

L'économie hydrogène, après la fin du pétrole, la nouvelle révolution économique

de Jeremy Rifkin

Note de lecture par Isabelle Agier-Cabanes

Notre modèle de civilisation, caractérisé par l'utilisation massive des hydrocarbures comme source principale d'énergie, connaît aujourd'hui une crise. Pour Rifkin, porteur ici d'une vision utopique stimulante mais inévitablement réductrice, la société doit se tourner vers une autre source d'énergie, l'hydrogène, dont la production mise en réseau ouvre la perspective d'un modèle de développement plus équitable et démocratique.

Si l'argent est le nerf de la guerre, l'énergie est le nerf des civilisations. J. Rifkin nous conduit à l'aube de l'économie hydrogène à travers un saisissant parcours de l'histoire de l'humanité du point de vue énergétique. Citant G. G. Mac Curdy qui écrit dans son livre *Human Origins* que « le degré de civilisation d'une époque, d'un peuple ou d'un groupe de peuples se mesure par la capacité à mettre l'énergie au service du progrès ou des besoins humains », l'auteur présente la mondialisation comme représentant le stade final de l'âge des hydrocarbures, la fin d'une époque où l'utilisation des combustibles fossiles a été à l'origine d'une façon particulière d'organiser la société, caractérisée par le développement de la grande industrie, l'État-nation, l'urbanisation intensive et la société bourgeoise. Dictée par l'épuisement inéluctable de ce type d'énergie, la fin du moment qui est le nôtre dans

l'histoire humaine ouvre la voie à un nouveau type d'organisation, fondé sur l'utilisation de l'hydrogène comme énergie de base du processus de civilisation. Autre énergie, autre mode d'organisation de la production et de la société, autre modèle politique : plus qu'une économie, c'est bien une « utopie hydrogène » que l'auteur décrit dans ces pages riches en intuitions. Ainsi Rifkin peut-il écrire : « Dans la mesure où l'hydrogène est universellement répandu et inépuisable, l'exploitation judicieuse de cette ressource permet d'envisager à terme l'émancipation de chaque être humain, inaugurant ainsi le premier régime énergétique véritablement démocratique de l'histoire humaine ».

Providentiel, donc, le pic de Hubbert ? L'auteur n'est pas loin de le penser. Le pic de la courbe de production de pétrole devant intervenir entre 2010 et 2020, voire avant, la perspective d'une crise énergétique globale doit nous conduire à faire les bons choix en tirant les leçons des crises passées. L'histoire humaine, en effet, se présente comme une évolution toujours plus adéquate de l'énergie disponible. La révolution néolithique, avec l'apparition de la culture des céréales et des surplus alimentaires, a ainsi permis de constituer une réserve d'énergie suffisante pour accompagner la croissance des populations et permettre l'établissement de royaumes, puis d'empires. Plus près de nous, à l'aube de l'ère moderne, l'énergie mécanique se substitue aux esclaves et multiplie la quantité d'énergie et de puissance mise à la disposition de chaque individu et de la société tout entière. La maîtrise des lois de la thermodynamique a encore permis d'accroître le « surplus » d'énergie disponible. Chaque type de civilisation se caractérise par un mode de gestion particulier de ce surplus, mais le principe de la succession des ces civilisations demeure *toujours plus* d'énergie exploitée par habitant, ce dont témoigne tout particulièrement l'ère des hydrocarbures, fondée sur une exploitation intensive des ressources naturelles. Rifkin demeure à peu près muet sur l'apparition de l'énergie nucléaire et ses applications civiles, qui auraient pourtant parfaitement illustré ses thèses. Il est important également de noter que Rifkin ne se pose pas la question, à l'instar d'Yves Cochet, de savoir si une nouvelle forme de société fondée sur une utilisation plus économe des ressources énergétiques pourrait voir le jour, mais comment trouver une énergie de rechange qui permette à l'humanité de continuer à augmenter ce « surplus » dont l'utilisation la plus performante possible est le gage du progrès. Énergie-progrès, ce couple demeure fondateur dans l'analyse que fait l'auteur de la succession des civilisations. Ce progrès (économique, technologique, social...) est défini à la base sur le mode d'une accumulation quantitative d'énergie, soumise à des crises périodiques. Cependant la crise de

l'ère des hydrocarbures qui se profile à l'horizon acquiert une forme particulièrement aigue.

Cette crise résulte de la combinaison de trois facteurs, eux-mêmes imbriqués : la pénurie des ressources, les tensions géopolitiques qui en découlent en raison de la concentration des gisements au Moyen-Orient, les dommages pour l'environnement résultant de la combustion des hydrocarbures (pollution, réchauffement climatique). L'analyse de ces facteurs conduit à exclure toute fausse alternative. Le charbon, le pétrole lourd, les sables bitumeux, l'huile de schiste sont autant d'énergies polluantes, tandis que les émissions de dioxyde de carbone qu'elles produisent contribuent au réchauffement de la planète. Quant au gaz naturel, bien que moins polluant, il devrait atteindre son pic peu de temps après le pétrole ; il présente à peu près les mêmes inconvénients. Rifkin dépeint de manière saisissante les menaces pesant sur notre civilisation, et plus précisément sur les États-Unis. La menace terroriste se double ainsi d'une possible crise agricole, l'agriculture ayant été rendue dépendante de la chimie du pétrole (pesticides, engrais) ainsi que de l'utilisation de véhicules et de machines fonctionnant à l'essence. La production d'électricité dépend également des hydrocarbures, le spectre d'une grande panne plane sur l'Amérique. En un mot, la nation est en danger. Un changement radical de modèle énergétique est indispensable.

L'élixir énergétique ?

Seul l'hydrogène peut nous faire sortir de la crise. L'auteur chante un véritable hymne à cette source d'énergie déjà pressentie par Jules Verne comme pleine de promesses quand il écrivait dans *L'Île mystérieuse* : « l'eau est le charbon de l'avenir ». En effet, l'hydrogène peut produire une énergie quasiment parfaite : « l'hydrogène est l'élément le plus léger, le plus simple et le plus répandu dans l'univers. Exploité sous forme d'énergie, il devient un "combustible éternel". Inépuisable, il est aussi non polluant puisqu'il ne contient pas un atome de carbone ». Le plus léger, le plus immatériel et le plus efficace des combustibles est une sorte d'élixir énergétique qui dégage plus de trois fois plus de chaleur par livre que le pétrole, sans dégager ni fumée ni cendres. L'hydrogène est l'énergie des visionnaires. Depuis sa découverte par Cavendish en 1776 jusqu'à la mise en service des premiers bus à hydrogène dans les années 1990, en passant par les zeppelins qui l'utilisaient comme carburant d'appoint, ce gaz a fait ses preuves de combustible de premier choix. C'est ainsi que, dès les années 1970, l'industrie automobile commence à songer sérieusement à son utilisation à grande échelle.

Les avantages de l'hydrogène sont nombreux, au premier chef desquels se place la « décarbonisation » qu'il rend enfin possible, offrant une alternative aux émissions de CO₂ responsables du réchauffement de la planète. Peu après l'attentat du World Trade Center, le président de la société Royal-Dutch-Shell annonçait que son entreprise avait déjà dépensé près d'un million de dollars pour préparer la transition des énergies fossiles aux énergies renouvelables et l'hydrogène. L'invention de la pile à hydrogène, véritable « centrale miniature », constitue un tournant décisif dans l'utilisation de cette forme d'énergie. L'hydrogène est porté dans le compartiment anodique de la pile, où chaque atome se décompose en un proton et un électron sous l'effet d'une réaction chimique. À la différence des batteries classiques, la pile n'emmagasine aucune énergie chimique, mais convertit en électricité l'énergie d'un carburant qui l'alimente. Cette réaction ne produit rien d'autre que de la chaleur, de l'électricité et de l'eau pure, au cours d'un processus silencieux et jusqu'à deux fois et demie plus efficace que celui du moteur à combustion.

Quelle énergie... pour produire de l'énergie de l'hydrogène ?

Cependant, le premier obstacle au développement de l'hydrogène comme source d'énergie tient au fait qu'il doit être produit avant d'être utilisé dans la pile à combustion. Universellement répandu, on le trouve rarement à l'état pur. Il faut donc d'abord l'isoler en décomposant l'eau en atomes d'hydrogène et d'oxygène au moyen d'une électrolyse. En un mot, pour produire de l'hydrogène comme source d'énergie, il faut... de l'énergie. Aujourd'hui encore, près de la moitié de la production d'hydrogène mondiale se fait à partir de gaz naturel soumis à un reformage par gazification qui constitue un processus onéreux et compromis par l'imminence du pic de production de cette ressource. Il peut également être extrait du pétrole ou de la biomasse réduite à l'état gazeux. À ce jour, la production d'hydrogène reste largement dépendante des hydrocarbures. C'est là le point le plus épineux de la démonstration. Si la production de piles, aujourd'hui coûteuse, pourrait bénéficier à l'avenir d'économies d'échelle et d'innovations technologiques entraînant une réduction significative des coûts unitaires, la dépendance à l'égard des sources d'énergie existantes demeure une constante. Rifkin soutient à cet égard que l'hydrogène peut être produit sans avoir recours aux hydrocarbures, grâce notamment aux énergies renouvelables. Il évoque ainsi les énergies voltaïque, éolienne, hydraulique et géothermique qui permettent de fabriquer l'électricité nécessaire à la production de l'hydrogène. Cependant, il ne cite comme

exemples concrets de transition à l'énergie hydrogène que des pays qui, comme l'Islande et Hawaï, disposent en quantité d'une énergie géothermique bon marché. Les hydrocarbures restent le moyen le moins onéreux de produire de l'hydrogène. Mais même dans ce cas de figure, l'électricité ainsi produite demeure chère : l'électricité produite à l'aide de piles à combustible coûte actuellement en moyenne entre 3 000 et 4 000 dollars le kilowatt, tandis que les centrales américaines traditionnelles fonctionnant au gaz naturel affichent des prix allant de 500 à 1 000 dollars le kilowatt. L'économie hydrogène paraît encore hors de portée.

Forces et limites de l'utopie hydrogène

Rifkin évoque en termes enthousiastes la civilisation de l'hydrogène dont il annonce l'avènement. L'ère nouvelle se caractérise par l'alliance de l'hydrogène, de l'informatique et des moyens de télécommunication modernes. En effet, la « production répartie », expression apparue dans les années 1990 et désignant des systèmes de petites centrales intégrées ou autonomes, d'une puissance limitée, situées à proximité des usagers est amenée à se développer grâce à l'utilisation de la pile à hydrogène. C'est la naissance de l'*hydronet*, réseau énergétique permettant à chacun de produire et d'échanger l'énergie issue de l'hydrogène. Le développement des technologies de l'*hydronet* confèrera à terme aux acteurs de cette révolution un pouvoir (*empowerment*) nouveau : de consommateurs passifs, ils seront amenés à devenir des producteurs *free lance* qui exerceront à terme un véritable contrôle sur le réseau lui-même. Les conséquences de cette mutation sont comparées par Rifkin à celles de l'apparition du web dans les années 1990. Elles sont aussi bien technologiques que politiques. À terme, en effet, chacun disposera dans sa voiture d'une centrale électrique sous forme de pile à combustible, comme le prévoient les grands constructeurs qui anticipent déjà sur la mort programmée du moteur à combustion interne. Mais surtout, la mise en réseau à la fois de l'information et de l'énergie débouchera sur un nouveau type d'économie et de société dans lequel, comme l'écrit l'auteur, « l'augmentation du débit énergétique qui traverse les sociétés humaines s'accompagnera d'un niveau de complexité inédit qui sera, pour la première fois dans l'histoire, réellement décentralisé et authentiquement démocratique ». Le lecteur est ainsi convié à adhérer à un nouveau modèle de société. « Combustible éternel », l'hydrogène réalise la synthèse du progrès indéfini et de la démocratie achevée. « Bien public », ce gaz permet le dépassement du stade actuel de la mondialisation. Économie de réseau, société associative ou commu-

nautaire, la civilisation de l'hydrogène s'oppose à la structure hiérarchique et centralisée de notre société, marquée par l'âge des hydrocarbures. Et si rien ne garantit que cette ressource sera équitablement répartie à l'échelle de la planète, le mode de production fondé sur l'hydrogène est porteur d'émancipation pour chaque individu et chaque communauté humaine.

L'opposition point par point des caractéristiques de la société réelle et de la société idéale est caractéristique de l'*utopie* comme genre littéraire. Et c'est bien une *utopie* que décrit Rifkin dans ces pages foisonnantes. Si, comme il l'écrit, « nous tenons entre nos mains l'énergie qui est celle du soleil », seul l'avenir dira si l'hydrogène aura été capable de mettre « enfin un terme au règne long et barbare de la géopolitique au profit d'une politique soutenable de la biosphère ».