

l'écologie dans l'œuvre de Hoboken. Il nous semble que l'écologie est un concept qui évoque une vision harmonieuse ou de l'harmonie entre humain et nature où la technique et l'art sont en état d'harmonie avec la nature et la technique est en état d'harmonie avec l'humain et de telle sorte que l'harmonie technique et l'harmonie humaine sont deux éléments fondamentaux de l'écologie. L'écologie de Hoboken nous apparaît être une vision de l'harmonie technique et humaine, mais nous ne pouvons pas dire que l'écologie de Hoboken soit une vision de l'harmonie technique et humaine. En effet, comme on peut le voir dans leur recyclage à deux, le développement, le travail de l'écologie pour l'écologie humaine qui se rendent plus vertes, nous pouvons voir que la vision de l'écologie pour l'écologie est très importante, mais l'écologie humaine en grande partie utilisant le recyclage, nous lisons l'écologie humaine de l'écologie et de la communication pour l'écologie. À la fin de leur recyclage à deux, nous savons que la vision de l'écologie humaine est très importante.

Il faut bien voir comment l'expansion des techniques et leurs applications, les technologies modernes qui ont joué un rôle dans les guerres mondiales et les guerres mondiales, ont fait le faire de leurs technologies, et leur développement économique et technologique, alors à dire des technologies et des industries. Une fois créée une industrie mondiale, lorsque l'industrie, vient à être à ce point de son évolu-

tion, il se peut de sa déformation, mais il est en effet à ce point déformé par son développement, alors que de

l'écologie dans l'œuvre de Hoboken. Il nous semble que l'écologie est un concept qui évoque une vision harmonieuse ou de l'harmonie entre humain et nature où la technique et l'art sont en état d'harmonie avec la nature et la technique est en état d'harmonie avec l'humain et de telle sorte que l'harmonie technique et l'harmonie humaine sont deux éléments fondamentaux de l'écologie. L'écologie de Hoboken nous apparaît être une vision de l'harmonie technique et humaine, mais nous ne pouvons pas dire que l'écologie de Hoboken soit une vision de l'harmonie technique et humaine. En effet, comme on peut le voir dans leur recyclage à deux, le développement, le travail de l'écologie pour l'écologie humaine qui se rendent plus vertes, nous pouvons voir que la vision de l'écologie pour l'écologie est très importante, mais l'écologie humaine en grande partie utilisant le recyclage, nous lisons l'écologie humaine de l'écologie et de la communication pour l'écologie. À la fin de leur recyclage à deux, nous savons que la vision de l'écologie humaine est très importante.

## Introduction

Pendant quatre cent mille ans, l'humanité n'a eu que le feu, l'impétuosité des vents et des torrents, son ardeur au travail et celle de ses cavaleries pour voyager, édifier des forteresses et labourer les prés. Dans ce monde d'énergie rare et précieuse, les gestes étaient lents, la croissance économique souvent en sommeil, tout progrès nécessairement singulier. L'histoire a souvent avancé à pas comptés.

Et puis, au xix<sup>e</sup> siècle, les hommes déployèrent à grande échelle une invention : la machine à vapeur. Ils l'employèrent pour stimuler leurs tisseuses mécaniques, propulser des locomotives et mettre à flot des cuirassés qui régnèrent bientôt sur les océans. La machine à vapeur déclencha la première révolution industrielle, qui est aussi la première transition énergétique de l'histoire. Cette transition se fondait sur l'exploitation d'un indispensable combustible : une pierre noire appelée charbon.

Au xx<sup>e</sup> siècle, les hommes délaissèrent la machine à vapeur pour une autre innovation : le moteur à combustion interne

(également appelé moteur à essence). Cette technologie permit d'accroître la puissance des véhicules, des bateaux, des chars et de nouveaux engins, les avions, désormais assez puissants pour s'arracher du sol. La deuxième révolution industrielle, à laquelle elle contribua, fut tout autant une transition énergétique, fondée cette fois-ci sur l'extraction d'une autre ressource: une huile de roche nommée pétrole.

Depuis le début du xx<sup>e</sup> siècle, les hommes, inquiets des bouleversements climatiques générés par les énergies fossiles, ont mis au point de nouvelles inventions, réputées plus efficientes, plus propres, et reliées à des réseaux à haute tension ultra-performants: les éoliennes, les panneaux solaires, les batteries électriques. Après la machine à vapeur, après le moteur thermique, ces technologies dites «vertes» engagent l'humanité dans une troisième révolution énergétique, industrielle, qui est en train de transformer notre monde. Comme les deux précédentes, celle-ci s'appuie sur une ressource primordiale. Une matière tellement vitale que les énergéticiens, les technoprophètes, les chefs d'État et même les stratégies militaires la surnomment déjà «*the next oil*», le pétrole du xx<sup>e</sup> siècle.

De quelle ressource s'agit-il?

Le grand public n'en a pas la première idée.

Changer sa façon de produire de l'énergie (et donc ses habitudes de consommation) est la nouvelle grande aventure de l'humanité. Les responsables politiques, les entrepreneurs de la Silicon Valley, les théoriciens de la sobriété heureuse<sup>1</sup>, le pape François et les associations écologistes appellent d'une seule voix à accomplir ce dessein, à contenir

1. L'expression vient de l'agriculteur, écrivain et penseur Pierre Rabhi. Celui-ci prône davantage de modération et de simplicité dans nos modes de consommation. Voir Pierre Rabhi, *Vers la sobriété heureuse*, Actes Sud, 2010.

le réchauffement climatique – et à nous sauver d'un nouveau déluge. C'est un projet qui unit le monde comme jamais les empires, les religions ni les monnaies n'étaient parvenus à le faire jusqu'alors<sup>2</sup>. La preuve: le «premier accord universel de notre histoire<sup>2</sup>», selon les termes de l'ancien Président de la République, François Hollande, ne fut pas un traité de paix, de commerce ou relatif à la régulation financière; ce fut l'accord de Paris, signé en 2015 à la suite de la COP 21<sup>3</sup>, c'est-à-dire... un traité sur l'énergie!

Cependant, si les technologies que nous utilisons au quotidien peuvent bien évoluer, le besoin primaire de ressources énergétiques, lui, demeure. Or, à la question de savoir par quelle ressource remplacer le pétrole et le charbon pour embrasser un nouveau monde plus vert, personne ne sait vraiment quoi répondre. Nos aïeux du xix<sup>e</sup> siècle connaissaient l'importance du charbon, et l'honnête homme du xx<sup>e</sup> siècle n'ignorait rien de la nécessité du pétrole. Au xx<sup>e</sup> siècle, nous ne savons même pas qu'un monde plus durable dépend en très grande partie de substances rocheuses nommées métaux rares.

Longtemps, les hommes ont exploité les principaux métaux connus de tous: le fer, l'or, l'argent, le cuivre, le plomb, l'aluminium... Mais, dès les années 1970, ils ont commencé à tirer parti des fabuleuses propriétés magnétiques, catalytiques et optiques d'une multitude de petits métaux rares contenus dans les roches terrestres dans des

1. Yuval Noah Harari, *Sapiens – Une brève histoire de l'humanité*, Albin Michel, 2015.

2. «COP 21: Fabius présente un projet d'accord "juridiquement contraignant"», *Libération*, 12 décembre 2015.

3. Il s'agit de la 21<sup>e</sup> Conférence des Parties de la Convention-Cadre des Nations Unies sur les changements climatiques.

proportions bien moindres. Cette grande fratrie unit des cousins affublés de noms aux consonances énigmatiques : terres rares, vanadium, germanium, platinoïdes, tungstène, antimoine, beryllium, rhénium, tantale, niobium... Ces métaux rares forment un sous-ensemble cohérent d'une trentaine de matières premières dont le point commun est d'être souvent associées dans la nature aux métaux les plus abondants.

Comme tout ce qui s'extract de la nature à doses infimes, les métaux rares sont des concentrés parés de fantastiques propriétés. Distiller une huile essentielle de fleur d'oranger est un processus long et fastidieux<sup>1</sup>, mais le parfum et les pouvoirs thérapeutiques d'une seule goutte de cet elixir étonnent encore les chercheurs. Produire de la cocaïne au fin fond de la jungle colombienne n'est pas tâche plus aisée<sup>2</sup>, mais les effets psychotropes d'un gramme de cette poudre vous dérèglent totalement un système nerveux central.

Or c'est pareil avec les métaux rares, très rares... Il faut purifier huit tonnes et demie de roche pour produire un kilo de vanadium, seize tonnes pour un kilo de cérium, cinquante tonnes pour l'équivalent en gallium, et le chiffre ahurissant de mille deux cents tonnes pour un malheureux kilo d'un métal encore plus rare, le lutécium<sup>3</sup> (consulter le tableau périodique des éléments, annexe 1). Le résultat, c'est en quelque sorte le « principe actif » de l'écorce terrestre : un

1. Ainsi, une tonne de pétales de fleur d'oranger distillés ne produit qu'un seul kilo d'huile essentielle.

2. Il faut 500 kilos de feuilles de coca pour produire un kilo de cocaïne.

3. Un kilo de roche contient en moyenne 120 milligrammes de vanadium, 66,5 milligrammes de cérium, 19 milligrammes de gallium et 0,8 milligramme de lutécium.

concentré d'atomes aux propriétés inouïes, ce que des milliards d'années d'activité géologique peuvent nous offrir de mieux. Une infime dose de ces métaux, une fois industrialisée, émet un champ magnétique qui permettra de produire davantage d'énergie que la même quantité de charbon ou de pétrole. C'est là la clé du « capitalisme vert » : nous remplaçons des ressources qui rejettent des milliards de tonnes de gaz carbonique par d'autres qui ne brûlent pas – et ne génèrent donc pas le moindre gramme de CO<sub>2</sub>.

Moins de pollution, mais beaucoup plus d'énergie dans le même temps. Ce n'est dès lors pas un hasard si l'un de ces éléments fut baptisé prométhium à sa découverte par le chimiste Charles Coryell dans les années 1940<sup>1</sup> : c'est Grace Marie, son épouse, qui en souffla l'appellation à son mari, après s'être inspirée du mythe grec de Prométhée. Avec l'aide de la déesse Athéna, le Titan s'était en effet introduit secrètement dans le domaine des dieux, l'Olympe, pour en dérober le feu sacré... et l'offrir aux hommes.

Et ce nom en dit long sur le pouvoir prométhéen que l'homme a acquis en maîtrisant les métaux rares. Tels des démiurges, nous en avons multiplié les usages dans deux domaines qui sont des piliers essentiels de la transition énergétique : les technologies que nous avons baptisées « vertes » et le numérique. Car, nous explique-t-on aujourd'hui, c'est de la convergence des *green tech* et de l'informatique que va naître un monde meilleur. Les premières (éoliennes, panneaux solaires, véhicules électriques), grâce aux métaux rares dont elles sont truffées, produisent une énergie décarbonée qui va transiter par des réseaux d'électricité dits « ultra-performants »

1. Avec Jacob A. Marinsky et Lawrence E. Glendenin.

qui permettent des économies d'énergie. Or ceux-ci sont pilotés par des technologies numériques, elles aussi farcies de tels métaux (consulter l'annexe 11 sur les principales utilisations industrielles des métaux rares).

L'Américain Jeremy Rifkin, grand théoricien de cette transition énergétique et de la troisième révolution industrielle qui l'accompagne, va même plus loin<sup>1</sup>. À le lire, le croisement des technologies vertes avec les nouvelles technologies de l'information et de la communication (NTIC) permet déjà à chacun d'entre nous de produire et partager sa propre électricité « verte », abondante et bon marché. Autrement dit, les téléphones portables, iPad et ordinateurs que nous utilisons au quotidien sont devenus les acteurs indispensables d'un modèle économique plus respectueux de l'environnement. Les prophéties de M. Rifkin sont tellement enthousiasmantes qu'il chuchote aujourd'hui à l'oreille de nombreux chefs d'État et conseille la région Hauts-de-France pour l'agencement de nouveaux modèles énergétiques.<sup>2</sup>

De telles divinations épousent le sens de l'histoire: en dix ans, les énergies éoliennes ont été multipliées par sept, et le solaire photovoltaïque par quarante-quatre. Les énergies renouvelables représentent déjà 19 % de la consommation d'énergie finale dans le monde<sup>3</sup>, et l'Europe prévoit pour

1. Jeremy Rifkin, *The Third Industrial Revolution: How Lateral Power Is Transforming Energy, the Economy, and the World*, Palgrave Macmillan, 2011. En français: *La Troisième Révolution industrielle*, Les Liens qui Libèrent, 2012.

2. Depuis 2013, la région Nord-Pas-de-Calais (devenue aujourd'hui Hauts-de-France) s'offre les conseils de Jeremy Rifkin pour développer de nouveaux modèles de consommation d'énergie fondés sur le croisement des technologies vertes et digitales. Consulter le site rev3.fr.

3. Les énergies renouvelables englobent d'autres types d'énergie, tels l'hydraulique, les biocarburants et la biomasse. Voir le rapport « Renewables 2016

elle-même de porter cette part à 27 % d'ici à 2030! Même les technologies qui ont recours aux moteurs thermiques dépendent de ces métaux, car ils permettent de concevoir des véhicules et des avions plus performants et plus légers, donc moins consommateurs de ressources fossiles.

Et voici que les armées accomplissent, elles aussi, leur transition énergétique. Ou, plutôt, une transition stratégique. Nous aurions tort de croire que les généraux se soucient franchement des émissions de carbone de leurs arsenaux. En revanche, avec des réserves d'or noir en déclin, les stratégies doivent anticiper la guerre sans pétrole. En 2010, un puissant *think tank* américain enjoignait déjà à la première armée du monde de faire en sorte de ne plus dépendre des énergies fossiles d'ici à 2040<sup>1</sup>. Comment peut-on y parvenir? En recourant notamment aux énergies renouvelables et en levant des légions de robots alimentés à l'électricité. Ces armes télécommandées, rechargeables grâce à des centrales à énergies renouvelables, concentreraient une puissance de destruction accrue et élimineraient le casse-tête que représente l'acheminement du carburant jusqu'aux fronts<sup>2</sup>.

Par ailleurs, la guerre colonise déjà de nouveaux territoires, virtuels cette fois-ci: en ciblant les infrastructures numériques de l'ennemi et en altérant ses réseaux de télécommunication,

Global Status Report», Renewable Energy Policy Network for the 21st Century, 2016.

1. Christine Parthemore et John Nagl, « Fueling the Future Force: Preparing the Department of Defense for a Post-Petroleum Era », Center for a New American Security, septembre 2010.

2. À la place, les armées s'appuieront sur de petites centrales d'énergies renouvelables, moins vulnérables aux bombardements ennemis. Voir Ugo Bardi, *Le Grand Pillage: comment nous épouisons les ressources de la planète*, Les Petits Matins, 2015.

les cyber-armées pourraient, à elles seules, remporter les conflits du futur<sup>1</sup>. À la suite des généraux, nous sommes donc engagés dans une transition vers un monde dématérialisé, puisque, en nous reposant sur le numérique, nous allons remplacer certaines ressources par... rien – de simples *clouds*, d'impalpables e-mails, du trafic Internet, plutôt que des embouteillages de véhicules. Cette digitalisation de l'économie serait la promesse d'une formidable diminution de l'empreinte physique de l'homme sur le vivant. Nous avons donc bien affaire à une révolution énergétique et numérique : ces deux familles de technologies marchent main dans la main et concourent à l'avènement d'un monde que l'on nous promet meilleur.

Les métaux rares modifient même la conduite des relations internationales. Grâce à eux, les diplomates effectuent une transition géopolitique. La part accrue des nouvelles énergies décarbonées, nous disent les géopoliticiens, va chambouler les rapports entre États producteurs et États consommateurs de ressources fossiles. Elle permettra aux États-Unis d'affaçonner à d'autres théâtres leurs armadas croisant aujourd'hui dans les détroits d'Ormuz et de Malacca, par lesquels transite une part considérable du pétrole mondial, et de réexaminer leur partenariat avec les pétromonarchies du Golfe. De plus, en rendant l'Union européenne moins dépendante des hydrocarbures russes, qataris et saoudiens, elle renforcera également la souveraineté énergétique de ses membres.

Pour toutes ces raisons, la transition énergétique se veut une transition optimiste. Sa mise en œuvre n'est pas une

1. Voir Hervé Juvin, *Le mur de l'Ouest n'est pas tombé*, Pierre-Guillaume de Roux, 2015.

promenade de santé, le pétrole et le charbon n'ont pas dit leur dernier mot<sup>1</sup>, mais le monde qui s'éveille sous nos yeux nous donne du baume au cœur. La sobriété énergétique affaiblira nécessairement les tensions liées à l'appropriation des ressources fossiles, créera bien sûr des emplois verts dans les filières industrielles d'excellence et remettra les pays occidentaux en selle dans la rude bataille de la compétitivité<sup>2</sup>. Peu importe ce qu'en pense Donald Trump : cette transition est inéluctable, car elle est devenue une affaire de gros sous qui attire l'ensemble des acteurs de l'économie – y compris les groupes pétroliers.

Les prémisses de la transition énergétique remontent aux années 1980, en Allemagne<sup>3</sup>. Mais c'est en 2015, à Paris, que 195 États ont approuvé en chœur l'accélération de cette formidable aventure. Objectif : contenir le réchauffement du climat en deçà de 2 degrés d'ici à la fin de ce siècle, grâce, notamment, au remplacement des énergies fossiles par leurs homologues vertes.

Les délégués étaient sur le point de signer l'accord de Paris lorsqu'un vieux sage à la barbe fournie et aux yeux d'un bleu évanescents, habillé tel un pèlerin descendant de sa montagne, a pénétré dans le vaste hall du Parc des expositions de Paris-Le Bourget. Un sourire énigmatique à la commissaire

1. « Trump a une vision rétrograde du monde et se fixe sur le siècle où le pétrole était roi », *Le Monde*, 28 janvier 2017.

2. L'économie des énergies renouvelables créera 24 millions d'emplois d'ici à 2030 dans les filières industrielles d'excellence à travers le monde, selon le rapport «Renewable Energy and Jobs – Annual Review 2017», International Renewable Energy Agency (IRENA), 2017.

3. Voir le «livre blanc» de Florentin Krause, Hartmut Bossel et Karl-Friedrich Müller-Reißmann, *Energie-Wende: Wachstum und Wohlstand ohne Erdöl und Uran*, S. Fischer Verlag, 1980.

des lèvres, il a traversé la foule des chefs d'État et, parvenu à la tribune, a pris la parole d'une voix grave et réfléchie: « Vos intentions sont charmantes, et le monde nouveau que vous êtes sur le point d'enfanter a de quoi tous nous réjouir. Mais vous ne soupçonnez pas les périls au-devant desquels votre audace vous projette! »

Silence.

Le sage s'est ensuite tourné vers les délégations occidentales: « Cette transition va mettre à mal des pans entiers de vos économies, les plus stratégiques. Elle précipitera dans la détresse des hordes de licenciés qui, bientôt, provoqueront des troubles sociaux et réprouveront vos acquis démocratiques. Elle va même fragiliser votre souveraineté militaire. » S'adressant à l'ensemble de l'assistance, il a ajouté: « La transition énergétique et numérique dévastera l'environnement dans des proportions inégalées. En définitive, vos efforts et le tribut demandé à la Terre pour bâtir cette civilisation nouvelle sont si considérables qu'il n'est même pas certain que vous y parveniez. » Il a conclu par un message sibyllin: « Votre puissance vous a aveuglés à un tel point que vous ne savez plus l'humilité du marin à la vue de l'océan, ni celle de l'alpiniste au pied de la montagne. Or les éléments auront toujours le dernier mot! »

Bien sûr, le vieux sage sort tout droit d'un conte. Il ne s'est jamais présenté à la tribune de la COP 21 et n'a pas davantage emprunté le RER B pour regagner son ermitage. Ce jour-là, en revanche, les 196<sup>1</sup> délégations présentes au Bourget ont signé l'accord de Paris et se sont attelées au treizième travail d'Hercule... sans jamais se poser les questions cruciales: où

1. Les 196 délégations se composaient de 195 États et de l'Union européenne.

et comment allons-nous nous procurer ces métaux rares sans lesquels ce traité est vain? Y aura-t-il des vainqueurs et des vaincus sur le nouvel échiquier des métaux rares, comme il y en eut jadis avec le charbon et le pétrole? À quel prix pour nos économies, les hommes et l'environnement parviendrons-nous à en sécuriser l'approvisionnement?<sup>1</sup>

Pendant six ans, nous avons mené l'enquête dans une douzaine de pays sur ces nouvelles matières rares qui bouleversent déjà le monde. Pour cela, il nous a fallu fréquenter les replis des mines de l'Asie tropicale, tendre l'oreille aux murmures des députés dans les couloirs du Palais-Bourbon, survoler les déserts de Californie en bimoteur, nous incliner devant la reine d'une tribu d'Afrique australe, nous rendre dans les «villages du cancer» de la Mongolie intérieure et dépoussiérer de vieux parchemins remisés dans de vénérables institutions londoniennes.

Sur quatre continents, des hommes et des femmes agissant dans le monde trouble, discret, des métaux rares nous ont révélé un tout autre récit, beaucoup plus sombre, de la transition énergétique et numérique. À les entendre, l'irruption de ces nouvelles matières dans le sillage des ressources fossiles n'a pas rendu à l'homme et à la planète les services que laissait augurer l'éclosion d'un monde supposément plus vert, plus fraternel, plus clairvoyant – loin de là.

1. L'accord de Paris sur le changement climatique ne mentionne pas une seule fois les mots « métaux », « minérais » et « matières premières ». De même, aucune des décisions prises lors de la COP24 à Katowice (Pologne) en décembre 2018 n'a trait aux ressources minières. Comme nous le rapporte le service de presse de la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques (UNFCCC), « nous ne sommes pas au courant de discussions ayant eu trait à la question des ressources minérales » durant les négociations. (« We are not aware of a specific discussion on the question of mineral resources »).

La Grande-Bretagne a dominé le XIX<sup>e</sup> siècle grâce à son hégémonie sur la production mondiale de charbon; une grande partie des événements du XX<sup>e</sup> siècle peuvent se lire à travers le prisme de l'ascendant pris par les États-Unis et l'Arabie saoudite sur la production et la sécurisation des routes du pétrole; au XXI<sup>e</sup> siècle, un État est en train d'asseoir sa domination sur l'exportation et la consommation des métaux rares. Cet État, c'est la Chine.

Posons d'emblée ce premier constat, d'ordre économique et industriel: en nous engageant dans la transition énergétique, nous nous sommes tous jetés dans la gueule du dragon chinois. L'empire du Milieu détient aujourd'hui le leadership, voire le quasi-monopole d'une kyrielle de métaux rares indispensables aux énergies bas carbone et au numérique, ces deux piliers de la transition énergétique. Il est même devenu, dans des conditions rocambolesques que nous exposerons plus loin, le fournisseur unique du plus stratégique d'entre eux, une classe de métaux baptisée terres rares, très difficilement substituables<sup>1</sup> et dont la grande majorité des industriels peinent à se passer (consulter l'annexe 12 sur les principales utilisations industrielles des terres rares).

Ce faisant, l'Occident a remis le destin de ses technologies vertes et numériques – en un mot, de la crème de ses industries d'avenir – entre les mains d'une seule nation. En limitant l'exportation de ces ressources, l'empire du Milieu nourrit plutôt la croissance de ses propres technologies et

1. La plupart des métaux rares ne sont pas substituables. Voir la communication de la Commission au Parlement européen, au Conseil, au Comité économique et social européen et au Comité des régions relative à la liste 2017 des matières premières critiques pour l'UE, 13 septembre 2017, p. 4 et suivantes. Consulter également les indices de substitution EI/SR dans la liste des matières premières critiques pour l'UE, à l'annexe 13 de cet ouvrage.

durcit l'affrontement économique avec le reste du monde. À la clé, de graves conséquences économiques et sociales à Paris, New York ou Tokyo.

Deuxième constat, d'ordre écologique: notre quête d'un modèle de croissance plus écologique a plutôt conduit à l'exploitation intensifiée de l'écorce terrestre pour en extraire le principe actif, à savoir les métaux rares, avec des impacts environnementaux encore plus importants que ceux générés par l'extraction pétrolière. Soutenir le changement de notre modèle énergétique exige déjà un doublement de la production de métaux rares tous les quinze ans environ. C'est l'une des raisons pour lesquelles nous devrons extraire, au cours des trente prochaines années, davantage de minerais que ce que l'humanité a prélevé depuis 70 000 ans. Or les pénuries qui se dessinent pourraient désillusionner Jeremy Rifkin, les industriels des *green tech* et le pape François – tout en donnant raison à notre ermite.

Troisième constat, d'ordre militaire et géopolitique: la pérennité des équipements les plus sophistiqués des armées occidentales (robots, cyberarmes, avions de combat tel le chasseur militaire américain vedette, le F-35) dépend également en partie du bon vouloir de la Chine. Ce qui, alors que l'entourage du président Trump a prédit «sans aucun doute» une guerre entre les États-Unis et la Chine en mer de Chine méridionale<sup>1</sup>, préoccupe jusqu'au sommet des agences de renseignement américaines.

D'ailleurs, cette nouvelle ruée accentue déjà les tensions pour l'appropriation des gisements les plus fertiles et porte

1. «Steve Bannon: "We're going to war in the South China Sea... no doubt"», *The Guardian*, 1<sup>er</sup> février 2017.

les conflits territoriaux au cœur des sanctuaires que l'on pensait à l'abri de la convoitise. La soif de métaux rares est en effet stimulée par une population mondiale qui culminera à 8,5 milliards d'individus en 2030<sup>1</sup>, l'essor de nouveaux modes de consommation high-tech et une plus forte convergence économique entre pays occidentaux et pays émergents.

En voulant nous émanciper des énergies fossiles, en basculant d'un ordre ancien vers un monde nouveau, nous sécrétions en réalité une nouvelle dépendance, plus forte encore. Robotique, intelligence artificielle, hôpital numérique, cybersécurité, biotechnologies médicales, objets connectés, nanoélectronique, voitures sans chauffeur... Tous les pans les plus stratégiques des économies du futur, toutes les technologies qui décupleront nos capacités de calcul et moderniseront notre façon de consommer de l'énergie, le moindre de nos gestes quotidien et même nos grands choix collectifs vont se révéler totalement tributaires des métaux rares. Ces ressources vont devenir le socle élémentaire, tangible, palpable, du xxie siècle. Or, cette addiction esquisse déjà les contours d'un futur qu'aucun oracle n'avait prédit. Nous pensions nous affranchir des pénuries, des tensions et des crises créées par notre appétit de pétrole et de charbon; nous sommes en train de leur substituer un monde nouveau de pénuries, de tensions et de crises inédites.

Du thé à l'or noir, de la muscade à la tulipe, du salpêtre au charbon, les matières premières ont toujours accompagné les grandes explorations, les empires et les guerres. Elles ont

1. «World Population Prospects: The 2015 Revision», Department of Economic and Social Affairs Population Division, United Nations, New York, 2015.

souvent contrarié le cours de l'histoire<sup>1</sup>. Les métaux rares sont en train de changer le monde à leur tour. Non contents de polluer l'environnement, ils mettent les équilibres économiques et la sécurité de la planète en péril. Ils ont déjà conforté le nouveau magistère de la Chine sur le xxi<sup>e</sup> siècle et accéléré l'affaiblissement de l'Occident initié au tournant du millénaire.

Pour autant, la guerre des métaux rares est loin d'être perdue. La Chine a fait des erreurs colossales; l'Occident peut répliquer; et des progrès techniques que nous ne soupçonnons pas encore transformeront à coup sûr notre façon de produire des richesses et de l'énergie.

En attendant, c'est une contre-histoire du monde qui vient que ce livre voudrait raconter – le récit clandestin d'une odyssee technologique qui a tant promis, et les coulisses d'une quête généreuse, ambitieuse, qui a jusqu'à maintenant charrié des périls aussi colossaux que ceux qu'elle s'était donné pour mission de résoudre.

1. Michèle Bilimoff, *Histoire des plantes qui ont changé le monde*, Albin Michel, 2011. Voir également Bill Laws, *50 plantes qui ont changé le cours de l'histoire*, Éditions Ouest-France, 2011.