à divers procédés, tels que l'utilisation du « je » et du « nous », notamment. En effet, l'utilisation de la première personne du singulier et de la première personne du pluriel est omniprésente dans l'ouvrage et rend la présence de l'auteur bien visible. D'une part, le « je » de Peter Kalmus témoigne de son expérience personnelle et de la subjectivité de ses propos. D'autre part, le « nous » implique une communauté qui comprend le public et le scientifique. P. Kalmus s'inscrit dans une démarche collective. À titre d'exemple, dans les deux extraits suivants, il utilise le « nous », le « je » et le « vous » :

« <i>Beyond Green</i> », p.21	Traduction, p.10
<p>Let's not fear our mother when she's sick. Instead, let's learn to feel compassion for her, and remind ourselves how precious her gifts are. Let's cultivate fierce and fearless love. And for goodness sake, let's stop performing the daily actions that are sickening her! We can stop burning fossil fuels out of a sense of compassionate love.</p>	<p>N'ayons pas peur de Mère Nature quand elle est malade. Apprenons plutôt à faire preuve de compassion pour elle et ne négligeons pas ses cadeaux si précieux. Aimons avec passion et sans appréhension. Et de grâce, mettons fin aux actions quotidiennes qui l'affectent ! Nous pouvons cesser d'utiliser des énergies fossiles par amour et par compassion.</p>
Note 46, p.341	Traduction, p.52
46. The garbage you and I throw away is known as municipal solid waste (MSW).	46. Les déchets que nous jetons sont appelés déchets solides municipaux (DSM).

D'après Yves Jeanneret, la multiplicité des voix dans un ouvrage est caractéristique du texte de vulgarisation scientifique et influence la manière dont les savoirs sont formulés. Il affirme :

Cette multiplicité des voix, caractéristique du texte de vulgarisation, a bien entendu un impact très important sur la façon dont les savoirs eux-mêmes sont formulés et situés

[...] Mais elles ont aussi pour effet d'assigner de façon imperceptible au lecteur une place particulière dans le processus de communication de la science ²³.

Y. Jeanneret explique également qu'un professeur aura plus tendance à dire à ses élèves : « *Nous* ne travaillons pas, nous ne faisons pas de progrès ; pour *Vous* ne travaillez pas ²⁴ ». Pour lui, « l'usage de ce « nous » qui englobe le lecteur et fait mine de le consulter est d'une extrême subtilité. Parfois, le « nous » rassemble le lecteur et le médiateur dans une sorte de naïveté feinte ²⁵ ».

3.4.3 Citations

Une caractéristique notable de cet ouvrage réside dans l'assise référentielle diversifiée de l'auteur. En effet, Peter Kalmus cite plusieurs auteurs et rapporte, en incise, des extraits d'ouvrages et citations de genres et domaines divers qui le touchent, souvent relatifs au changement climatique. Ces extraits et citations sont issus de textes philosophiques, littéraires, spirituels ou scientifiques. Chaque chapitre de *Being the Change* est introduit par une citation.

Il s'agit d'un moyen stylistique pour toucher le public et jouer sur l'émotionnel. Ce procédé d'accroche se révèle légèrement superficiel, mais a le mérite d'être séduisant. Les citations sont subjectives, et reflètent les pensées d'autres auteurs, mais elles servent à harponner, attirer et faire réfléchir.

À ce sujet, Yves Jeanneret explique, dans *Écrire la science : formes et enjeux de la vulgarisation* : « Le discours de vulgarisation reste, le plus souvent, une sorte de slalom entre diverses formes de narrativité. » ²⁶. Ce « slalom entre diverses formes de narrativités » est flagrant dans l'ouvrage de Peter Kalmus, qui est une hybridité de styles comprenant de la vulgarisation scientifique, l'histoire personnelle de l'auteur, ainsi que des citations d'auteurs tiers. Yves Jeanneret explique également l'importance de la réflexion philosophique d'un auteur de vulgarisation scientifique :

un discours sérieux sur la science destiné à des non-spécialistes ne peut s'envisager sans un recours explicite à la formulation d'une réflexion philosophique. En l'absence d'une telle réflexion, dans tous les textes, le plus savant comme le plus médiatique, le recours

²³ Jeanneret Yves, *op. cit.* p.276.

²⁴ Jeanneret Yves, *op. cit.* p.278.

²⁵ Jeanneret Yves, *op. cit.* p.280-281.

²⁶ Jeanneret Yves, *op. cit.* p.329.

sauvage à une opposition entre « naturel » et « artificiel » - qu'il s'agisse de langage ou d'opération de pensée – évacue sans même la mentionner la question philosophique essentielle, celle qui met en relation une nature avec une culture.²⁷

Par ailleurs, la plupart des citations et extraits d'autres auteurs cités dans l'ouvrage ne sont pas traduits en français. J'ai cherché à les traduire en utilisant le contexte de la source et non uniquement l'extrait sélectionné par Peter Kalmus dans son ouvrage. La connaissance du contexte est primordiale lors de la traduction. Ainsi, en lisant les sources des extraits et citations, je me suis aperçue que l'extrait suivant différait, à quelques mots près, de l'original de John Michael Greer, *The Long Descent: A User's Guide to the End of the Industrial Age*²⁸. Je me suis donc inspirée de l'original pour traduire l'extrait. De plus, l'accès au contexte de l'original de l'extrait m'a permis de découvrir l'importance de traduire le mot *predicament* (calamité) de la même manière lors de sa répétition.

Extrait dans <i>Being the Change</i>	Original de John Michael Greer	Ma traduction, p.14
A civilization that tried to turn all its predicaments into problems has been confronted with problems that, ignored too long, have turned into predicaments.	The irony of the current crisis is that a civilization that tried to turn all its predicaments into problems has ended up confronted with problems that, after being ignored too long, turned into predicaments.	Une civilisation qui a essayé de transformer ses calamités en problèmes s'est trouvée confrontée à des problèmes qui, trop longtemps ignorés, sont devenus des calamités.

John Michael Greer mérite certes d'être cité, mais sorti de son contexte, cet extrait perd de sa valeur et de son sens. La lecture de plusieurs pages de *The Long Descent: A User's Guide to the End of the Industrial Age* m'a permis de constater que Peter Kalmus s'est inspiré de plusieurs concepts expliqués par John Michael Greer.

²⁷ Jeanneret Yves, *op. cit.* p.379-380.

²⁸ Greer John Michael, 2008, *The Long Descent: A User's Guide to the End of the Industrial Age*, Gabriola Island, New Society Publishers, p. 23-24.

Ensuite, l'une des citations du livre avait déjà été traduite. Toutefois, la traduction existante était étrange et désuète. J'ai donc pris la décision d'en modifier un segment, voir extrait ci-dessous :

Henry David Thoreau, <i>Walden</i>	Henry David Thoreau, <i>Walden</i> , traduit par Louis Fabulet, <i>Walden ou La Vie dans les bois</i>	Ma traduction, p.22
It is remarkable how long men will believe in the bottomlessness of a pond without taking the trouble to sound it.	C'est étonnant combien longtemps les hommes croiront en l'absence de fond d'un étang sans prendre la peine de le sonder ²⁹ .	C'est étonnant de voir combien de temps les hommes croiront en l'absence de fond d'un étang sans prendre la peine de le sonder.

3.4.4 Utilisation des parenthèses

Selon le *Centre National de Ressources Textuelles et Lexicales* (CNRTL), la parenthèse est un « Procédé stylistique consistant à insérer dans le corps de la phrase principale un élément grammatical autonome (mot, proposition, phrase...) qui en précise le sens ou introduit une digression. » ³⁰, ou un « Développement accessoire dans un discours, un texte » ³¹. Dans le texte source, l'auteur utilise souvent la parenthèse pour apporter des précisions à ses propos, par exemple :

« Leaving Fossil Fuel », p.164	Traduction, p.38
If they drive a typical (25 miles per gallon⁶⁴) car, they burn 170 gallons of gas. This emits 1,950 kg CO ₂ .	Si cette famille possède une voiture à essence classique (qui consomme 11,3 litres/100 km ⁶⁴) , elle utilise 643 litres d'essence et rejette alors 1950 kg de CO ₂ .

²⁹ Thoreau, Henry David, 1922, traduit par Louis Fabulet, *Walden ou La Vie dans les bois*, p. 301.

³⁰ *Centre National de Ressources Textuelles et Lexicales*, <https://www.cnrtl.fr/definition/parenth%C3%A8se>.

Consulté le 9 mai 2020.

³¹ *Ibid.*

Toutefois, l’auteur met également des phrases entières entre parenthèses. Si cette ponctuation est correcte en anglais, elle est à éviter en français. J’ai donc retiré les parenthèses lorsqu’elles se révélaient inutiles, comme dans les exemples suivants :

« Leaving Fossil Fuel », p.157	Traduction, p.32
<p>The average US person spends a little over \$6,000 per year on new stuff.⁴³ (Remarkably, 1/3 of this goes toward new cars,⁴⁴ another measure of the automobile's dominance in our lives.)</p>	<p>Un Américain moyen dépense l’équivalent de plus de 6000 \$ par an pour de nouvelles choses ⁴³. Curieusement, 1/3 de cette somme est consacré à l’achat de voitures ⁴⁴, donnée supplémentaire témoignant de la prédominance de l’automobile dans nos vies.</p>
« Leaving Fossil Fuel », p.162	Traduction, p.35
<p>Multiply your annual miles flown in coach and first class by 0.8 kg CO₂e and 1.5 kg CO₂e, respectively, and add the resulting two numbers. (If you wish to exclude cloud, contrail, and ozone warming effects, use 0.3 kg CO₂ per coach mile and 0.6 kg CO₂ per first class mile, respectively.)</p>	<p>Multipliez respectivement vos kilomètres parcourus pendant un an en classe économique et en première classe par 0,5 kg d’eqCO₂ et 0,9 kg d’eqCO₂, puis additionnez les deux résultats obtenus. Si vous souhaitez exclure les effets des cirrus, des traînées de condensation et du réchauffement de la couche d’ozone, comptez 0,2 kg de CO₂ par kilomètre en classe économique et 0,4 kg de CO₂ par kilomètre en première classe.</p>
Note 66, p.343	Traduction, p.55
<p>After 65 minutes, 1.7±0.05 cubic feet had elapsed, a rate of 1.6 cubic feet per hour. (The uncertainty comes from my time measurement; I don't know the uncertainty in the meter.)</p>	<p>Après 65 minutes, 0,048 ± 0,001 (entre 0,047 et 0,049) mètre cube s’était écoulé, soit un rythme de 0,04 mètre cube par heure. Précisons que l’incertitude provient de ma mesure du temps ; je ne connais pas l’incertitude du compteur.</p>

Dans l'exemple suivant, l'information entre parenthèses peut sembler anodine pour l'auteur en 2017, même s'il avertit déjà des répercussions sanitaires du transport aérien, au-delà des émissions de CO₂ et de NO_x, des traînées de condensation et des formations de cirrus. Toutefois, cette phrase ne peut pas passer pour un « développement accessoire » lors de la traduction en 2020, alors que le monde connaît une pandémie, notamment en raison des voyages en avion.

« Leaving Fossil Fuel », p.152	Traduction, p.27
<p>Nor do I miss the jet-setting life: the hotels, the homesickness, the airport lines, the jet lag, and the colds I'd often catch on planes. (Indeed, modern air travel is the ideal way for a local outbreak to spread into a pandemic.)</p>	<p>La vie de globe-trotteur ne me manque pas non plus : les hôtels, le mal du pays, les queues à l'aéroport, le décalage horaire et les rhumes que j'attrapais souvent en avion. En effet, le transport aérien moderne est le moyen idéal pour faire d'une épidémie locale une pandémie.</p>

4. Vulgarisation scientifique : genre et acte militant

4.1 Qu'est-ce que la vulgarisation scientifique ?

Being the Change comprend des chapitres de vulgarisation scientifique. Il convient dès lors de définir ce qu'est la vulgarisation.

Selon le CNRTL, la vulgarisation est le :

Fait de diffuser dans le grand public des connaissances, des idées, des produits. [...] *En particulier* [le] Fait d'adapter des notions, des connaissances scientifiques ou techniques afin de les rendre compréhensibles au non-spécialiste; reformulation d'un discours spécialisé qui consiste généralement à le débarrasser de ses difficultés spécifiques, de ses caractères techniques afin de le rendre accessible au grand public.³²

De plus, le *Larousse* définit la vulgarisation comme suit : « Action de mettre à la portée du plus grand nombre, des non-spécialistes des connaissances techniques et scientifiques. »³³

La vulgarisation scientifique est un outil de diffusion du savoir. Dans *Traduction et vulgarisation scientifique : réflexions sur la traduction française de A Briefer History of Time, de Stephen Hawking*, Jeremie Anthony Gerlier affirme :

Les défis inhérents à la vulgarisation scientifique sont donc clairs : elle doit réaliser un grand écart parfait entre savoir spécialisé et culture populaire, transmettre des connaissances souvent pointues dans un langage simple, sans les déformer et avec la plus grande objectivité possible, tout en captant l'attention du lecteur³⁴.

4.2 Position du vulgarisateur scientifique

Yves Jeanneret parle du vulgarisateur comme un médiateur ou traducteur entre la science et le grand public. En effet, à l'époque, les journalistes adossaient souvent le rôle de vulgarisateurs. Dans *Écrire la science : formes et enjeux de la vulgarisation*, Yves Jeanneret explique que les scientifiques qui vulgarisaient leurs propres recherches étaient mal vus par leurs confrères. Il

³² Centre National de Ressources Textuelles et Lexicales, <https://www.cnrtl.fr/definition/vulgarisation>. Consulté le 23 novembre 2019.

³³ Larousse, <https://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/vulgarisation/82649>. Consulté le 23 novembre 2019.

³⁴ Gerlier, Jeremie Anthony, *Traduction et vulgarisation scientifique : réflexions sur la traduction française de A Briefer History of Time, de Stephen Hawking*, p. 2-3.

affirme : « la vulgarisation est le plus souvent décrite par les scientifiques en termes négatifs ou dépendants par rapport à la communication dite « primaire » aux *peer-reviewed journals*.³⁵ » Toutefois, il fait savoir que cette vision n'est pas partagée par tous les scientifiques. En effet, dans *The Social Construction of Science*, Tom Jagtenberg explique que la communication entre le chercheur et le public est utile. Pour lui, « There are always times when scientists need to interact and communicate with others outside of a usually fairly narrowly defined context of research. »³⁶.

4.3 La vulgarisation scientifique dans *Being the Change*

Peter Kalmus s'inscrit dans de la vulgarisation scientifique, car il tente de faire comprendre au grand public les causes et conséquences du dérèglement climatique d'un point de vue scientifique. Dans son ouvrage il explique des concepts simples, d'autres plus complexes, mais toujours de manière accessible à tous. La vulgarisation s'exécute dans cet ouvrage à la faveur de divers procédés tels que l'utilisation d'images, de graphiques simplifiés, de tableaux et de nombreux intertitres, notamment.

Peter Kalmus vulgarise nombre de données scientifiques pour ses lecteurs. En effet, dans le chapitre deux, il explique :

« <i>Beyond Green</i> », p. 24.	Traduction, p.13
Energy use would be essentially limited to what we could glean from the sun and wind.	Nous consommerions essentiellement des énergies fournies par le soleil ou le vent.

Dans le fond, ce dont parle l'auteur est complexe, mais la vulgarisation de cette information sur les énergies solaire et éolienne permet au lecteur de comprendre sans effort. À cet égard, Yves Jeanneret explique : « En rendant l'accès au contenu du savoir facile, agréable, apaisant et confortable, il dérouté en niant la nécessité de la « douleur » pour apprendre.³⁷ »

Dans le chapitre neuf, « *Leaving Fossil Fuel* », Peter Kalmus apporte des données scientifiques pour faire prendre conscience au lecteur des répercussions de notre mode de vie. Il fournit des outils qui permettent au lecteur de calculer ses émissions de gaz à effet de serre. Il convient de

³⁵ Jeanneret Yves, *op. cit.* p.209.

³⁶ Jagtenberg Tom, *The Social Construction of Science*, Reidel, 1983, p.60.

³⁷ Jeanneret Yves, *op. cit.* p.180.

préciser que les émissions de gaz à effet de serre diffèrent entre elles. En effet, l'utilisation d'électricité, de kérosène, de gaz naturel, d'essence et de diesel ne génère pas des émissions de gaz à effet de serre similaires. C'est pourquoi Peter Kalmus convertit les unités en données équivalentes au CO₂ (eqCO₂). Il l'explique de la sorte :

« Leaving Fossil Fuel », p.151	Traduction, p.26
As discussed in Chapter 3, climate impact from other sources (such as methane) is converted into CO ₂ e, a greenhouse-effect-equivalent amount of CO ₂ , for apples-to-apples comparison.	Comme expliqué dans le chapitre 3, l'influence sur le climat provenant d'autres sources (telles que le méthane) est convertie en eqCO ₂ , une quantité de CO ₂ équivalente pour tous les effets de serre, afin de comparer des pommes avec des pommes.

Le tableau 9.2 du chapitre « Leaving Fossil Fuel » (présenté plus haut) illustre ces différences d'émissions liées à notre mode de vie. Les émissions d'équivalent CO₂ (eqCO₂) se trouvent dans la colonne de gauche et diffèrent des émissions de CO₂ dans la colonne de droite.

La vulgarisation scientifique est présente tout au long de l'ouvrage, comme dans l'extrait suivant, où l'auteur explique qu'une tonne équivaut à 1000 kg :

« Leaving Fossil Fuel », p.151	Traduction, p.26
The yardstick we'll use for measuring climate impact is kilograms (kg) or metric tonnes (1 tonne = 1,000 kg) of CO ₂ -equivalents (CO ₂ e).	L'indicateur que nous utiliserons pour mesurer l'incidence climatique est le kilogramme (kg) ou la tonne (1 tonne = 1000 kg) d'équivalents CO ₂ (eqCO ₂).

Il convient toutefois de préciser qu'aux États-Unis, une deuxième unité de mesure est utilisée pour calculer la masse, à savoir la *short ton* (tonne courte), qui équivaut à 0,907 tonne métrique. Dans la traduction, je n'ai pas précisé qu'il s'agissait la tonne « métrique », étant donné que le public francophone n'utilise pas la tonne courte et n'a pour référent que la tonne métrique. Voir extraits ci-dessous :

Note 38, p.339	Traduction, p.50
This required 854 million short tons of coal and 88 billion therms of natural gas: US EIA.	Cette production a nécessité 774 millions de tonnes de charbon et 88 milliards de thermies de gaz naturel : US EIA.
The mean emissions from burning a short ton of coal is about 2,640 kg CO ₂ : US EIA.	Les émissions moyennes résultant de la combustion d'une tonne de charbon sont d'environ 2394 kg d'eqCO ₂ : US EIA.

4.4 Procédés stylistiques de la vulgarisation scientifique

Comme évoqué précédemment, il est crucial d'établir les bases pour une bonne communication entre le scientifique et le lecteur. Le chapitre IV de l'ouvrage de Pierre Laszlo, *La vulgarisation scientifique*, apporte des éclaircissements à ce sujet, car il porte sur les « critères de lisibilité » d'un article ou livre de vulgarisation. P. Laszlo prodigue des conseils notamment à propos du « Titre adéquat », des « Intitulés des paragraphes », « Des paragraphes courts », des « Structures syntaxiques simples », des « Phrases courtes », des « Mots courants et courts » et permet ainsi de détecter les bons et mauvais gestes d'un auteur de vulgarisation. Peter Kalmus respecte bon nombre de ces critères. Ma traduction de *Being the Change (À la racine du changement)* s'en inspire également.

4.4.1 Critères de lisibilité

Penchons-nous davantage sur certains des critères de lisibilité énoncés par Pierre Laszlo.

4.4.1.1 Intertitres

Pierre Laszlo dit des intitulés des paragraphes : « On les bannira, sauf s'ils sont absolument nécessaires. Les intertitres rédactionnels sont, le plus souvent, une abomination. [...] Néanmoins, les intertitres peuvent avoir un rôle très positif. Il suffit de veiller à ce que leur séquence résume l'argument de l'article.³⁸ » À titre de comparaison, dans *Being the Change*, les intertitres apparaissent en moyenne deux fois par page. Toutefois, étant donné que le type de texte est appellatif, ces intertitres marquent des pauses et ont la vertu de laisser le temps de

³⁸ Laszlo Pierre, *op. cit.* p.63.

la réflexion au lecteur. À ce titre, les intitulés de paragraphes sont bénéfiques dans cet ouvrage et non « une abomination », comme le prétend P. Laszlo. En ce sens, je ne rejoins que la deuxième partie de son argument.

4.4.1.2 Phrases courtes

En ce qui concerne les phrases courtes en français, P. Laszlo affirme : « L'effort de compréhension du lecteur ne doit pas se doubler d'un effort de lecture. L'écrivain scientifique y veillera. Il produira des phrases courtes. [...] Une moyenne d'une vingtaine de mots par phrase semble être une bonne directive. ³⁹ » Dans l'ouvrage de Peter Kalmus, certaines phrases sont composées de cinq ou six mots uniquement. En anglais, les phrases courtes sont monnaie courante, mais il est préférable de les allonger légèrement lors de la traduction en français. En effet, une traduction de l'anglais vers le français donne, dans la plupart des cas, un taux de foisonnement allant de 10 pour cent ⁴⁰ à 20 pour cent ⁴¹ supplémentaires. À titre d'exemple, dans la traduction de *Being the Change*, j'ai rassemblé des phrases courtes et ai ajouté des mots lien afin d'obtenir des phrases plus longues en français :

« <i>Beyond Green</i> », p.26	Traduction, p.15
A predicament is an existential challenge. We cannot make it go away.	Une calamité constitue un défi existentiel dont il est impossible de se défaire.

Dans l'exemple suivant, il a été d'autant plus approprié de fusionner les deux phrases, car il est préférable d'éviter de commencer une phrase par « mais ».

« <i>Beyond Green</i> », p.28	Traduction, p.17
I used to want to save the world. I've finally accepted that I can't, and this has brought me peace.	Jadis, je désirais sauver le monde, mais je me suis résolu à accepter que j'en étais incapable et cette acceptation m'a apporté la paix.

³⁹ Laszlo Pierre, *op. cit.* p. 67-68.

⁴⁰ Cochrane Guylaine, 2007, « Le foisonnement, phénomène complexe », *TTR : traduction, terminologie, rédaction*, vol. 8, n° 2, p. 175-193.

⁴¹ *Version internationale*, <https://www.versioninternationale.com/details-taux+de+foisonnement+en+traduction++anglais+français+allemand-395.html>. Consulté le 13 février 2020.

5. Commentaires sémantiques et lexicaux

5.1 Différences d'usage entre l'anglais et le français

Dans son ouvrage, Peter Kalmus emploie des termes et expressions du langage courant alors que leur traduction littérale ne partage pas la même acception, ou n'existe pas (encore) dans la langue française. Dès lors, les termes suivants méritent une explication :

5.1.1 Climate impact

Le terme anglais *impact* dans le sens d'influence ou incidence sur le climat est souvent traduit à tort par « impact » en français. Selon la Banque de dépannage linguistique, « En anglais, le mot *impact* a aussi le sens d'« effet, influence », que l'effet soit fort ou faible, qu'il soit négatif ou positif⁴² ». Il s'agit d'un faux ami en français. La plupart des dictionnaires francophones s'accordent à dire que l'utilisation du terme « impact » est à éviter dans cette acception d'« effet, influence ». En effet, dans le dictionnaire *European Union Terminology* (IATE)⁴³, le terme anglais *impact* est traduit en français par « effet » et « incidence » et non « impact ». Selon *l'Académie française*, « C'est par une extension abusive qu'on emploie *Impact* en parlant d'une influence diffuse ou générale. »⁴⁴. Enfin, selon le *Larousse* :

Impact est aujourd'hui employé non seulement dans son premier sens de « heurt d'une chose contre une autre, choc », mais également au sens figuré de « influence forte », voire d'« influence en général » : *une étude d'impact* (= étude de l'influence qu'aura sur le milieu naturel une installation industrielle) ; *l'impact d'un écrivain, l'impact d'une publicité*. Cet emploi est aujourd'hui si courant qu'il ne peut plus être considéré comme fautif. On pourra toutefois préférer, dans l'expression soignée, et hors de tout contexte technique, les équivalents *influence, ascendant, pouvoir, empire, domination, attraction, éclat, rayonnement*, en fonction du contexte⁴⁵.

⁴² Banque de dépannage linguistique, http://bdl.oqlf.gouv.qc.ca/bdl/gabarit_bdl.asp?id=3312. Consulté le 11 mai 2020.

⁴³ *European Union Terminology*, <https://iate.europa.eu/search/standard/result/1577110911159/1>. Consulté le 23 décembre 2019.

⁴⁴ *Dictionnaire de l'Académie française*, <https://www.dictionnaire-academie.fr/article/A9I0302>. Consulté le 23 décembre 2019.

⁴⁵ *Larousse*, <https://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/impact/41780>. Consulté le 23 décembre 2019.

Il convient alors de ne pas traduire *impact* par « impact », mais bien par répercussion, incidence, influence, conséquence, contrecoup, effet ou retombées.

Dans son ouvrage, Peter Kalmus parle de l'incidence des humains *sur* le climat et moins de l'impact *du* climat dans le monde. Il explique notamment les conséquences du transport aérien, de l'alimentation, des modes de production ou de la consommation abusive. Dans ces divers cas de figure, il s'agit d'incidence *sur* le climat et non de l'impact *du* climat (sur les populations, par exemple). Dans les chapitres que j'ai traduits, aucun exemple ne permet de démontrer une utilisation correcte du terme « impact » en français. Voici toutefois plusieurs exemples de la traduction du terme *impact* par « incidence », « conséquence » ou « répercussion » :

« Leaving Fossil Fuel », p.143	Traduction, p.18
To accomplish my reduction, I first had to understand the sources of my climate impact .	Afin de faire chuter mes émissions, j'ai d'abord dû cerner les sources de mon incidence climatique .
« Beyond Green », pp. 24-25	Traduction, p.14
I'm not saying we shouldn't recycle. I'm saying that we shouldn't let recycling stunt our awareness of the impacts of our consumption.	Je ne dis pas ici que nous ne devrions pas recycler. Je veux dire que nous ne devrions pas laisser le recyclage freiner notre prise de conscience des conséquences de notre consommation.
« Leaving Fossil Fuel », p.152	Traduction, p.27
My largest climate impact was from flying, but the average American's largest climate impact is from driving.	Mon incidence sur le climat était principalement due à l'avion, mais celle d'un Américain moyen est due à l'automobile.
« Leaving Fossil Fuel », p.164	Traduction, p.38
Climate impact of everyday actions	Répercussions climatiques de vos gestes quotidiens

5.1.2 Predicament

Le terme *predicament* est souvent utilisé dans le texte source. La définition du *Cambridge Dictionary* est : « an unpleasant situation that is difficult to get out of »⁴⁶. Le registre de ce terme est soutenu. Ses synonymes en anglais sont : *mess*, *plight*. Il signifie donc en français : pétrin, borbier, détresse, calamité, fléau, situation délicate ou situation calamiteuse. Il convient de préciser que l’auteur mentionne souvent ce terme accompagné du pronom *our* en anglais, soit *notre* situation, calamité, pétrin, détresse.

En anglais, ce terme évoque la crise écologique actuelle, l’urgence climatique, notre contexte écologique complexe. Curieusement, il n’existe pas de traduction spécifique en français. C’est pourquoi j’ai décidé de ne pas utiliser de terme fixe pour traduire *predicament*, mais différents termes, adéquats à chaque phrase. Voici plusieurs exemples :

« Beyond Green », p.22	Traduction, p.11
Green allows us to feel like we're responding to our predicament without needing to change. Green precludes meaningful action, and in this way does more harm than good. Our predicament is deep, and it demands a deeper response from us than shopping.	Acheter vert nous donne l’impression de bien agir face à la crise écologique , et ce, sans devoir changer de mode de vie. Le terme vert empêche toute action significative et engendre dès lors plus de mal que de bien. Notre situation calamiteuse est grave et requiert de nous bien plus que l’achat de produits « verts ».
« Beyond Green », p.26	Traduction, p.15
I doubt we'll come through our predicament without a deep change of mindset, a kind of rebirth of our shared existential world-view. Maybe this change will originate within us, or maybe the change will originate externally, catalyzed by the disasters we are bound to experience as our predicament deepens.	Nous ne remédierons probablement pas à notre situation calamiteuse sans un profond changement de mentalité, sans une sorte de remodelage de notre vision existentielle partagée du monde. Ce changement prendra peut-être naissance en nous ou à l’extérieur, catalysé par les catastrophes que nous subissons à mesure que la situation s'aggravera.

⁴⁶ *Cambridge Dictionary*, <https://dictionary.cambridge.org/fr/dictionnaire/anglais/predicament>. Consulté le 23 décembre 2019.

« <i>Beyond Green</i> », p.27-28	Traduction, p.17
But saving or not saving is a false binary, and arises from the same instant gratification mindset that got us into this predicament in the first place.	Néanmoins, sauver ou ne pas sauver est une relation binaire erronée et émane de la même sensation de satisfaction instantanée qui nous a plongés dans cette calamité dès le début.

L'intertitre « Problem, predicament, challenge » du chapitre deux explique la différence entre « problème », « calamité » et « défi ». Dans cette section, il s'est révélé crucial de réutiliser la même traduction dans toutes les phrases tout en restant en adéquation avec le reste de l'ouvrage, car l'auteur offre une définition approximative de ce qu'est *predicament*. J'ai opté pour « calamité » et « situation calamiteuse » pour traduire *predicament* dans cette section. En voici un extrait :

« <i>Beyond Green</i> », p.26	Traduction, p.15
A predicament is an existential challenge. We cannot make it go away. Death, the archetypal predicament , challenges us to respond by finding meaning in our brief lives. Likewise, I think our collective socio-ecologic predicament challenges us to find out who we really are and what it means to be children of this Earth, in harmony with ourselves, each other, and the rest of the biosphere.	Une calamité constitue un défi existentiel dont il est impossible de se défaire. Par exemple, afin de répondre au défi que représente la mort, l'archétype de la calamité , nous cherchons un sens à nos courtes vies. De même, je pense que notre situation calamiteuse socio-écologique collective nous met au défi de découvrir qui nous sommes vraiment, pourquoi nous peuplons cette Terre et comment être en harmonie avec nous-mêmes, avec les autres ainsi qu'avec le reste de la biosphère.

5.2 Mots-valises

Being the Change comprend plusieurs mots-valises en anglais, dont *humanure* et *freeganism*. Ces termes ne peuvent pas être traduits littéralement en français et méritent une analyse

particulière. Il convient d'abord de définir ce qu'est un mot-valise. D'après la Banque de dépannage linguistique,

Un mot-valise est un mot résultant de la fusion d'éléments empruntés à deux mots. La plupart du temps, ce télescopage à l'origine du mot-valise consiste à combiner la partie initiale d'un mot et la partie finale d'un autre mot, et à unir les sens respectifs de ces deux formes. Le mot-valise, parfois appelé mot-centaure, est donc une sorte de collage formel et sémantique [...] Enfin, bien des mots-valises sont passés dans l'usage et figurent maintenant dans les dictionnaires de langue générale; l'effet esthétique que créent ces mots chez les usagers d'une langue étant faible ou nul, ils ne sont plus perçus comme des figures de style ⁴⁷.

5.2.1 Humanure

Humanure est une contraction de *human* et *manure* et signifie littéralement « fumier d'humain ». Ce terme renvoie au concept peu répandu du recyclage des déjections humaines. Aucune traduction française du mot n'existe à ce jour. Voici comment je l'ai traduit :

« Leaving Fossil Fuel », p.159	Traduction, p.33
Humanure cuts up to 150 kg CO ₂ e of sewage treatment emissions	La gestion personnelle des déjections humaines réduit de 150 kg d'eqCO ₂ les émissions liées au traitement des eaux usées.
« Leaving Fossil Fuel », p.163	Traduction, p.36
(unless you practice humanure)	(sauf si vous compostez vos déjections)

5.2.2 Freeganism

En anglais, le *freeganism* est encore peu répandu. Le *Macmillan Dictionary* définit ce terme comme suit : « the philosophy or practice of collecting food that has been or is going to be thrown away, for example by supermarkets or restaurants, to use or give away » ⁴⁸. Le terme *freeganism* ne figure pas dans les dictionnaires *Oxford* et *Cambridge*. Toutefois, ces

⁴⁷ Banque de dépannage linguistique, http://bdl.oqlf.gouv.qc.ca/bdl/gabarit_bdl.asp?id=4099. Consulté le 11 mai 2020.

⁴⁸ *Macmillan Dictionary*, <https://www.macmillandictionary.com/dictionary/british/freeganism>. Consulté le 23 décembre 2019.

dictionnaires définissent respectivement *freegan* comme suit : « A person who rejects consumerism and seeks to help the environment by reducing waste, especially by retrieving and using discarded food and other goods. »⁴⁹ et « a person who chooses to eat food that is not bought from a shop, especially food that other people, shops, or organizations throw away, so that food is not wasted »⁵⁰.

Afin de trouver une traduction adéquate de *freeganism*, j'ai procédé à plusieurs recherches sur Internet. La *RTBF*⁵¹, le *Figaro*⁵², *Reporterre*⁵³ et différents blogs utilisent les termes « freeganisme » et « freegan ». Enfin, Wikipédia⁵⁴ propose les termes freeganisme et gratuivisme.

Très peu de gens savent ce qu'est le freeganisme. En effet, le 12 décembre 2019 j'ai lancé un sondage sur le réseau social Instagram. Les 107 personnes qui ont répondu font partie de mon entourage et sont âgées de 18 à 28 ans. La plupart d'entre elles ont suivi des études supérieures et proviennent de la province de Liège. J'ai posé la question suivante : « Savez-vous ce qu'est le freeganisme ou gratuivisme ? » à laquelle 8 personnes ont répondu « oui » et 99 ont répondu « non ». Par conséquent, 7,4 % des personnes de mon entourage savent de quoi il s'agit.

Enfin, je trouve la traduction « gratuivisme » erronée, car l'idée sous-jacente de ce mode de consommation est de limiter les déchets. Or, si « gratuivisme » comprend l'acception de *free food* (nourriture gratuite), cette traduction omet totalement l'idée de *waste free* (zéro déchets). « Gratuivisme » laisse uniquement entendre la gratuité de ce mode de consommation. C'est pourquoi j'ai choisi de traduire *freeganism* par « freeganisme », même s'il s'agit d'un anglicisme. Voici quelques exemples issus de ma traduction :

⁴⁹ *Lexico Dictionary*, Oxford, <https://www.lexico.com/definition/freegan>. Consulté le 23 décembre 2019.

⁵⁰ *Cambridge Dictionary*, <https://dictionary.cambridge.org/dictionary/english/freegan>. Consulté le 23 décembre 2019.

⁵¹ « Gaspillage : "Je ne suis pas freegan par nécessité, mais par conviction politique" », 2017, *La Première*, https://www.rtb.be/lapremiere/article/detail_gaspillage-je-ne-suis-pas-freegan-par-necessite-mais-par-conviction-politique?id=9794520. Consulté le 23 décembre 2019.

⁵² Golla Mathilde, 2016, « Le freeganisme, ce nouveau mode de consommation séduit de plus en plus », *Le Figaro.fr*, <https://www.lefigaro.fr/conso/2016/10/15/20010-20161015ARTFIG00009-freegan-pony-le-restaurant-anti-gaspi-fait-peau-neuve.php>. Consulté le 2 mai 2020.

⁵³ « Antigaspillage, solidarité, partage... bienvenue dans le mouvement "freegan" », *Reporterre, le quotidien de l'écologie*, <https://reporterre.net/Antigaspillage-solidarite-partage-bienvenue-dans-le-mouvement-freegan>. Consulté le 02 mai 2020.

⁵⁴ *Wikipedia*, <https://fr.wikipedia.org/wiki/Freeganisme>. Consulté le 23 décembre 2020.

« Leaving Fossil Fuel », p.144	Traduction, p.19
I became vegetarian, started growing food, and began obtaining much of my food from the waste stream (freeganism).	J'ai adopté un régime végétarien, j'ai commencé à cultiver mes aliments et à récupérer la majorité de ma nourriture des flux de déchets (freeganisme).
« Leaving Fossil Fuel », p.156	Traduction, p.31
Over the next few years, I began growing food, trading surpluses with neighbors, and rescuing supermarket discards (freeganism). [...] I estimate that freeganism alone reduces my food emissions by an additional 1,000 kg CO ₂ e per year. ³⁷	Au fil des années, j'ai commencé à cultiver mes propres aliments, à partager les excédents avec mes voisins et à récupérer les invendus des supermarchés (freeganisme). [...] Selon mes estimations, le freeganisme seul permet de réduire les émissions dues à mon alimentation de 1000 kg d'eqCO ₂ supplémentaires par an ³⁷ .

5.3 Omissions

Dans l'extrait suivant, l'auteur parle du réseau ferroviaire américain Amtrak (National Railroad Passenger Corporation). J'ai décidé de ne pas réutiliser la référence américaine en français, car cette information n'apporte rien à la compréhension du texte pour le nouveau public cible. Je n'ai pas non plus cherché à l'adapter en citant un autre train spécifique, car ils sont différents dans tous les pays francophones. De plus, il serait maladroit de chercher à assimiler les trains du réseau Amtrak à ceux de la SNCB ou de la SNCF, par exemple, car les trains n'émettent pas tous les mêmes quantités de CO₂. Ces quantités de CO₂ peuvent varier selon la taille du train et les distances parcourues par celui-ci. Par exemple, le [site Internet de la SNCF](#) apporte des précisions sur les émissions des différents trains.

L'auteur parle également des cars de la société *Greyhound*. Le public francophone cible n'est pas censé connaître cette notion de la langue source non plus. J'ai donc omis de traduire *Greyhound*, d'autant que cette information est considérée comme superflue par l'auteur, puisqu'elle se trouve entre parenthèses.

« Leaving Fossil Fuel », p.159	Traduction, p.34
Riding Amtrak in coach class emits 0.14 kg CO ₂ per passenger mile. ⁵² Long-haul buses (in this case, Greyhound) have about half the emissions of Amtrak: 0.07 kg CO ₂ per passenger mile. ⁵³	Prendre le train en deuxième classe émet 0,08 kg de CO ₂ par passager-kilomètre. Les cars produisent à peu près la moitié des émissions d'un train : 0,04 kg de CO ₂ par passager-kilomètre ⁵³ .

J'ai toutefois conservé ces notions de la langue source dans les notes de fin d'ouvrage, car l'auteur cite ses sources et apporte des chiffres précis sur ses hypothèses de calculs. J'ai simplement procédé à une explicitation du réseau ferroviaire, mise en exergue dans l'extrait ci-dessous.

Note 52, p.342	Traduction, p.53
52. In 2014, Amtrak used 2,200 Btu of energy per passenger mile [...] The combustion of this fuel creates 12.1 kg CO ₂ , which means in 2014 Amtrak emitted 0.19 kg CO ₂ per passenger mile. Assuming that 2/3 of the passengers are in coach and that they take 1/2 the space of sleeper car passengers (approximately true for the Coast Starlight train) and are therefore responsible for 1/2 the emissions means Amtrak train travel emits 0.14 kg CO ₂ per coach passenger mile and 0.28 kg CO ₂ per sleeper passenger mile.	52. En 2014, le réseau ferroviaire américain Amtrak a consommé 0,4 kWh par passager-kilomètre [...] La combustion de ce carburant génère 3,19 kg de CO ₂ , ce qui veut dire qu'en 2014, la société Amtrak a émis 0,12 kg de CO ₂ par passager-kilomètre. En tenant compte du fait que 2/3 des passagers sont en seconde classe, qu'ils occupent la moitié de l'espace des passagers dans les voitures-lits (c'est plus ou moins le cas du train Coast Starlight) et sont dès lors responsables de la moitié des émissions, cela signifie qu' un voyage en train du réseau Amtrak émet 0,08 kg de CO ₂ par passager-kilomètre en seconde classe et 0,16 kg de CO ₂ par passager-kilomètre en voiture-lit.

Dans l'extrait suivant, j'ai omis de traduire la donnée entre parenthèses, car elle n'est utile que pour un public britannique. En effet, « Le B.T.U. (British Thermal Unit) est une unité de mesure

d'énergie thermique. Le BTU, de symbole Btu, est utilisé dans les pays anglo-saxons et asiatiques et équivaut à 1055,06 Joule ou 252 calories. ⁵⁵ ».

« Leaving Fossil Fuel », p.165	Traduction, p.39
An average shower in the US uses 17 gallons of water. ⁶⁵ To heat that water from 50°F to 107°F requires burning 0.083 therms of natural gas (8,300 Btu).	En moyenne, les Américains consomment 64 litres d'eau par douche ⁶⁵ . Pour chauffer cette eau de 10°C à 41°C, la combustion de 0,083 thermie de gaz naturel est nécessaire.

Dans l'extrait suivant, j'ai omis les indicateurs (*opposite*) et (*top*), car l'auteur se réfère à la place des graphiques dans le livre. Dans la traduction française, il est probable que les graphiques ne se trouvent pas à la même place dans le livre, car une traduction de l'anglais vers le français est bien souvent plus longue que le texte source. C'est le cas de ma traduction de *Being the Change*. Pour rappel, une traduction de l'anglais vers le français donne, dans la plupart des cas, un taux de foisonnement allant de 10 pour cent ⁵⁶ à 20 pour cent ⁵⁷ supplémentaires.

« Leaving Fossil Fuel », p.144	Traduction, p.19
FIGURE 9.2. (<i>opposite</i>) US mean per capita emissions (<i>top</i>) and my emissions in 2010, 2012, and 2014, for seven categories. As in the previous figure, the estimates for flying exclude non-CO ₂ effects.	FIGURE 9.2. Émissions moyennes par habitant des États-Unis et mes émissions en 2010, 2012 et 2014, pour sept catégories. Comme dans le graphique précédent, les estimations pour les vols excluent les autres effets que le CO ₂ .

5.4 Explicitations

D'après Vinay & Darbelnet, l'explicitation est un « Procédé qui consiste à introduire dans LA [langue d'arrivée] des précisions qui restent implicites dans LD [langue de départ], mais qui se dégagent du contexte ou de la situation. ⁵⁸ ». En outre, l'explicitation est une tendance universelle avec une volonté didactique, par exemple lors de la vulgarisation scientifique.

⁵⁵ <https://www.climamaison.com/lexique/btu.htm>. Consulté le 30 janvier 2020.

⁵⁶ Cochrane Guylaine, *op. cit.*

⁵⁷ *Version internationale, op. cit.*

⁵⁸ Vinay J.-P. et Darbelnet J., 1977, *Stylistique comparée du français et de l'anglais : méthode de traduction*, Nouvelle éd., revue et corrigée. Paris, Didier.

Toutefois, l'explicitation peut également passer pour une tendance explicative narcissique. En effet, dans « Why study translation universals? », Andrew Chesterman dit de l'explicitation :

This is one of the most widely studied and debated potential universals. The idea that translations tend to be more explicit than their originals goes back at least to Blum-Kulka 1986, and has since been taken up in many studies (see e.g. Klaudy 1996; Englund Dimitrova 2005). However, the concept itself has proved problematic; it has been interpreted in many conflicting ways, which makes it impossible to compare results (e.g. Becher 2010)⁵⁹.

Dès lors, j'ai principalement recouru à l'explicitation lorsque des notions de la culture source pouvaient susciter des interrogations chez le public cible.

Dans l'extrait suivant, Peter Kalmus parle d'un fournisseur énergétique des États-Unis. Sans une explicitation de ce qu'est « SoCal Edison », le public cible ne peut pas deviner qu'il s'agit d'un fournisseur énergétique, à moins que la culture source ne lui soit familière. J'ai donc explicité de quoi il s'agit, et j'ai ajouté le sigle entre parenthèses, car l'auteur le réutilise plus loin dans l'ouvrage. L'auteur parle également d'un programme énergétique communautaire (*Community Choice Aggregation*⁶⁰), qui existe dans certaines régions des États-Unis, notamment la Californie. L'auteur utilise le vrai nom de ce programme dans le texte source, alors j'ai pris la décision de le traduire, puis d'inscrire le nom du programme en anglais entre parenthèses.

« Leaving Fossil Fuel », p.157	Traduction, p.32
But in 2016, SoCal Edison finally offered us a 100% renewable option.	Par contre, en 2016, le fournisseur énergétique SoCal Edison (SCE) nous a finalement proposé une option 100 % renouvelable
I suspect SCE is responding to growing demand for community choice aggregation, an exciting strategy for switching entire regions to 100% renewable electricity,	J'imagine que la SCE répond à la demande accrue du programme énergétique communautaire (<i>Community Choice Aggregation</i>), une stratégie formidable qui permet de faire passer des régions entières à

⁵⁹ Chesterman Andrew, 2010, « Why study translation universals? », *Kiasm*, p.41.

⁶⁰ <https://www.epa.gov/greenpower/community-choice-aggregation>. Consulté le 30 décembre 2019.

building community, and raising climate awareness (see Chapter 15).	l'électricité 100 % renouvelable, de créer des liens communautaires et de sensibiliser au dérèglement climatique (voir chapitre 15).
---	--

Ensuite, Target est l'un des plus grands distributeurs américains. Le lecteur francophone n'est pas censé connaître ce commerce, même si Target est assez réputé. Cette entreprise vend littéralement de tout, j'ai donc traduit ce segment par une explicitation des biens vendus par l'entreprise.

« Leaving Fossil Fuel », p.157	Traduction, p.32
My wife and I both prefer not having much stuff; our four-person household spends about \$4,000 per year on goods (clothes, books, hardware, stuff from Target , etc.)	Ma femme et moi préférons vivre avec peu : notre ménage de quatre personnes dépense près de 4000 \$ de biens matériels par an (vêtements, livres, matériel informatique, objets en tout genre , etc.).

Dans l'extrait suivant, l'auteur cite la United States Environmental Protection Agency, mais il n'utilise que le sigle US EPA. Ce sigle revient également à plusieurs reprises dans les notes de fin d'ouvrage. J'ai donc fait le choix de l'expliciter la première fois qu'il apparaît dans l'ouvrage ainsi que dans les notes de fin d'ouvrage, en ajoutant le sigle entre parenthèses à la suite du nom complet de l'agence.

« Leaving Fossil Fuel », p.160	Traduction, p.35
According to the US EPA, in 2013 the US emitted a grand total of 7,700 million tonnes of greenhouse gases. ⁵⁶	D'après l'Agence américaine de protection de l'environnement (US EPA), en 2013, les États-Unis ont émis au total 7700 millions de tonnes de gaz à effet de serre ⁵⁶ .

Enfin, étant donné qu'il s'agit d'un ouvrage de vulgarisation scientifique, j'ai pris la liberté d'expliciter une donnée couramment utilisée par les ingénieurs. J'ai estimé qu'un lecteur lambda pourrait ne pas comprendre cette manière de préciser l'incertitude des données, qui apparaît trois fois dans la note de fin d'ouvrage 66. J'ai donc vulgarisé d'autant plus le message véhiculé par l'auteur dans ce cas-ci.

Note de fin d'ouvrage 66, p.343	Traduction, p.55
After 65 minutes, 1.7±0.05 cubic feet had elapsed, a rate of 1.6 cubic feet per hour.	Après 65 minutes, 0,048 ± 0,001 (entre 0,047 et 0,049) mètre cube s'était écoulé, soit un rythme de 0,04 mètre cube par heure.

Dans l'extrait suivant, j'ai également vulgarisé davantage le message véhiculé par l'auteur. En effet, j'ai rendu plus explicite la manière dont les données sont expliquées. « Un facteur dix » se dit également, surtout dans le milieu scientifique, cependant, l'utilisation des pourcentages rend l'information plus compréhensible pour un lecteur lambda.

« Leaving Fossil Fuel », p.143	Traduction, p.18
So far, by making changes to my daily life, I've reduced my emissions by more than a factor of ten.	Jusqu'à présent, grâce à plusieurs changements de mon quotidien, j'ai réduit mes émissions de gaz à effet de serre de plus de 90 %.

5.5 Recherches documentaires

Lors de la traduction de l'ouvrage de Peter Kalmus, de nombreuses recherches documentaires ont été nécessaires, autant dans la langue source que dans la langue cible. La théorie de Christine Durieux expliquée dans « La traduction, transfert linguistique ou transfert culturel ? » permet ici d'exprimer ce besoin de recherche documentaire :

Dans le cadre de la théorie interprétative/adaptative, l'approche méthodologique appliquée est de type documentaire. Le traducteur ne cherche pas des correspondances de langue, mais des équivalences de discours. La question qu'il se pose [...] :
Comment un locuteur natif de la langue d'arrivée s'exprimerait-il spontanément pour communiquer la même idée, ou la même réalité ? ⁶¹

La liste des termes et expressions qui pourraient servir d'exemple dans le contexte de la traduction de *Being the Change* est longue, c'est pourquoi je n'en citerai que quelques-uns.

⁶¹ Christine Durieux, « La traduction, transfert linguistique ou transfert culturel ? » *Revue des lettres et de traduction*, N°4, 1998, p26.

5.5.1 Greenwash : écoblanchiment

« Leaving Fossil Fuel », p.147	Traduction, p.22
<p>These days, there are lots of suggestions for how we can "save the planet," but very little about their relative effectiveness. This lack of distinction paves the way for greenwash (for example, airports "going green").</p>	<p>Aujourd’hui, les solutions pour « sauver la planète » fusent, mais leur efficacité relative est rarement abordée. Ce manque de distinction ouvre la voie au greenwashing (écoblanchiment, en français), par exemple, des aéroports qui virent au « vert ».</p>

En français, le terme anglais *greenwash* ou *greenwashing* est souvent utilisé, contrairement à la traduction en français « écoblanchiment ». Les journaux ne sont pas unanimes sur la question et utilisent tantôt « greenwashing », tantôt « écoblanchiment ». De plus dans plusieurs journaux de référence pour la langue française, tels que *Le Monde diplomatique*⁶² ou *France Inter*⁶³, les deux termes sont utilisés, par exemple dans ce titre d'article : « Le greenwashing ou écoblanchiment, mais qu'est-ce que c'est au fait ? »⁶⁴. Dans ce cas de figure, j'ai effectué plus de recherches documentaires dans la langue cible que dans la langue source, car Peter Kalmus explique le sens de *greenwashing* dans son ouvrage. Cette recherche documentaire est expliquée comme suit par Christine Durieux :

La recherche documentaire intervient donc à une ou deux étapes de l'opération traduisante selon les besoins du traducteur : (1) en langue de départ – au cours de la phase de mobilisation / acquisition des connaissances thématiques pour accéder au sens du texte à traduire et s'en faire une image mentale ; (2) en langue d'arrivée – au cours de la phase de mobilisation/ perfectionnement de la compétence de réexpression en langue d'arrivée pour se procurer les moyens offerts par cette langue pour produire un texte correct sur les plans terminologique et phraséologique⁶⁵.

⁶² Descamps Philippe, 2019, « Bonnes pratiques et mauvaise foi », *Le Monde diplomatique*, <https://www.monde-diplomatique.fr/2019/03/DESCAMPS/59615>. Consulté le 17 mai 2020.

⁶³ Nadja Viet, 2018, « Le greenwashing ou écoblanchiment, mais qu'est-ce que c'est au fait ? ». *France Inter*, <https://www.franceinter.fr/societe/le-greenwashing-ou-ecoblanchiment-mais-qu'est-ce-que-c'est-au-fait>. Consulté le 17 mai 2020.

⁶⁴ *Ibid.*

⁶⁵ Christine Durieux, *op. cit.* p. 28.

La plupart des dictionnaires francophones offrent une définition du terme écoblanchiment, comme le *Robert* en ligne, selon lequel il s'agit du « Fait, pour une entreprise ou un organisme, de se donner une image responsable à l'égard de l'environnement. ⁶⁶ » Ce terme correspond parfaitement au terme anglais *greenwashing*. Toutefois, la recherche documentaire ne s'arrête pas là. Il est nécessaire de se poser la question de Christine Durieux : « Comment un locuteur natif de la langue d'arrivée s'exprimerait-il spontanément pour communiquer la même idée, ou la même réalité ? ⁶⁷ » Dans ce cas-ci, le lecteur francophone a plus tendance à utiliser *greenwashing* que écoblanchiment. D'ailleurs, peu de francophones connaissent l'existence du mot français. Étant donné que *Being the Change* est un ouvrage de vulgarisation scientifique dont l'un des objectifs est d'apporter des informations compréhensibles et abordables pour le public, j'ai décidé de conserver l'anglicisme *greenwashing* dans la traduction et de préciser le terme francophone entre parenthèses, comme le font bon nombre de journaux.

5.5.2 *Passenger mile* : passager-kilomètre

« Leaving Fossil Fuel », p.159	Traduction, p.34
Riding Amtrak in coach class emits 0.14 kg CO ₂ per passenger mile. ⁵²	Prendre le train en deuxième classe émet 0,08 kg de CO ₂ par passager-kilomètre ⁵² .

Au cours de mes recherches documentaires à propos des émissions de CO₂ liées aux différents moyens de transport, j'ai découvert l'unité de mesure « passager-kilomètre » ou « kilomètre-passager » qui convient pour traduire *passenger mile* et permet d'éviter la formule « par passager et par kilomètre » dans l'extrait ci-dessus, par exemple. J'ai vérifié les définitions de ce terme dans plusieurs dictionnaires, notamment l'*Office québécois de la langue française*, selon lequel passager-kilomètre signifie « Transport d'un passager sur une distance d'un kilomètre. ⁶⁸ ». En outre, selon le *European Union Terminology* (IATE), passager-km, ou voyageur-kilomètre est une « unité de mesure correspondant au transport d'un passager par chemin de fer sur un kilomètre. ⁶⁹ »

⁶⁶ *Le Robert*, <https://dictionnaire.lerobert.com/definition/ecoblanchiment>. Consulté le 17 mai 2020.

⁶⁷ Christine Durieux, *op. cit.* p. 26.

⁶⁸ *Office québécois de la langue française* http://gdt.oqlf.gouv.qc.ca/ficheOqlf.aspx?Id_Fiche=17030980. Consulté le 19 mai 2020.

⁶⁹ *European Union Terminology*, <https://iate.europa.eu/search/standard/result/1589915322755/1>. Consulté le 19 mai 2020.

6. Incohérences dans le texte source

Pour un traducteur, les incohérences du texte source peuvent se révéler complexes à gérer. Toutefois, il est crucial de les déceler et de les aborder avec un esprit critique afin de produire une traduction de qualité. J'ai alors décidé de consacrer un chapitre aux incohérences qui méritent d'être soulignées.

Dans les extraits suivants, à propos des émissions des trains, les chiffres ne sont pas cohérents.

« Leaving Fossil Fuel », tableau p.150	Traduction, p.25
Amtrak train (coach): per passenger mile: 0.14 kg CO₂e ; 0.14 kg CO₂	Train (classe économique) : par passager-kilomètre : 0,08 kg eqCO₂ ; 0,08 kg CO₂
« Leaving Fossil Fuel », p.159	Traduction, p.34
Riding Amtrak in coach class emits 0.14 kg CO₂ per passenger mile. ⁵²	Prendre le train en deuxième classe émet 0,08 kg de CO₂ par passager-kilomètre ⁵² .
« Leaving Fossil Fuel », p.162	Traduction, p.35
Intercity trains and buses: Multiply the miles you rode the bus in a year by 0.065 kg CO ₂ per mile. Multiply the miles you rode Amtrak in a year by 0.16 kg CO₂ per mile.	Trains et bus interurbains : Multipliez les kilomètres parcourus en bus pendant un an par 0,04 kg de CO ₂ par kilomètre. Multipliez les kilomètres parcourus pendant un an en train par 0,08 kg de CO₂ par kilomètre.
Note 52, p.342,	Traduction, p.53
52. In 2014, Amtrak used 2,200 Btu of energy per passenger mile [...] The combustion of this fuel creates 12.1 kg CO ₂ , which means in 2014 Amtrak emitted 0.19 kg CO ₂ per passenger mile. Assuming that 2/3 of the passengers are in coach and that they take 1/2 the space of sleeper car passengers [...] and are therefore responsible for 1/2 the emissions means Amtrak train travel emits 0.14 kg CO₂ per	52. En 2014, le réseau ferroviaire américain Amtrak a consommé 0,4 kWh par passager-kilomètre [...] La combustion de ce carburant génère 3,2 kg de CO ₂ , donc en 2014, la société Amtrak a émis 0,05 kg de CO ₂ par passager-kilomètre. En tenant compte que 2/3 des passagers sont en seconde classe et qu'ils occupent la moitié de l'espace des passagers dans les voitures-lits [...] et sont dès lors responsables de la

coach passenger mile and 0.28 kg CO ₂ per sleeper passenger mile.	moitié des émissions, cela signifie qu'un voyage en train du réseau Amtrak émet 0,08 kg de CO₂ par passager-kilomètre en seconde classe et 0,16 kg de CO ₂ par passager-kilomètre en voiture-lit.
--	--

Le chiffre *0.16 kg CO₂ per mile* ne correspond pas aux autres données de l'ouvrage : *0.14 kg CO₂ per mile*. Cette incohérence n'est pas une volonté de la part de l'auteur, car ces données sont calculées selon les mêmes facteurs : une certaine quantité de CO₂ est émise par un passager de train du réseau Amtrak parcourant 1 mile. Dans « Understanding Poorly Written Source Texts », Brian Mossop explique plusieurs problèmes pouvant survenir dans un texte source, dont des incohérences entre plusieurs données. Il affirme : « The passage is not ambiguous or vague but it clashes with some other part of the text. The result may be perceived as inconsistency, nonsense or lack of logical flow. Problem: decide which of the two conflicting passages is wrong.⁷⁰ ». J'ai donc cherché quel passage du texte source était faux. Dans la note numéro 52, l'auteur explique ses hypothèses de calcul et parvient à la conclusion suivante : « un voyage en train du réseau Amtrak émet 0,14 kg de CO₂ par passager-kilomètre en seconde classe ». De plus, étant donné que le chiffre 0,14 apparaît trois fois contre une fois pour 0,16, j'en ai déduit que 0,14 était le chiffre correct. Afin de rester en adéquation avec le reste du texte, j'ai corrigé le chiffre incohérent en réutilisant les premières données utilisées par l'auteur, soit 0,14 (converti en 0,08 dans la traduction).

En outre, dans l'extrait suivant, il est difficile de savoir si l'auteur a fait une erreur ou s'il a mal expliqué son calcul. Le texte source est assez flou et la note de fin d'ouvrage 67 n'apporte pas les précisions nécessaires à la compréhension des hypothèses du calcul. En effet, si trois cycles de machine à froid par semaine génèrent 30 kg d'eqCO₂ par an et trois cycles de machine à chaud génèrent 300 kg d'eqCO₂ par an, alors le chauffage de l'eau a une incidence 10 fois plus importante que l'électricité et non « 30 fois plus importante », comme le prétend Peter Kalmus. De surcroît, ce passage du texte a nécessité plusieurs explicitations de ma part, mises en évidence dans le tableau ci-dessous.

⁷⁰ Mossop, Brian « Understanding Poorly Written Source Texts », Government of Canada Public Works and Government Services Canada, 2009, https://www.btb.termiumplus.gc.ca/tpv2guides/guides/favart/index-eng.html?lang=eng&lettr=indx_autr8D4Qx-kn2xII&page=95D0QuFqwMUE.html. Consulté le 6 mai 2020.

« Leaving Fossil Fuel », p.165	Traduction, p.39
<p>- Laundry: One load takes 0.2 kWh of electricity. Three loads per week on cold adds up to 30 kg CO₂e per year. If we want hot water, we need to burn about 0.15 therms of natural gas to heat the 30 gallons.⁶⁷ Over one year, this adds up to 300 kg CO₂e. Heating the water causes 30 times as much impact as the electricity.</p>	<p>- Lessive : Un cycle de machine consomme l'équivalent de 0,2 kWh d'électricité. Faire tourner trois machines à froid par semaine génère 30 kg d'eqCO₂ par an. En revanche, faire tourner une machine à chaud consomme 0,15 thermie de gaz naturel pour chauffer les 115 litres nécessaires par machine ⁶⁷. Sur une période d'un an, ce chiffre grimpe à 300 kg d'eqCO₂. Le chauffage de l'eau a une incidence 30 fois plus importante que l'électricité.</p>

Enfin, les appels de note ne suivent pas un ordre chronologique dans le texte source. En effet, dans le livre, l'appel de note 57 apparaît une page après les appels de note 58. L'appel de note numéro 58 apparaît deux fois et l'appel de note 59 est inexistant. J'ai donc corrigé l'ordre logique des numéros dans la traduction : j'ai changé le deuxième numéro 58 en 59. Cette nouvelle numérotation correspond à l'explication correspondant à chaque note de fin d'ouvrage.

« Leaving Fossil Fuel », p. 161	Traduction, p.36
<p>A new electric car represents seven tonnes of embodied CO₂e emissions, equivalent to burning 700 gallons of gasoline,⁵⁸ for an average payback time of about 1.5 years.⁵⁸ Solar panels require three or four years to pay back their manufacturing emissions.⁶⁰</p>	<p>Un véhicule électrique neuf représente sept tonnes d'émission d'eqCO₂ indirectes, soit l'équivalent de la combustion de 2600 litres d'essence ⁵⁸, pour un temps de récupération moyen d'un an et demi ⁵⁹. Les émissions liées à la production de panneaux solaires sont compensées en trois à quatre ans ⁶⁰.</p>

Dans le livre, l'appel de note 57 se trouve dans le tableau « Estimate your own emissions » (« Calculez vos propres émissions »). Toutefois, ce tableau se trouve une page plus loin dans le livre, et ce, probablement afin de conserver le tableau en entier, car il aurait été coupé sur deux pages s'il se trouvait à la bonne place. Étant donné qu'il s'agit d'un travail académique et que

je ne recrée pas un tableau dans ma traduction, j'ai déplacé le contenu du tableau à l'endroit où il devrait être dans le texte cible ainsi que dans le texte source, afin de conserver les mêmes informations en vis-à-vis dans ce travail. Ainsi, la note 57 se trouve après la note 56 et avant la note 58. Cette démarche permet de conserver un ordre logique des informations et une chronologie des appels de note. J'ai bien sûr procédé à cette modification en fonction de l'ordre des notes de fin d'ouvrage.

7. Conclusion

Le sujet de TFE que j'ai choisi reflète la personne que je suis et ce que je souhaite faire dans la vie. Au moyen de la traduction de ce livre, j'apporte ma pierre à l'édifice de la lutte contre le dérèglement climatique.

La traduction de ce livre scientifique a représenté pour moi à la fois un défi et un accomplissement personnel considérables. La principale difficulté de ce travail a résidé dans la technicité de l'ouvrage. Comme expliqué précédemment, de nombreuses recherches documentaires dans les domaines de la science et de l'ingénierie ont été nécessaires à la traduction. La notion d'apprentissage est perpétuelle chez un traducteur. Un traducteur est une personne curieuse, qui cherchera toujours à s'instruire à propos de sujets innombrables et à apprendre de ses projets de traduction. Ce travail représente l'aboutissement de cinq années d'études de traduction et revêt pour moi une importance capitale.

À l'université, j'ai appris à traduire et à développer un esprit critique. Ces années d'étude m'ont également ouvert les yeux sur le monde. Cette ouverture au monde a sans aucun doute contribué à mon intérêt pour le dérèglement climatique. Par ailleurs, il est important pour un traducteur de se spécialiser dans certains domaines afin de devenir un expert et cerner au mieux les implications et les sujets des traductions. Ce travail a contribué à mon envie de me spécialiser dans le domaine des sciences et technologies, que j'affectionne particulièrement.

Enfin, durant ce travail de fin d'études, la notion d'apprentissage s'est doublée d'une notion de plaisir. Je dois bien avouer que lorsque je préparais des traductions pour les cours à l'université, le sentiment de devoir surpassait le sentiment de plaisir : devoir travailler, devoir apprendre. À l'inverse, au long de ce travail, j'ai surtout ressenti de la volonté : volonté d'apprendre, volonté de traduire, volonté d'être lue et volonté de continuer dans la voie de la traduction.

8. Bibliographie

8.1 Lien Internet vers le livre

Being the Change: Live Well and Spark a Climate Revolution :

<https://peterkalmus.net/books/read-by-chapter-being-the-change/>

8.2 Dictionnaires

United Nations Terminology Database (UNTERM), consulté sur

<https://unterm.un.org/unterm/portal/welcome>.

European Union Terminology (IATE), consulté sur <https://iate.europa.eu/home>.

Centre National de Ressources Textuelles et Lexicales (CNRTL), consulté sur

<https://www.cnrtl.fr/>.

Le Robert en ligne, consulté sur <https://dictionnaire.lerobert.com/>.

Larousse, consulté sur <https://www.larousse.fr/>.

Banque de dépannage linguistique, consulté sur

http://bdl.oqlf.gouv.qc.ca/bdl/gabarit_bdl.asp?id=5063.

Office québécois de la langue française, consulté sur

http://gdt.oqlf.gouv.qc.ca/ficheOqlf.aspx?Id_Fiche=17030980.

Dictionnaire de l'Académie française, consulté sur <https://www.dictionnaire-academie.fr/>.

Centre de Recherches Inter-langues sur la Signification en Contexte (Crisco), consulté sur

<https://crisco2.unicaen.fr/des/>.

Dictionnaire des Collocations, consulté sur <http://www.tonitraduction.net/>.

Macmillan Dictionary, consulté sur <https://www.macmillandictionary.com/>.

Cambridge Dictionary, consulté sur <https://dictionary.cambridge.org/>.

Lexico Dictionary, Oxford, consulté sur <https://www.lexico.com/>.

8.3 Instruments de conversion de données

<http://mpg.webix.co.uk/>

<https://www.metric-conversions.org/>

<https://www.convertworld.com/fr/energie/therm.html>

8.4 Ouvrages

- Laszlo Pierre, 1993, *La vulgarisation scientifique*, 1. éd. Paris, Presses universitaires de France.
- Jeanneret Yves, 1994, *Écrire la science : formes et enjeux de la vulgarisation*, Paris, Presses Universitaires de France.
- Reiss Katharina, Vermeer Hans J. TRANSL. Nord Christiane et Dudenhöfer Marina, 2013, *Towards a general theory of translational action: skopos theory explained*, Manchester, UK, St. Jerome Publishing.
- Jagtenberg Tom, *The social construction of science*, Reidel, 1983.
- Greer John Michael, 2008, *The long descent: a user's guide to the end of the industrial age*, Gabriola Island, New Society Publishers, pp. 23-24.
- Vinay J.-P. et Darbelnet J., 1977, *Stylistique comparée du français et de l'anglais : méthode de traduction*, Nouvelle éd., revue et corrigée. Paris, Didier.
- Dubesset Michel, 2000, *Le manuel du système international d'unités : lexique et conversions*, Editions TECHNIP, p.118.
- Miquel André, 1990, *L'orient d'une vie*, Paris, Payot, p.72.
- Thoreau, Henry David, 1922, traduit par Louis Fabulet, *Walden ou La Vie dans les bois*.

8.5 Articles

- Laszlo Pierre et Oustinoff Michaël, 2010, « Être un scientifique, c'est apprendre à traduire la parole des choses », *Hermès, La Revue*, vol. n° 56, n° 1, p. 113-120.
- Tymoczko, Maria, « Ideology and the Position of the Translator – In what Sens is a Translator 'In Between'? » in *Apropos of Ideology, Translation Studies on Ideology – Ideologies in Translation Studies*, María Calzada Pérez.
- Traduction et vulgarisation scientifique : réflexions sur la traduction française de A Briefer History of Time, de Stephen Hawking*, Gerlier, Jeremie Anthony
- Chesterman Andrew, 2010, « Why study translation universals? », *Kiasm*, p.38-48.
- Mossop, Brian « Understanding Poorly Written Source Texts », Government of Canada Public Works and Government Services Canada, 2009, https://www.btb.termiumplus.gc.ca/tpv2guides/guides/favart/index-eng.html?lang=eng&lettr=indx_autr8D4Qx-kn2xII&page=95D0QuFqwMUE.html. Consulté le 6 mai 2020.
- Descamps Philippe, 2019, « Bonnes pratiques et mauvaise foi », *Le Monde diplomatique*, <https://www.monde-diplomatique.fr/2019/03/DESCAMPS/59615>. Consulté le 17 mai 2020.

- Nadja Viet, 2018, « Le greenwashing ou écoblanchiment, mais qu'est-ce que c'est au fait ? », *France Inter*, <https://www.franceinter.fr/societe/le-greenwashing-ou-ecoblanchiment-mais-qu-est-ce-que-c-est-au-fait>. Consulté le 17 mai 2020.
- Christine Durieux, « La traduction, transfert linguistique ou transfert culturel ? » *Revue des lettres et de traduction*, N°4, 1998.
- Guide pratique de vulgarisation scientifique : entretien avec Sophie Malavoy, *Acfas*, /publications/magazine/2020/02/guide-vulgarisation-scientifique-Acfas. Consulté le 10 mai 2020.
- Cochrane Guylaine, 2007, « Le foisonnement, phénomène complexe », *TTR : traduction, terminologie, rédaction*, vol. 8, n° 2, p. 175-193.
- « Gaspillage : "Je ne suis pas freegan par nécessité, mais par conviction politique" », 2017, *La Première*, https://www.rtf.be/lapremiere/article/detail_gaspillage-je-ne-suis-pas-freegan-par-necessite-mais-par-conviction-politique?id=9794520. Consulté le 23 décembre 2019.
- Golla Mathilde, 2016, « Le freeganisme, ce nouveau mode de consommation séduit de plus en plus », *Le Figaro.fr*, <https://www.lefigaro.fr/conso/2016/10/15/20010-20161015ARTFIG00009-freegan-pony-le-restaurant-anti-gaspi-fait-peau-neuve.php>. Consulté le 2 mai 2020.
- « Antigaspillage, solidarité, partage... bienvenue dans le mouvement "freegan" », *Reporterre, le quotidien de l'écologie*, <https://reporterre.net/Antigaspillage-solidarite-partage-bienvenue-dans-le-mouvement-freegan>. Consulté le 21 novembre 2019.

8.6 Sitographie

- <https://environnement.brussels/thematiques/geologie-et-hydrogeologie/eaux-souterraines>. Consulté le 21 novembre 2019.
- <https://www.moneycrashers.com/freegan-principles-problems-freeganism/>. Consulté le 21 novembre 2019.
- https://fr.m.wiktionary.org/wiki/autosuffisance_alimentaire. Consulté le 22 novembre 2019.
- <https://www.connaissancedesenergies.org/gaz-effet-de-serre-quest-ce-que-l-equivalent-co2-170807>. Consulté le 22 novembre 2019.
- <http://www.50northspatial.org/intro-to-remote-sensing-part-2/>. Consulté le 22 novembre 2019.
- https://www.notre-planete.info/terre/climatologie_meteo/nuages.php. Consulté le 22 novembre 2019.
- <https://www.sciencedirect.com/topics/earth-and-planetary-sciences/ice-clouds>. Consulté le 22 novembre 2019.
- <https://wwz.ifremer.fr/gm/Comprendre/Nos-moyens/Les-carottages/Le-forage-en-eau-profonde>. Consulté le 13 décembre 2019.

<https://www.connaissancedesenergies.org/fiche-pedagogique/sables-bitumineux>. Consulté le 13 décembre 2019.

<https://www.thoughtco.com/waste-vegetable-oil-wvo-part-1-85146>. Consulté le 15 décembre 2019.

<https://reporterre.net/La-plus-grave-nuisance-du-gaz-de>. Consulté le 16 décembre 2019.

<https://www.futura-sciences.com/planete/questions-reponses/rechauffement-climatique-gaz-effet-serre-co2-methane-pire-565/>. Consulté le 16 décembre 2019.

<https://www.gazprom-energy.fr/gazmagazine/2016/10/gaz-conventionnel-associe/>. Consulté le 25 décembre 2019.

<https://www.epa.gov/greenpower/community-choice-aggregation>. Consulté le 30 décembre 2019.

<https://www.futura-sciences.com/planete/questions-reponses/automobile-carburant-emet-plus-co2-essence-gasoil-947/>. Consulté le 31 décembre 2019.

<https://www.econologie.com/emissions-co2-litre-carburant-essence-diesel-ou-gpl/>. Consulté le 31 décembre 2019.

<https://www.climamaison.com/lexique/btu.htm>. Consulté le 30 janvier 2020.

<http://www.smirkingchimp.com/thread/gaius-publius/64000/obamas-clean-power-plan-so-weak-as-to-be-potentially-destructive>. Consulté le 1er février 2020.

https://fr.wikipedia.org/wiki/D%C3%A9partement_des_Transports_des_%C3%89tats-Unis. Consulté le 12 février 2020.

<https://www.investopedia.com/terms/r/revenue-passenger-mile-rpm.asp>. Consulté le 12 février 2020.

<https://fr.glosbe.com/fr/en/passagers-kilom%C3%A8tres%20payants>. Consulté le 12 février 2020.

<https://www.versioninternationale.com/details-taux+de+foisonnement+en+traduction+-+anglais+français+allemand-395.html>. Consulté le 13 février 2020.

https://en.wikipedia.org/wiki/Short_ton. Consulté le 14 février 2020.

<https://www.universalis.fr/encyclopedie/mecanismes-de-defense/>. Consulté le 2 mai 2020.