



TRANSITION ÉNERGÉTIQUE

UNE PUBLICATION DU PÔLE RECHERCHE ÉCONOMIQUE

DES PROGRÈS EN TROMPE-L'ŒIL

► Une amélioration de l'efficacité énergétique au cours des trente dernières années, mais un mix énergétique qui stagne

- Pour limiter le réchauffement climatique à 1.5 degrés, il faudra réduire les émissions de CO₂ de 45% d'ici 2030 selon le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat
- Deux moteurs d'action seront indispensables pour y parvenir : une augmentation de la part des énergies renouvelables dans le mix énergétique et une amélioration de l'efficacité énergétique
- Si depuis 1990, des progrès sont visibles en matière d'efficacité, celle-ci ayant augmenté de 48% dans le monde et de 167% en Chine...
- ...la progression du mix énergétique mondial est toutefois décevante. En 1990, 86.7% de la consommation d'énergie provenait des énergies fossiles. En 2017, ce taux s'établit encore à 85.1%
- Plus récemment, l'année 2017 a été décevante en matière de transition énergétique. La croissance de la consommation d'énergie mondiale et de charbon a accéléré et les émissions de CO₂ ont augmenté...
- ...principalement en raison de l'accélération de la croissance économique mondiale de 3.3% en 2016 à 3.7% en 2017, générée par le redémarrage du cycle industriel

► Quels pays sont les plus avancés dans la transition énergétique ?

- Nous avons développé un indicateur de la transition énergétique qui se base sur quatre composantes principales : la consommation d'énergie par personne, les émissions de CO₂ par personne, la part de la consommation d'énergies fossiles dans la consommation d'énergie totale et l'efficacité énergétique
- Les pays qui sont le plus avancés en 2017 selon notre indicateur sont la Suisse, la Colombie et la Suède
 - **Suisse** : Malgré une consommation d'énergie primaire par personne élevée, la Suisse ne consomme que 50.5% d'énergies fossiles et se dote d'une efficacité énergétique (PIB généré par unité d'énergie utilisée) parmi les plus élevées au monde
 - **Colombie** : La Colombie doit sa deuxième place à une consommation d'énergie primaire par personne bien inférieure à la moyenne mondiale et à la forte présence d'hydroélectricité, 30.4%, dans son mix énergétique
 - **Suède** : La Suède a été un des pays pionniers dans la transition énergétique. En 2017, les énergies fossiles ne représentent plus que 32.6% de la consommation d'énergie primaire. Des réglementations innovantes et inclusives ont permis ces résultats

INTRODUCTION

D'ici 2040, la population mondiale aura augmenté de 1.7 milliards de personnes et le besoin en énergie se sera accru de plus de 25% selon les dernières prévisions de l'Agence Internationale de l'Energie¹ (AIE). Bien plus, si aucun effort en matière d'efficacité énergétique n'est effectué d'ici là, ce besoin pourrait progresser de 50% selon la même source. Approvisionner en énergie la population grandissante tout en limitant les émissions de CO₂, principale cause du réchauffement climatique, est un des défis les plus importants de notre siècle. C'est dans cet objectif que les pays signataires de l'accord de Paris se sont engagés lors de la COP21² en 2015 à réduire leurs émissions de CO₂ dans le but de maintenir le réchauffement climatique en-dessous de 2°C par rapport à l'ère préindustrielle, voire de renforcer les efforts pour limiter l'augmentation des températures à 1.5°C³. Ce second objectif impliquerait une réduction de 45% des émissions de CO₂ d'ici 2030 (par rapport à 2010), et une neutralité carbone d'ici 2045-2055, c'est-à-dire que la quantité de CO₂ absorbée chaque année serait équivalente à la quantité de CO₂ émise⁴.

Pour concilier la hausse de la consommation d'énergie⁵ avec la réduction des émissions de CO₂, une véritable transformation du système énergétique mondial est nécessaire. [L'amélioration de l'efficacité énergétique et l'adoption de sources d'énergie moins émettrices de CO₂ en seront deux vecteurs clé selon l'AIE⁶](#) (cf. encadré 1). Pour y parvenir, le rôle des pouvoirs publics sera essentiel.

Dans cette étude, nous analyserons dans une première partie les évolutions de la consommation, du mix et de l'efficacité énergétique au cours des dernières années. Puis dans un second temps, nous présenterons notre indicateur EdR de la transition énergétique, qui met en avant les pays les plus avancés dans ce domaine ainsi que les politiques qu'ils ont mis en place pour y parvenir. La Suisse, la Colombie et la Suède sont les trois pays les mieux classés selon notre indicateur.

ENCADRÉ 1

Selon l'AIE, les deux principaux contributeurs à la réduction des émissions de CO₂ d'ici 2040 seront :

- ▶ L'amélioration du **mix énergétique**, c'est-à-dire le passage du modèle actuel qui repose sur l'utilisation de ressources naturelles qui émettent des gaz à effet de serre lors de leur combustion et qui sont amenées à s'épuiser (charbon, pétrole, gaz naturel) vers un système énergétique basé sur des énergies renouvelables et « zéro-carbone » – qui ne produisent que peu de gaz à effet de serre (hydroélectricité, solaire, vent, énergie marémotrice, géothermie, biomasse).
- ▶ L'amélioration de l'**efficacité énergétique**, c'est-à-dire générer plus de PIB par unité d'énergie utilisée.

¹ Selon le scénario « *New Policies Scenario* » de l'AIE, « [World Energy Outlook 2018](#) »

² 21^{ème} Conférence des Parties de la Convention-Cadre des Nations Unies sur les changements climatiques

³ « [Global Warming of 1.5°C](#) » Intergovernmental Panel on Climate Change IPCC Report, 8 October 2018

⁴ Parmi les procédés pouvant absorber du CO₂, on retrouve d'une part les procédés naturels, qui consistent à supprimer l'artificialisation des sols et à accroître les forêts, et, d'autre part, les technologies chimiques qui permettent notamment la capture et la séquestration de carbone sur des sites industriels (émissions négatives consistant à retirer du CO₂ de l'atmosphère).

⁵ Dans notre étude nous faisons référence à la consommation d'énergie **primaire**, c'est-à-dire la consommation d'énergies non transformées ou résultant d'une première transformation, par exemple, les combustibles tels que le charbon, le pétrole, le gaz naturel ou encore le nucléaire, l'hydroélectricité, ou d'autres formes d'énergies renouvelables (selon la définition de l'AIE)

⁶ « [Energy Technology Perspectives](#) », IEA, 2017

PARTIE I – UNE ANNÉE 2017 DÉCEVANTE, MAIS DES GAINS D’EFFICIENCE ÉNERGÉTIQUE EN HAUSSE DEPUIS VINGT ANS

1) L’ANNÉE 2017 S’EST ÉLOIGNÉE DE LA TRAJECTOIRE CONFORME AUX OBJECTIFS CLIMATIQUES

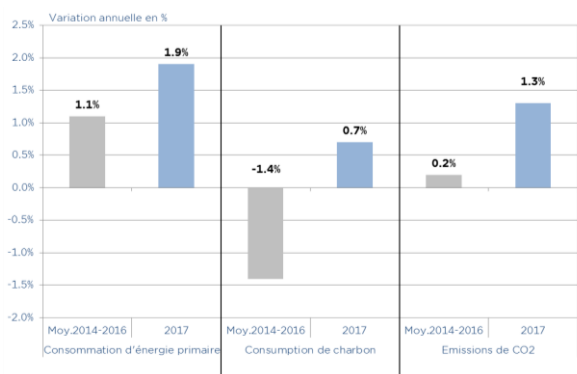
En 2017, la consommation d’énergie a augmenté de 1.9% dans le monde, contre 1.1% en moyenne entre 2014 et 2016. La consommation de charbon a augmenté pour la première fois depuis trois ans, après une contraction d’en moyenne 1.4% par an entre 2014 et 2016. Les émissions de CO₂ se sont accrues de 1.3% en 2017, contre une quasi-stagnation au cours des trois années précédentes et à l’encontre de l’engagement pris à la COP21 par la communauté internationale de réduire les émissions de CO₂ (cf. graphique 1).

Le constat énergétique de l’année 2017 n’est pas très encourageant à première vue. Un des facteurs explicatifs de la croissance de la demande en énergie est l’accélération du PIB mondial en 2017, qui a cru de 3.7% après 3.3% en 2016 (cf. graphique 2). Cette reprise de l’activité économique mondiale a tout d’abord été générée par le redémarrage du cycle industriel⁷, plus intensif en énergie que le secteur des services. Selon l’AIE, les industries manufacturières consomment en moyenne 27% de l’énergie totale dans une économie, contre 34% pour le transport, 19% pour le secteur résidentiel et 14% pour le secteur des services. Ainsi, contrairement aux pays émergents, les pays développés, principalement actifs dans les secteurs tertiaires, ont des structures économiques leur permettant de limiter leur consommation d’énergie.

En 2017, la hausse de la consommation d’énergies fossiles provient avant tout d’une contribution croissante de la consommation de charbon, celui-ci émettant presque le double de quantité de CO₂ que le gaz naturel et un tiers de plus que le pétrole lors de sa combustion⁸. C’est en Asie que la demande a le plus augmenté en 2017, de 1.3% sur un an, notamment aux Philippines, au Pakistan et en Indonésie.

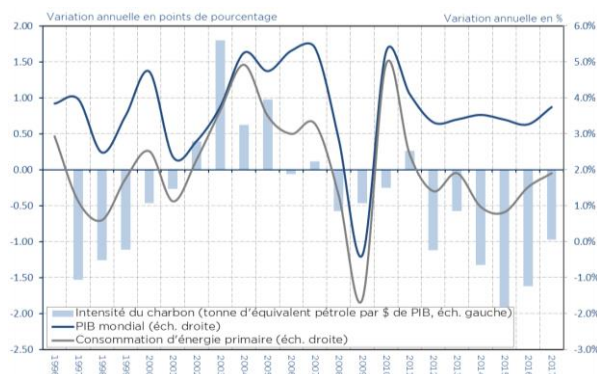
Nous avons analysé l’évolution de l’intensité de charbon, soit la quantité d’énergie provenant du charbon nécessaire pour produire une unité de PIB. Si l’intensité de charbon a continué de baisser en 2017, la réduction de l’intensité a été nettement moindre que durant les trois années précédentes (cf. graphique 2). L’Afrique du Sud et la Chine, qui font parti des pays ayant une intensité charbon très élevée (118 et 89 tonnes d’ép par unité de PIB contre 32 tonnes d’ép dans le monde), ont toutefois poursuivi en 2017 la forte diminution de celle-ci, déjà entamée depuis plusieurs années.

Graphique 1 : Hausse de la consommation énergétique en 2017



Source: Thomson Reuters Datastream, BP, Edmond de Rothschild Economic Research

Graphique 2 : Corrélation entre croissance du PIB et croissance de la consommation d’énergie



Source: Thomson Reuters Datastream, World Bank, BP, Edmond de Rothschild Economic Research

⁷ « L’homme de la croissance mondiale est Xi Jinping... et non Donald Trump », Mathilde Lemoine, janvier 2017

⁸ « How much carbon dioxide is produced when different fuels are burned », US Energy Agency, 2018

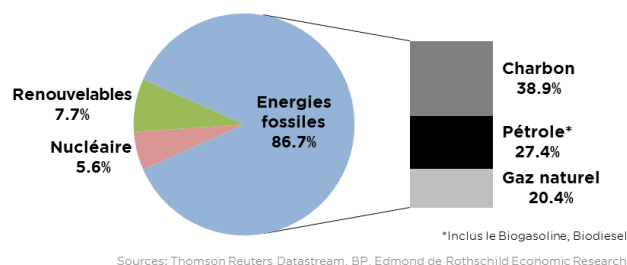
2) AU COURS DES DERNIÈRES ANNÉES, DAVANTAGE DE GAINS D'EFFICIENCE ÉNERGÉTIQUE, MAIS UNE PART D'ÉNERGIES FOSSILES TOUJOURS TROP IMPORTANTE

a) Amélioration de l'intensité de l'énergie dans le monde, mais une évolution du mix énergétique décevante

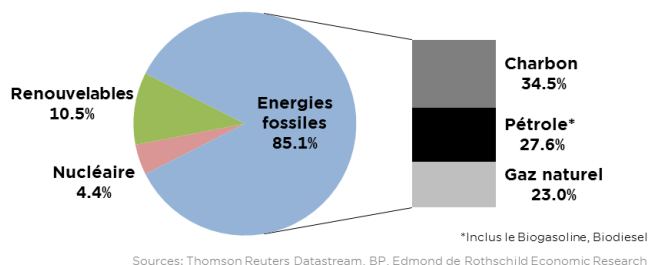
De manière plus rétrospective, un léger ralentissement de la croissance de la consommation d'énergie est observé depuis 2010, ainsi qu'une amélioration de l'efficacité énergétique. En revanche, la part d'énergies renouvelables dans la consommation d'énergie primaire n'a pas beaucoup évolué.

- ▶ **Consommation d'énergie primaire** : La consommation d'énergie mondiale a augmenté de 2.4% par an en moyenne entre 2000-2009 et de 2.0% entre 2010-2017. Alors que l'Union Européenne est la seule zone à avoir réduit sa consommation énergétique d'en moyenne 0.1% par an depuis 2000, l'Asie Pacifique et le Moyen-Orient ont vu leur consommation s'accroître de respectivement 3.4% et 3.6% par an depuis 2010, après une croissance de 5.5% entre 2000 et 2009.
- ▶ **Intensité énergétique** : L'intensité énergétique rapporte la quantité d'énergie utilisée sur une année (exprimée en tonnes d'équivalent pétrole) à une unité de PIB produit (en millions de dollars constants évalués en parité de pouvoir d'achat). Dans le monde, des baisses de l'intensité énergétique importantes ont été observées, de 12.6% depuis 2010 et de 21.5% depuis 2000, essentiellement grâce aux pays développés. Dans notre panel, seuls huit pays sur 60 ont vu leur intensité énergétique se dégrader depuis 2000⁹. En 2017, le Turkménistan, l'Ukraine, mais aussi le Canada et la Russie étaient particulièrement mal classés, consommant des quantités considérables d'énergie par unité de PIB, en partie en raison de leurs climats extrêmes et des grandes distances entre zones urbaines à parcourir. Une faible efficacité énergétique des bâtiments, une forte consommation d'essence des véhicules, des modes de transports non adaptés, des prix de l'énergie faibles sont autant d'éléments supplémentaires qui pourraient expliquer la forte intensité énergétique de ces pays. A l'inverse l'Irlande, la Suisse et les Philippines ont une intensité énergétique particulièrement faible.
- ▶ **Le mix énergétique** : L'évolution du mix énergétique a en revanche été décevante. En 1990, la consommation d'énergie primaire dans le monde provenait à 86.7% des énergies fossiles (pétrole, charbon, gaz naturel), à 5.6% du nucléaire et à 7.7% des énergies renouvelables. Ce mix énergétique mondial n'a évolué que marginalement au cours des trente dernières années. En 2017, les parts étaient les suivantes : énergies fossiles 85.1%, nucléaire 4.4% et renouvelables 10.5%. La part du charbon est restée stable autour de 27.5% (cf. graphiques 3 et 4)

Graphique 3 : Mix énergétique mondial en 1990...



Graphique 4 : ... Mix énergétique mondial en 2017



⁹ L'Arabie Saoudite, l'Iran, les Emirats Arabes Unis, l'Algérie, le Brésil, le Bangladesh, le Koweït et la Thaïlande

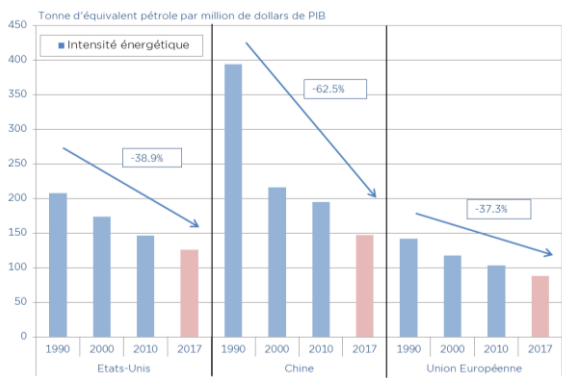
b) Les plus grands consommateurs d'énergie : la Chine, les États-Unis et l'Union Européenne. Ont-ils amélioré leur intensité énergétique ?

La Chine, les États-Unis et l'Union Européenne ont consommé 52% de l'énergie mondiale en 2017. Si la Chine est le plus grand consommateur d'énergie au monde, avec 3'132 millions de tonnes d'ép consommé en 2017, soit 23.2% de l'énergie mondiale, sa consommation par habitant (2'259 kg d'ép) n'est que légèrement supérieure à la moyenne mondiale. Les Américains en revanche ont consommé trois fois plus d'énergie par personne que les Chinois en 2017 (cf.graphique 7). Les plus grands consommateurs d'énergie par personne sont l'Arabie Saoudite, le Koweït, le Qatar et les Emirats Arabes Unis qui ont consommé en moyenne 12'429 kg d'ép par personne.

Alors que la Chine consomme moins d'énergie par habitant que les États-Unis et l'Union européenne, son intensité énergétique (quantité d'énergie utilisée par unité de PIB) reste toutefois supérieure aux deux autres zones. Ceci s'explique notamment par le fait que l'économie chinoise dépend encore davantage du secteur industriel, intensif en énergie. Toutefois, le développement rapide du secteur tertiaire en Chine au cours des vingt dernières années ainsi que la transformation de sa structure énergétique a permis une amélioration de son intensité énergétique rapide. Entre 2010 et 2017, celle-ci a baissé deux fois plus que la moyenne mondiale (-24.5% contre -12.6%, cf. graphique 5).

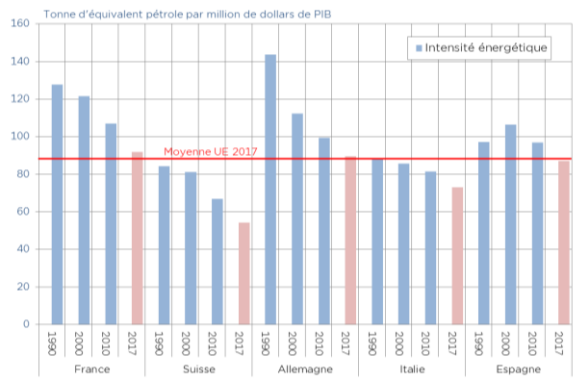
En Europe, aussi bien la consommation d'énergie par habitant que l'intensité énergétique ont baissé depuis le début des années 2000. Entre 2010 et 2017, l'intensité a reculé de 14.2% et la consommation par habitant de 7.3%. Si l'énergie utilisée pour une unité de PIB est particulièrement faible en Suisse, l'Union Européenne (UE) quant à elle reste bien classée vis-à-vis du monde. Au sein de l'UE, ce sont la Lituanie, l'Irlande, le Danemark, l'Italie ou encore le Royaume-Uni qui contribuent à améliorer le ratio alors que la France, l'Allemagne et la Finlande sont en retard (cf. graphique 6).

Graphique 5 : L'intensité énergétique a diminué dans le monde...



Source: Thomson Reuters Datastream, BP, Edmond de Rothschild Economic Research

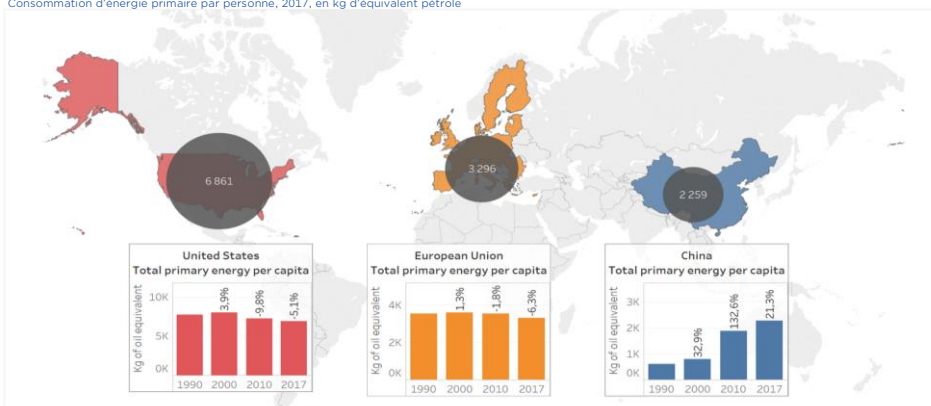
Graphique 6 : ...ainsi qu'en Suisse et en Union Européenne



Source: Thomson Reuters Datastream, BP, Edmond de Rothschild Economic Research

Graphique 7 : La consommation d'énergie primaire aux États-Unis, en UE et en Chine

Consommation d'énergie primaire par personne, 2017, en kg d'équivalent pétrole



Source: Thomson Reuters Datastream, BP, Edmond de Rothschild Economic Research

3) LA LIMITATION DU RÉCHAUFFEMENT CLIMATIQUE EN-DESSOUS DE 2°C EST-ELLE COMPATIBLE AVEC LA CROISSANCE POTENTIELLE ACTUELLE ?

L'AIE prévoit un niveau de consommation d'énergie supérieur de 25% en 2040 qu'en 2010. Selon ces prévisions, la croissance annuelle de la consommation d'énergie devrait ralentir, et passer de 1.9% par an entre 1991 et 2017 à 0.5% par an entre 2018 et 2040. Cependant, malgré la forte corrélation entre la croissance de la demande d'énergie primaire et de celle du PIB (cf. graphique 2), cela n'implique pas nécessairement un ralentissement de la croissance économique, mais peut-être une amélioration de l'efficacité énergétique (cf. annexe 2 pour détails de la relation), c'est-à-dire le ratio entre PIB et consommation d'énergie. Si la croissance économique mondiale maintenait son rythme de long-terme de 3.4% par an, une forte accélération de l'efficacité énergétique serait nécessaire. Selon nos estimations, celle-ci devrait s'accroître de 2.4% par an, contre une moyenne de 1.5% ces vingt dernières années. [Pour qu'un découplage entre la croissance de la consommation énergétique et celle du PIB s'observe, il faudrait donc que les pays fassent des efforts considérables en matière de productivité énergétique.](#)

Les principales sources d'amélioration de l'efficacité énergétique sont, d'une part, l'évolution structurelle d'une économie vers les services et vers des industries plus légères et, d'autre part, l'électrification des processus de production et l'utilisation de technologies plus efficaces au sein des différents secteurs (industrie, bâtiment, services, transport)¹⁰.

Si de nombreuses études prévoient un ralentissement de la croissance potentielle à court et moyen terme¹¹ en raison notamment de la mise en place de politiques visant à mitiger le changement climatique (notamment en raison des coûts énergétiques plus importants qu'elles provoqueraient), le lien de causalité entre consommation d'énergie et PIB est particulièrement complexe et la littérature empirique n'a pas permis d'établir une orientation claire ni l'existence d'un lien de causalité¹².

¹⁰ « [Are we decoupling energy consumption from economic growth?](#) », European Environment Agency, 2010

¹¹ « [European energy policy and the transition to a low-carbon economy](#) », OECD, 2010

¹² « [Re-assessing causality between energy consumption and economic growth](#) », NCBI, 2018

PARTIE II – NOTRE INDICATEUR EDR DE LA TRANSITION ÉNERGÉTIQUE

1) QUELS SONT LES PAYS LES PLUS AVANCÉS DANS LA TRANSITION ÉNERGÉTIQUE ?

Nous avons développé un indicateur de transition énergétique destiné à évaluer la situation et le progrès effectué par différents pays dans la transition énergétique. L'indicateur dispose de quatre principales composantes pour un échantillon de 60 pays¹³:

- ▶ la consommation d'énergie primaire par habitant (en kilo d'équivalent pétrole (ép))
- ▶ les émissions de CO₂ par habitant (en tonne métrique)
- ▶ la part de consommation d'énergies fossiles dans la consommation d'énergie primaire totale
- ▶ l'efficacité (ou la productivité) énergétique, c'est-à-dire le PIB produit par unité d'énergie utilisée (en dollar par kg d'équivalent pétrole)

La première composante est la consommation d'énergie primaire par personne (cf. graphique 1 dans annexe 1). Son analyse est particulièrement intéressante, en raison des écarts observés : le Qatar a une consommation d'énergie par personne 100 fois plus importante que le Bangladesh, qui est le pays avec la plus faible consommation d'énergie primaire par personne dans notre panel.

- ▶ Les quatre pays du Moyen-Orient pour lesquels nous avons des données (Koweït, Qatar, Emirats Arabes Unis, Arabie Saoudite) ont une consommation d'énergie par personne bien supérieure à la moyenne. Leur transition énergétique pourrait toutefois s'accélérer au cours des prochaines années, leur marge de progression étant grande et leur volonté de réduire leur consommation d'énergie croissante. Excepté en Arabie Saoudite où la consommation par habitant a augmenté de 2.1% par an au cours des dix dernières années, elle s'est réduite d'en moyenne -1.6% par an dans les trois autres pays.
- ▶ Le Canada et les Etats-Unis sont classés juste après les pays du Moyen-Orient et Singapour. Malgré la réduction observée depuis 2000 (-0.3% et -1.1% par an respectivement), la consommation d'énergie primaire par habitant reste très importante.
- ▶ Dans les pays émergents, l'énergie consommée par habitant est encore faible. Toutefois, ce sont ces mêmes pays qui contribuent le plus à l'accroissement de la demande d'énergie dans le monde, notamment en raison de leur essor économique, de l'urbanisation rapide et de l'accroissement de leurs populations.

La deuxième composante d'émissions de CO₂ donne des résultats similaires au premier indicateur de consommation d'énergie, cette dernière étant la principale source des émissions de CO₂. Le Qatar, les Emirats Arabes Unis et le Koweït sont les moins bien classés en termes de niveaux d'émissions de CO₂ par habitant. Le Bangladesh, qui émet très peu de CO₂ par personne a toutefois vu ses émissions de CO₂ s'accroître de 6.5% par an au cours des 10 dernières années (contre une hausse de 0.3% par an au niveau mondial), illustrant le lien entre émissions de CO₂ et amélioration du niveau de vie.

Notre troisième composante compare le mix énergétique des pays. La part de la consommation d'énergies fossiles dans la consommation d'énergie totale varie entre 32% pour la Norvège et la Suède, 50.5% pour la Suisse ou encore 52.0% pour la France à 100% pour les pays du Moyen-Orient. Les pays de l'Union européenne ont fait le plus d'efforts au cours des dix dernières années pour améliorer leur mix énergétique, la part de consommation d'énergies fossiles étant tombée de 80.0% en 2006 à 74.4% en 2017. La Chine a également amélioré son mix énergétique, la part fossile étant passée de 93.9% en 2006 à 86.3% en 2017.

Enfin, la dernière composante mesure l'efficacité énergétique des pays. L'efficacité énergétique est calculée en rapportant le PIB d'un pays sur un an à la consommation d'énergie de ce pays sur un an soit l'inverse de l'intensité énergétique que nous avons abordé plus haut. L'amélioration de l'efficacité énergétique ne permet pas seulement de réduire la consommation énergétique, elle permet également une moindre dépendance intérieure à l'égard de l'approvisionnement énergétique en

¹³ Base de données *British Petroleum*, qui compile les statistiques de source gouvernementale de 60 pays.

provenance de l'étranger. L'Irlande, les Philippines et la Suisse produisent bien plus de PIB par unité d'énergie utilisée que le Turkménistan, le Canada et l'Ukraine qui sont les pays les moins bien classés en termes d'efficacité énergétique.

Pour la construction de notre indicateur composite, toutes les composantes ont été standardisées selon la normalisation par la méthode de score de déviation standard (z-score, à moyenne égale à 0 et variance égale à 1), pour assurer leur comparabilité. Nous avons ensuite construit notre indicateur en pondérant chaque composante en prenant compte leur corrélation mutuelle.

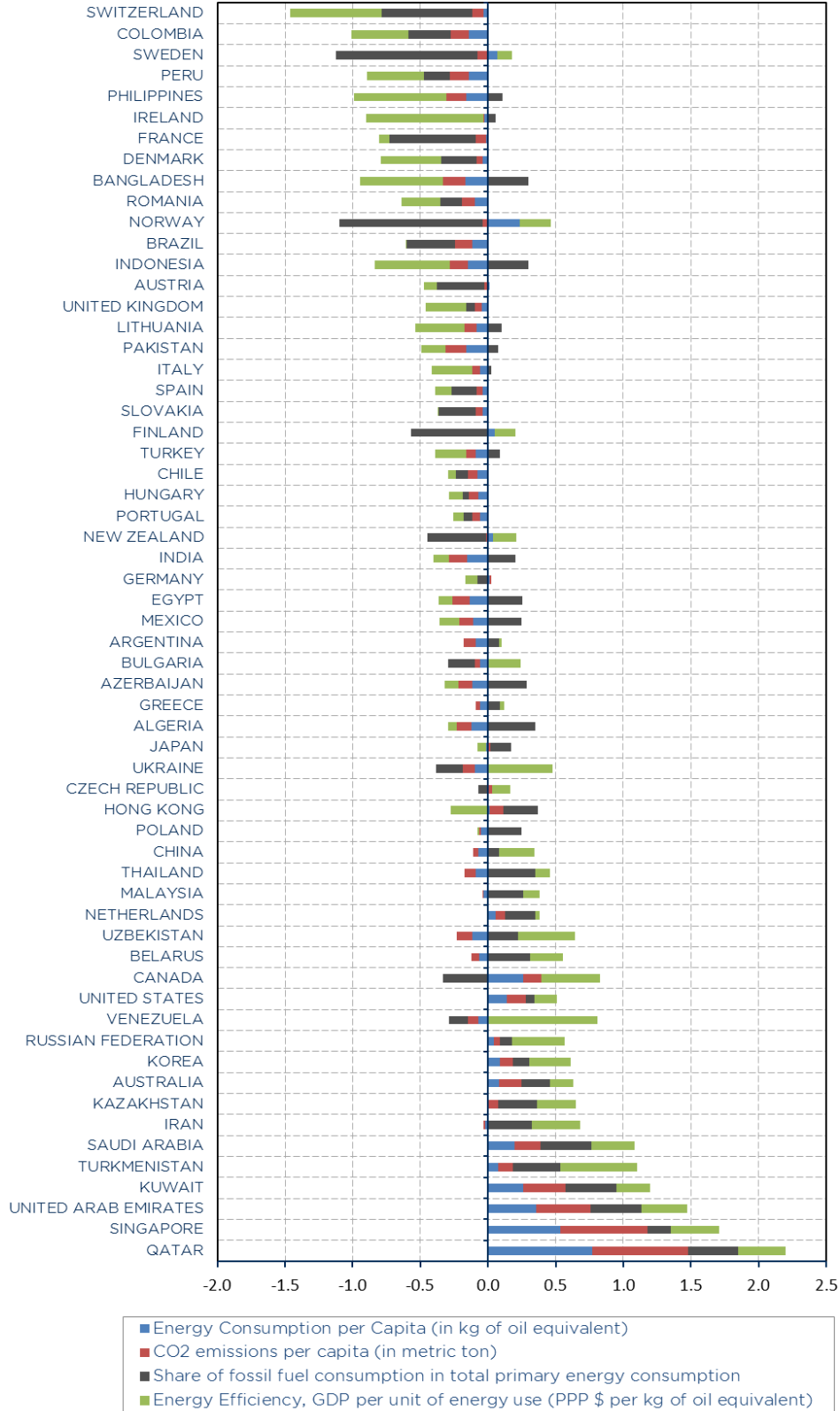
Dans l'ensemble, notre indicateur EdR de la transition énergétique montre que la Suisse, la Colombie et la Suède sont les pays les plus avancés de notre échantillon, alors que trois pays du Moyen-Orient – Qatar, Emirats Arabes Unis et Koweït – ainsi que Singapour ont encore des efforts à fournir.

Ce « classement » doit cependant être interprété avec précaution, dans la mesure où l'indicateur EdR ne peut prendre en compte l'intégralité ni des pays ni des composantes de la transition énergétique. Ainsi n'est pas prise en compte par exemple dans notre indicateur « l'énergie grise » ou intrinsèque¹⁴ des biens consommés dans les différents pays, c'est-à-dire la quantité d'énergie consommée lors du cycle de production d'un produit, incluant entre autre l'extraction de matières premières, la transformation, la fabrication et le transport. Le transfert d'activités à forte intensité énergétique à l'étranger, souvent vers les pays émergents, permet donc au pays développés d'améliorer leur efficacité et leur consommation énergétique.

¹⁴ « [Decoupling energy use and economic growth: Counter evidence from structural effects and embodied energy in trade](#) », Vincent Moreau et François Vuille, 2016

EdR Energy Transition Index (EdR Economic Research Computations)

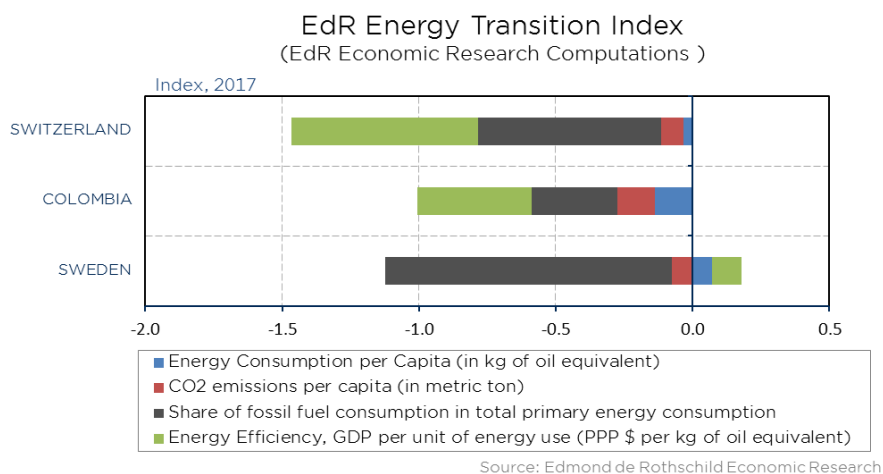
Index, 2017



Methodologie: Standardisation des composantes selon la normalisation par la méthode de score de déviation standard (z-scores) et agrégation des résultats par pondération en prenant en compte les corrélations mutuelles des composantes.

Source: Edmond de Rothschild Economic Research

2) ZOOM SUR LES TROIS PREMIERS PAYS SELON NOTRE RANKING : QUELLES POLITIQUES ONT ÉTÉ MISES EN PLACE ?



Conclusions:

- ▶ Pour concilier la hausse de la consommation d'énergie avec la réduction des émissions de CO₂, une véritable transformation du système énergétique mondial est nécessaire. [L'amélioration de l'efficacité énergétique et l'adoption de sources d'énergie moins émettrices de CO₂ en sont deux vecteurs clé.](#)
- ▶ Si les pays ont effectué d'importants gains en efficacité énergétique, de 48.0% depuis 1990 dans le monde, l'amélioration en matière de mix énergétique a été plus timide. La part des énergies fossiles représente encore 85.1% de la consommation primaire totale, contre 86.7% en 1990.
- ▶ [Notre indicateur de la transition énergétique, basé sur quatre composantes - la consommation primaire d'énergie par personne, les émissions de CO₂ par personne, la part d'énergies fossiles dans le mix énergétique et l'efficacité énergétique - nous a permis de déterminer quels pays étaient les plus avancés en matière de transition énergétique. La Suisse, la Colombie et la Suède sont en tête du classement.](#)
- ▶ Si la Suisse, la Colombie et la Suède bénéficient de ressources naturelles favorables aux énergies renouvelables (hydroélectricité, éolien...), les réglementations mises en place par les pouvoirs publics ont également eu un rôle important. En effet, les autorités compétentes ne se sont pas contentées de taxer les énergies fossiles et les émissions de CO₂ mais ont également accompagné la transition énergétique souhaitée par le biais
 - de subventions ou d'exemptions fiscales en faveur des énergies renouvelables,
 - de mesures de soutien de longue durée pour les entreprises souhaitant innover dans les domaines des énergies renouvelables et de l'efficacité énergétique,
 - de vastes programmes de recherche et développement,
 - ainsi que de la participation des collectivités locales, des entreprises et des ménages pour une application plus efficace des mesures.

LA SUISSE : SA TRANSITION ÉNERGÉTIQUE

Selon notre indicateur EdR de la transition énergétique, la Suisse arrive en première position dans notre classement en 2017.

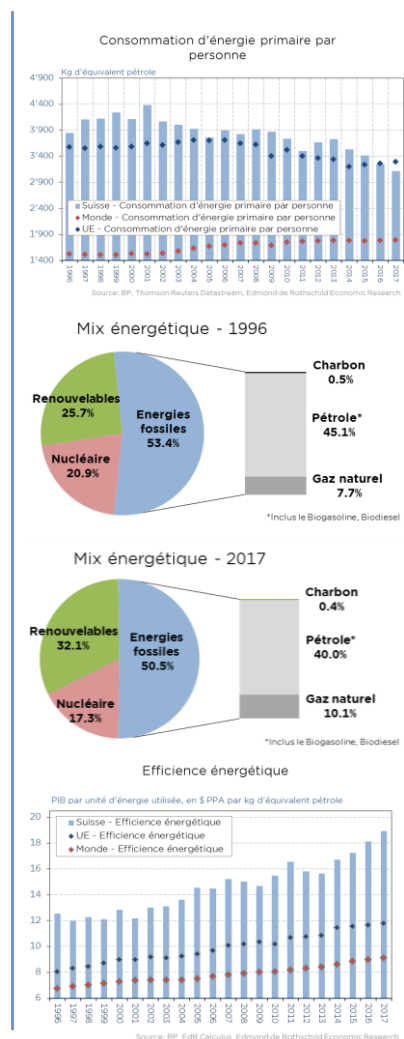
- ▶ La faible part des énergies fossiles dans son mix énergétique (50.5% contre 85.1% dans le monde) ainsi que l'efficacité énergétique élevée du pays (18.4\$ de PIB par kg d'ép contre 8.6\$ dans le monde) en font un pays avancé en matière de transition énergétique. En 2017, l'hydroélectricité et le nucléaire couvraient à eux seuls 45% des besoins en énergie primaire de la Suisse.
- ▶ Si le mix énergétique n'a pas beaucoup changé au cours des vingt dernières années, des évolutions pourraient apparaître dans les prochaines années, étant donné que la Suisse a prévu une sortie progressive du nucléaire suite à l'accident qui a frappé la centrale de Fukushima.
- ▶ Toutefois, la consommation d'énergie primaire par personne en Suisse, de 3'117 kg d'ép en 2017, reste encore largement supérieure à la moyenne mondiale de 1'794 kg d'ép.

Objectifs climatiques et énergétiques :

La loi sur l'énergie entrée en vigueur en 2018, vise notamment la réduction de la consommation énergétique moyenne par personne de 16% d'ici à 2020 et de 43% d'ici à 2035, par rapport au niveau de l'an 2000.

Réglementations et incitations publiques mises en place :

- ▶ 1977 : Un programme de R&D dans le domaine énergétique est mis en place. Toujours actif aujourd'hui, il a alloué en 2015, 33.7 millions de francs suisses à la recherche dans le domaine de l'efficacité énergétique et des énergies renouvelables et 33.3 millions en 2018 pour des projets pilotes.
- ▶ 1991-1999 : La loi sur l'énergie impose aux gestionnaires de réseaux de reprendre aux producteurs indépendants l'électricité produite à partir d'énergies renouvelables à un prix de reprise garanti. Le surcoût subi par les gestionnaires correspondant à la différence entre le prix de reprise garanti et le prix de marché est partiellement payé par les ménages et les entreprises.
- ▶ 2008 : La taxe sur le CO₂ est mise en place en Suisse et est prélevée sur les combustibles fossiles. En 2018, elle atteint 96 francs par tonne de CO₂.
- ▶ 2008 : Afin de compenser les risques financiers des projets d'exploration de l'énergie géothermique, le gouvernement propose de rembourser jusqu'à 60% du coût total de la prospection, découverte et mise à l'essai de la ressource.
- ▶ 2009 : Le programme de Rétribution à Prix Coutant (RPC) promet certaines énergies renouvelables en couvrant la différence entre le prix de production et le prix du marché. Cela permet de garantir au producteur d'électricité renouvelable un prix qui couvre les coûts de production. Ce système est financé par un supplément facturé aux ménages et aux entreprises (2.3ct/kWh depuis 2018).
- ▶ 2010 : Le programme « Bâtiment » incite les propriétaires immobiliers à assainir les bâtiments anciens via des déductions fiscales. Ce programme est financé par des contributions cantonales et une part des recettes sur la taxe CO₂ prélevée sur les combustibles.
- ▶ 2011 : Le Conseil fédéral décide de ne pas renouveler les centrales nucléaires en service et décide leur arrêt définitif une fois qu'elles auront atteint 50 ans (2034).
- ▶ 2013 : Mise en place d'un « Fonds de technologie » qui encourage les innovations en matière de consommation d'énergies renouvelables et d'efficacité énergétique. Le gouvernement peut apporter sa caution à des prêts accordés à des entreprises qui innovent dans ce domaine.
- ▶ 2013 : Le plan d'action « Recherche énergétique suisse coordonnée » développe huit pôles de compétence interuniversitaires en recherche énergétique.
- ▶ 2018 : Stratégie énergétique 2050 qui reconduit et élargit la majorité des éléments ci-dessus (RPC, Bâtiment).



La Suisse a réussi à combiner des réglementations coercitives, comme les taxes ou l'obligation pour les gestionnaires de réseaux d'acheter les énergies renouvelables produites à un tarif fixé, avec des mesures incitatives via la mise en place de subventions ou d'exemptions fiscales soutenant le développement de l'efficacité énergétique (p.ex. programme Bâtiment) ou des énergies renouvelables. De plus, le pays a très fortement investi dans l'innovation en promouvant et en finançant de vastes programmes de Recherche et le Développement. Enfin la Suisse a créé une conscience collective autour des questions de l'environnement, encourageant de fait les entreprises et les pouvoirs publics à être actifs dans le domaine.

LA COLOMBIE : SA TRANSITION ÉNERGÉTIQUE

La Colombie doit sa deuxième place à une consommation d'énergie primaire par personne faible par rapport aux autres pays du monde (869 kg d'ép par personne contre 1794 kg d'ép dans le monde et 3296 kg d'ép dans l'Union européenne) et à des émissions de CO₂ limitées.

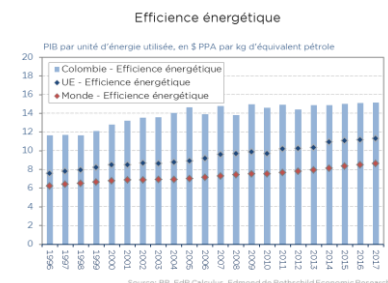
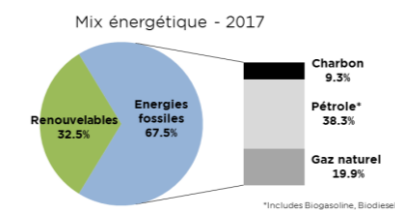
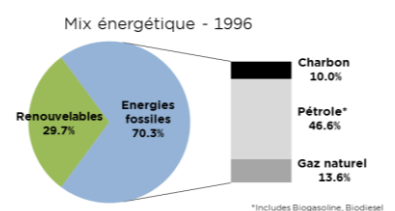
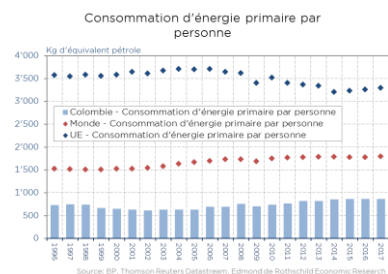
- ▶ La part d'énergies fossiles dans la consommation primaire colombienne (67.5% en 2017) est largement inférieure à la moyenne mondiale de 85.1%, grâce à la forte présence d'hydroélectricité dans le pays, représentant 30.4% de sa consommation d'énergie primaire.
- ▶ Enfin, son intensité énergétique est très bonne, avec 15.2\$ de PIB par kg d'ép utilisé.
- ▶ En revanche, l'indicateur EdR pour la Colombie s'est détérioré de 0.3 point entre 2011 et 2015 en raison d'une accélération de la consommation d'énergie primaire par personne ainsi que d'une hausse de la part des énergies fossiles dans le mix énergétique de 67.6% en 2011 à 73.6% en 2015. Une réforme majeure en 2014 a permis au pays de d'accroître à nouveau la part des énergies renouvelables dans son mix énergétique.

Objectifs climatiques et énergétiques :

En 2010, la Colombie vise à accroître sa part d'énergies renouvelables dans son mix électrique à 3.5% et 6.5% pour les régions raccordées au réseau et de 20% et 30% pour les régions non-raccordées pour 2015 et 2020 respectivement. En 2015, la Colombie signe l'accord de Paris.

Réglementations et incitations publiques mises en place :

- ▶ **1993** : Création d'un Ministère de l'environnement avec l'objectif de promouvoir le développement d'énergies renouvelables. La loi exige également des licences environnementales notamment pour la construction de barrages, centrales électriques ou la pose de lignes de transport.
- ▶ **2000** : Le « *Fonds de soutien financier pour l'électrification des zones non interconnectées* » finance notamment des projets de production d'électricité de source renouvelable ainsi que la distribution d'électricité locale et la connexion des réseaux ruraux.
- ▶ **2001** : Loi promouvant l'utilisation de l'éthanol comme biocarburant dans les transports. Un objectif de 10% de bioéthanol est fixé pour les villes avec plus de 500'000 habitants. De plus, l'éthanol pour véhicules est exempté de la taxe sur l'essence.
- ▶ **2004** : Le programme de biocarburants vise à stimuler la production et la commercialisation de biocarburants d'origine végétale ou animale. La loi exonère les plantations d'huile de palme ainsi que le biodiesel.
- ▶ **2006** : La loi *Sustainable Urban Planning* prévoit qu'après 2010, tous les transports publics de zones métropolitaines fonctionnent avec des carburants propres.
- ▶ **2009** : Le décret stipule qu'à partir de 2012, tous les véhicules neufs doivent être adaptés aux carburants contenant jusqu'à 85% d'éthanol.
- ▶ **2014** : La loi prévoit des incitations fiscales pour encourager l'investissement privé en énergies renouvelables, elle établit un fonds spécifique et crée la base juridique pour le développement de projets en lien avec les énergies renouvelables. Parmi les incitations on retrouve des déductions d'impôt sur les sociétés à hauteur de 50% de la valeur d'investissement pendant 5 ans, l'exonération de la TVA pour les équipements et services liés aux énergies renouvelables ou encore l'exonération des droits de douanes et l'amortissement accéléré.
- ▶ **2016** : Le programme pour l'utilisation rationnelle et efficace de l'énergie vise à atteindre une amélioration de l'efficacité énergétique de 9 % dans les secteurs des transports et de l'industrie entre 2017-2022.



La Colombie est un pays qui souffre des conséquences du réchauffement climatique, notamment de pénuries d'eau, de glissements de terrain en montagne, de l'élévation du niveau de la mer et des inondations dans les zones côtières. Grâce à sa topographie, la Colombie a pris l'opportunité de développer des centrales hydroélectriques il y a plus de quarante ans déjà. Le pays a également fait des efforts considérables en matière de transition énergétique dans le secteur des transports, notamment en développant l'utilisation et la production de biocarburants. A mesure que la Colombie poursuivra son développement, la demande énergétique augmentera. Les projets en cours pour déployer davantage l'hydroélectricité pourraient permettre à la Colombie de rester bien classée.

LA SUÈDE : SA TRANSITION ÉNERGÉTIQUE

La Suède a été classée troisième par notre indicateur de la transition énergétique principalement en raison de son excellent mix énergétique. La Suède a été un des pays pionniers en la matière.

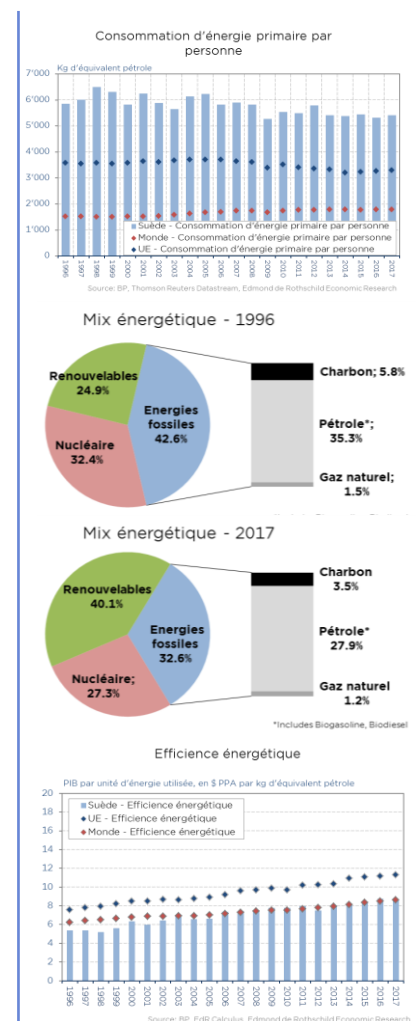
- ▶ En 2017, elle ne consommait plus que **32.6% d'énergies fossiles contre 42.6% en 1996**, année de la première COP. Parmi les 40.1% d'énergies renouvelables consommées en 2017, 26.9% provenaient de l'hydroélectricité.
- ▶ En revanche, notre indicateur a pénalisé la Suède pour sa **forte consommation d'énergie primaire par personne** (5'406 kg d'ép contre 1'794 dans le monde) ainsi que pour son **efficacité énergétique légèrement inférieure à la moyenne de notre échantillon de pays**. La Suède a pourtant fait des efforts considérables en matière d'efficacité énergétique, puisque celle-ci a augmenté de 62.7% depuis 1996.

Objectifs climatiques et énergétiques :

La Suède s'est engagée à atteindre la neutralité-carbone d'ici 2045, à avoir une part de 50% d'énergies renouvelables dans son mix énergétique d'ici 2020 et à accroître son efficacité énergétique de 50% d'ici 2030 (versus 2005).

Réglementations et incitations publiques mises en place :

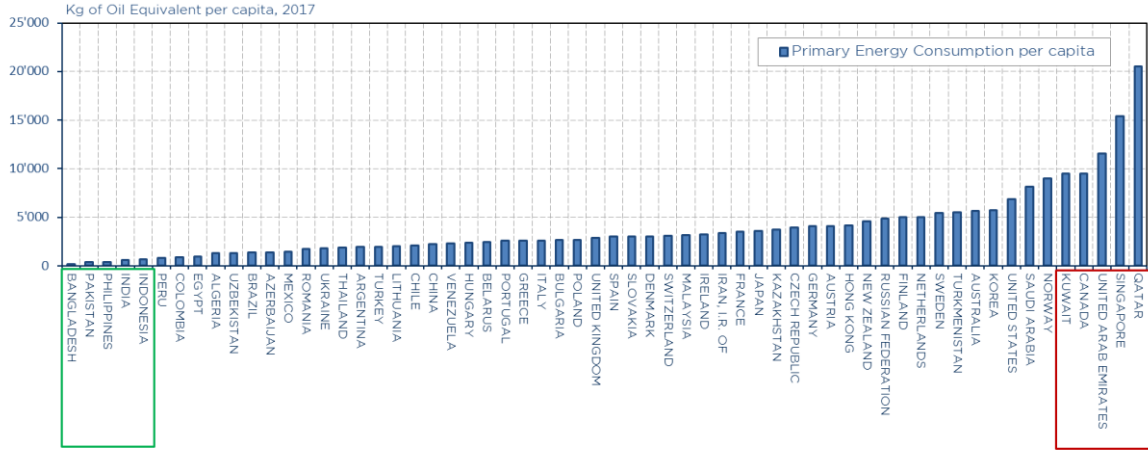
- ▶ Dès le début des années 1990, les politiques publiques visant à améliorer le mix et l'efficacité énergétique combinent les incitations (par le biais de subventions), l'implication des autorités locales et l'influence sur les prix (via les taxes).
- ▶ **1991** : Mise en place d'une TVA sur la consommation d'énergie, de taxes sur les émissions de sulfure et de nitrate et introduction d'une taxe carbone. Ces augmentations de taxes sont menées parallèlement à des baisses d'impôts sur le revenu et sur les sociétés. Certaines entreprises ont bénéficié de taxes carbone allégées selon leur taille, leur intensité énergétique et leur secteur d'activité. En moyenne la taxe carbone a atteint 117 euros par tonne de CO₂ émise pour les secteurs tertiaire et résidentiel et 67.4 euros par tonne pour les secteurs industriel et agricole en 2015.
- ▶ **1991** : Octroi de subventions aux collectivités locales effectuant des travaux sur les réseaux de chauffage alimentés par des biocarburants et aux ménages acceptant de s'y raccorder.
- ▶ **1996** : Libéralisation du marché de l'énergie. Une agence indépendante est responsable de la supervision du marché de l'énergie.
- ▶ **1998** : Création de la *Swedish Energy Agency* qui compte 14 bureaux régionaux en charge du conseil et des subventions distribuées aux municipalités qui elles-mêmes les transmettent aux entreprises et ménages tout en veillant au respect des règles. Pour les ménages, les subventions liées à la rénovation de logements s'élèvent à 11'000 euros par logement.
- ▶ **2006** : Exemption de la taxe annuelle sur les véhicules pour les automobiles électriques ou hybrides et réduction pour les véhicules fonctionnant au gaz naturel. En 2007, des subsides pour l'achat de véhicules neufs à faible taux d'émissions carbone sont mis en place à hauteur de 10'000SEK.
- ▶ **2003** : (remodelé en 2012) La Suède met en place les *Green Certificates* afin de stimuler la production d'électricité à partir des sources renouvelables. Les producteurs d'électricité renouvelable reçoivent un certificat vert pour chaque MWh d'énergie produite, et qui peuvent être revendus sur un marché dédié. Les fournisseurs d'électricité de leur côté ont l'obligation de soumettre à une autorité compétente un certain nombre de certificats verts proportionnel à leurs ventes (16.8% en 2018).
- ▶ **2016** : Le Parlement signe un accord pour moderniser le parc de réacteurs nucléaires suédois. Cette décision vise à limiter la hausse des coûts énergétiques et à donner aux énergies renouvelables plus de temps pour se développer. En outre l'accord promeut les sources alternatives d'énergie, souligne la nécessité d'accroître l'efficacité énergétique et donne un rôle actif aux industriels et aux ménages.



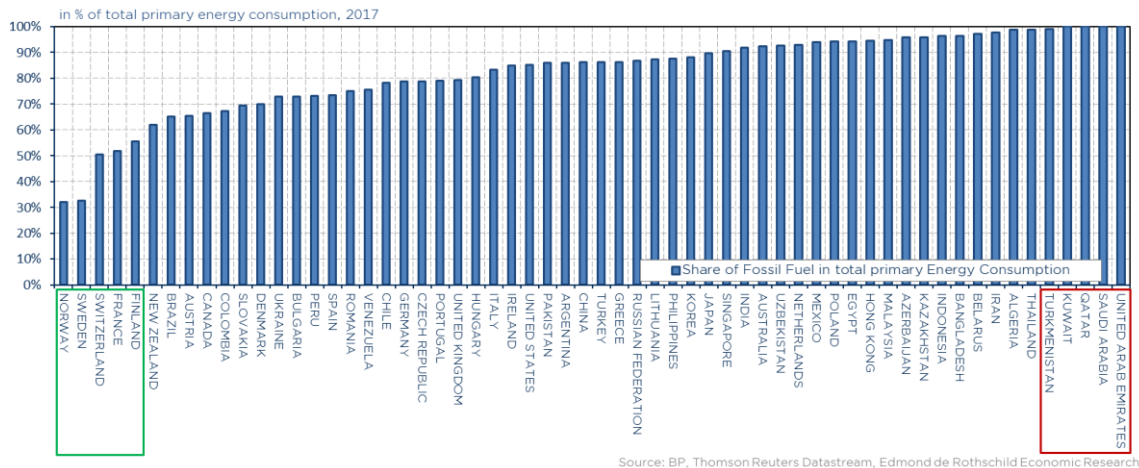
Grâce à la mise en place de politiques gouvernementales variées, alliant incitations et taxations ainsi que la participation des collectivités locales, la Suède a réussi à développer son efficacité énergétique et à accroître sa part d'énergies renouvelables dans sa consommation d'énergie primaire. Ces politiques ont été mises en place de manière efficace notamment grâce à une volonté collective des dirigeants politiques à trouver des solutions. Il convient de préciser que l'environnement naturel de la Suède lui a été favorable en matière de ressources naturelles, notamment pour l'hydroélectricité et la biomasse.

ANNEXE 1 : LES COMPOSANTES DE L'INDICATEUR EDR DE LA TRANSITION ÉNERGÉTIQUE

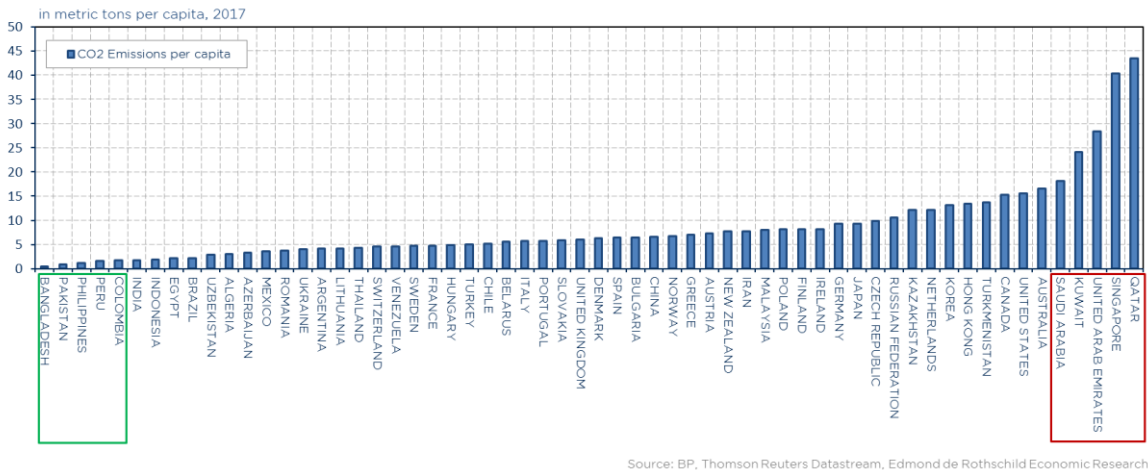
Primary Energy Consumption per Capita



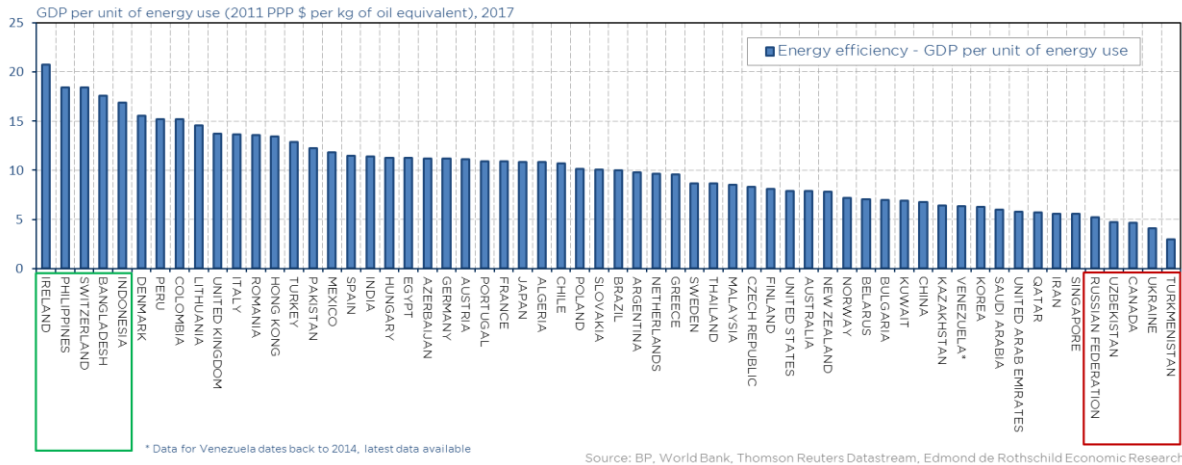
Share of Fossil Fuel Consumption in total primary energy consumption



Quantity of CO2 Emissions per capita



Energy efficiency - GDP per unit of energy use



ANNEXE 2 - LE LIEN ENTRE PIB, CONSOMMATION D'ÉNERGIE ET EFFICIENCE ÉNERGÉTIQUE

Le lien entre le PIB, la consommation d'énergie et l'efficacité énergétique peut s'établir par les égalités suivantes :

$$PIB = \text{Conso Energie} * \frac{PIB}{\text{Conso Energie}}$$

$$\frac{PIB}{Pop} = \frac{\text{Conso Energie}}{Pop} * \frac{PIB}{\text{Conso Energie}}$$

avec $PIB = PIB$ en dollars constants évalués en parité de pouvoir d'achat par année par pays
 $Conso Energie =$ La consommation d'énergie primaire par année par pays
 $Pop =$ Population totale par pays

$$\text{En dérivant cette équation, on obtient : } \% \frac{PIB}{Pop} = \% \frac{\text{Conso Energie}}{Pop} + \% \frac{PIB}{\text{Conso Energie}}$$

Soit

Croissance du PIB par pers. = Croissance de la conso. d'énergie par pers. + variation de l'efficacité énergétique

AVERTISSEMENT:

Le présent document n'a pas de valeur contractuelle, il est conçu exclusivement à des fins d'information. Ce document ne peut être distribué aux personnes dans les juridictions dans lesquelles ce document serait constitutif d'une recommandation, offre de produits ou services ou sollicitation et pourrait de ce fait, ne pas être légal. Les données chiffrées, commentaires, analyses et les travaux de recherche en investissement figurant dans ce document reflètent le sentiment du groupe Edmond de Rothschild, quant à l'évolution des marchés compte tenu de son expertise, des analyses économiques et des informations en sa possession à la date de publication de ce document et sont susceptibles d'évoluer. Les données chiffrées, commentaires, analyses, les travaux de recherche en investissement figurant dans ce document pourraient s'avérer inexacts, obsolètes ou non-pertinents au moment où l'investisseur en prend connaissance notamment eu égard à la date de publication du document ou encore en raison de l'évolution des marchés. Chaque économiste mentionné dans le présent document certifie que les points de vue qui y sont exprimés à l'endroit des entreprises et des titres qu'il est amené à évaluer reflètent précisément son opinion personnelle. Sa rémunération n'est pas liée directement ou indirectement à des recommandations et opinions particulières émises dans ce document. Des détails sur la méthodologie de notation du groupe Edmond de Rothschild sont disponibles gratuitement sur simple demande. Ce document a vocation uniquement à fournir des informations générales et préliminaires aux investisseurs qui le consultent et ne saurait notamment servir de base à une quelconque décision d'investissement, de désinvestissement ou de conservation. Le groupe Edmond de Rothschild recommande dès lors à chaque investisseur de se procurer les différents descriptifs réglementaires de chaque produit financier avant tout investissement, pour analyser les risques qui sont associés et forger sa propre opinion indépendamment du groupe Edmond de Rothschild. Il est recommandé d'obtenir des conseils indépendants de professionnels spécialisés avant de conclure une éventuelle transaction basée sur des informations mentionnées dans ce document cela afin de s'assurer notamment de l'adéquation de cet investissement à sa situation financière et fiscale. Les performances et les volatilités passées ne préjugent pas des performances et des volatilités futures et ne sont pas constantes dans le temps et peuvent être indépendamment affectées par l'évolution des taux de change. Le présent document ainsi que les analyses qu'il comporte ne peuvent être ni reproduits ni utilisés en tout ou partie sans l'autorisation du groupe Edmond de Rothschild. Edmond de Rothschild (Suisse) S.A., institution bancaire régie par la loi fédérale sur les banques et les caisses d'épargne du 8 novembre 1934, ayant son siège social au 18, rue de Hesse, 1204 Genève, Suisse. Copyright © Edmond de Rothschild (Suisse) S.A. - Tous droits réservés

EDMOND DE ROTHSCHILD (SUISSE) S.A.

Rue de Hesse 18 - 1204 Genève - T. +41 58 818 91 91 |
Rue de Morat 11 - 1700 Fribourg - T. +41 26 347 24 24
Avenue Agassiz 2 - 1003 Lausanne - T. +41 21 318 88 88
Via Ginevra 2 - 6900 Lugano - T. +41 91 913 45 00
Beethovenstrasse 9 - 8002 Zürich - T. +41 44 818 81 11

EDMOND DE ROTHSCHILD (EUROPE)

Luxembourg - Boulevard Emmanuel Servais 20 - 2535 Luxembourg - T. +352 24 88 1
Belgique - Avenue Louise - Louizalaan 480/ Boite 16A - 1050 Bruxelles - T. +32 2 645 5757
Espagne - Paseo de la Castellana 55 - 28046 - Madrid - T. +34 91 364 6600
Portugal - Rua D.Pedro V 130 - 1250-095 Lisboa - T. +351 21 045 4660

EDMOND DE ROTHSCHILD (FRANCE)

47, rue du Faubourg Saint-Honoré - 75008 Paris - T. +33 1 40 17 25 25
116, rue de Jemmapes - 59800 Lille - T. +33 3 62 53 75 00
27, rue Auguste Comte - 69006 Lyon - T. +33 4 72 82 35 25
Hôtel de Saige 23, cours du Chapeau Rouge - 33000 Bordeaux - T. +33 5 56 44 20 66
165, avenue du Prado - 13008 Marseille - T. +33 4 91 29 90 80
11, rue La Fayette - 44000 Nantes - T. +33 2 53 59 10 00
6, avenue de la Marseillaise - 67000 Strasbourg - T. +33 3 68 33 90 00
22, rue Croix Baragnon - 31000 Toulouse - T. +33 5 67 20 49 00

www.edmond-de-rothschild.com