Le « renouvelable » : quand un mot mal défini risque de perturber le débat sur la transition écologique

written by Aurore Richel



Depuis de nombreux mois, le terme « renouvelable » apparait au détour de toutes les conversations en lien avec l'environnement. Présenté comme une « alternative » plus « naturelle » aux ressources fossiles, le « renouvelable » est positionné comme un enjeu stratégique, économique et durable.

Néanmoins, si on prend le temps d'expliquer ce terme « renouvelable » sous l'angle scientifique, on note qu'il existe un panel de subtilités (bien souvent méconnues du grand public et des pouvoirs publics) qui pourraient modifier le débat.

Est-ce que des ressources renouvelables sont systématiquement naturelles ? Existe-t-il une différence entre des « énergies renouvelables » et des « ressources renouvelables » ? Est-ce que le terme « renouvelable » est systématiquement associé à un bénéfice pour l'environnement ? Est-ce que le pétrole pourrait être une ressource renouvelable ? C'est le point que nous détaillons aujourd'hui.

Préambule

En prenant le temps d'effectuer une recherche en utilisant le terme « renouvelable » (en anglais : *renewable*) comme mot-clé dans une

base de données scientifiques, on pourra constater pas moins de 200.000 travaux (parus dans des journaux internationaux), dont près de la moitié a été publiée sur les 5 dernières années.[1] A côté de son usage dans le domaine scientifique, force est de constater que le terme « renouvelable » est également tombé dans le langage public, synonyme de développement durable et d'environnement. Moins maitrisé que par la communauté scientifique, le terme renouvelable est associé par le grand public à des concepts différents comme le côté « naturel », « écologique », « environnemental », et positionné en opposition à des termes comme « fossiles » ou « synthétique ».

Comme dans beaucoup de sujets qui alimentent le débat public, le manque de connaissance des définitions rigoureuses de certains termes et concepts altère la compréhension du sujet et *in fine* les prises de décisions éventuelles. Le présent article vise donc à repréciser les définitions scientifiques rigoureuses de l'ensemble de la terminologie en vigueur en lien avec le « renouvelable ». Ces définitions seront traduites de l'anglais et adaptées à une large audience.

Nous n'aborderons ici que les aspects de définition. Les relations entre l'usage des ressources renouvelables et les impacts environnementaux seront abordées dans un second article (en préparation).

Définition 1 : les « ressources naturelles »

Les **ressources naturelles** qualifient des matières, des milieux, des substances ou organismes, des services, des sources d'énergie qui sont naturellement présentes dans la nature, **sans intervention humaine**. Ces ressources naturelles assurent les besoins de l'Humanité qu'ils soient alimentaires, matériels ou énergétiques.

Certaines de ces ressources naturelles sont **essentielles pour la vie**.* C'est le cas de l'eau, des végétaux, des ressources animales, vivrières, de l'oxygène, des sols, etc. D'autres ressources naturelles sont par contre **utiles pour assurer nos besoins matériels** ou le développement de certains outils, objets, etc. C'est le cas par exemple de certains métaux (fer, cuivre, etc.), de certaines roches, argiles, ou autres matières minérales (sels,

etc.). C'est le cas également de l'hélium ou d'autres éléments du tableau périodique comme l'uranium par exemple, le silicium, le calcium, etc.

Certaines de ces ressources naturelles peuvent également **assurer nos besoins en énergie**, de manière directe (comme le bois par exemple) ou indirecte (ce qui est le cas du soleil, du vent, de l'eau, etc.) (**Figure 1**).

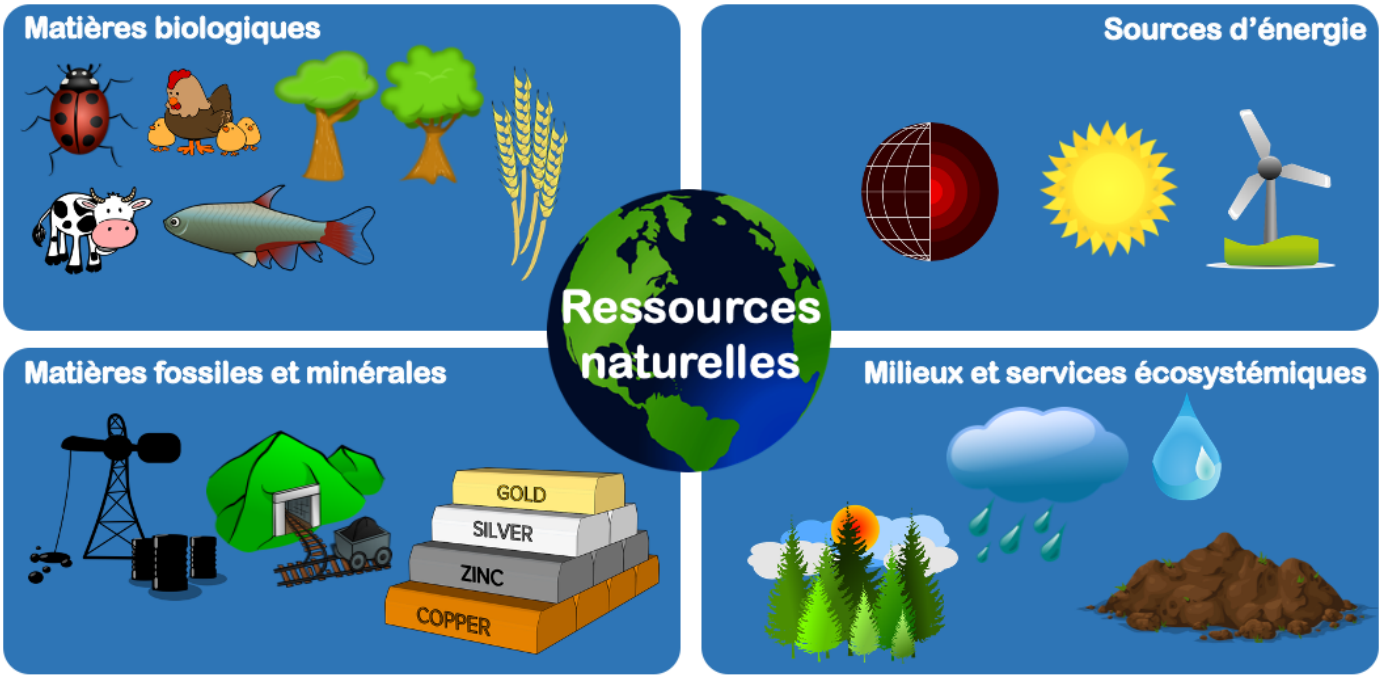

Figure 1. Visualisation des principales ressources naturelles (représentation non exhaustive par catégorie. Mentionnons que certaines ressources naturelles peuvent appartenir à diverses catégories également).

Les ressources comme le charbon, le gaz naturel, ou le pétrole sont également des ressources naturelles. Le charbon, exploité tant pour la production de matières que d'énergie, est une roche sédimentaire (combustible) qui s'est formée par dégradation longue et partielle de matières végétales. Le charbon assurait encore en 2018 près de 27% des besoins énergétiques mondiaux. Le gaz naturel, quant à lui, est un mélange gazeux formé de diverses molécules (dont principalement du méthane), naturellement présent dans certaines roches poreuses et issu de la dégradation d'organismes vivants. Il représente la troisième source d'énergie primaire exploitée à l'échelle mondiale (environ 23% en 2018) derrière le pétrole (31,6% en 2018). **Le pétrole est lui aussi une ressource naturelle**, formée

également par dégradation de matières biologiques, et qui est contenu dans certaines formations géologiques. Le charbon, le gaz naturel (de même que certaines variantes comme le gaz de schiste par exemple), et le pétrole sont qualifiées de **ressources fossiles** puisqu'elles sont le résultat de la dégradation de matières organiques. Même si elles sont qualifiées de fossiles, ces ressources sont des ressources naturelles.

Les ressources naturelles peuvent ainsi être biologiques/organiques, minérales, fossiles, se distinguant par leur nature intrinsèque, par leur abondance relative, par leur pouvoir énergétique intrinsèque ou autres composantes. La seule similitude entre ces ressources naturelles est qu'elles existent toutes **sans intervention humaine**. Certaines de ces ressources sont quantifiables (c'est-à-dire qu'il est possible d'estimer leur quantité en tout instant), d'autres ressources naturelles sont par contre plus complexes à quantifier. Elles se répartissent parfois de manière inégale à la surface du globe, tant en termes de présence que d'abondance, et sont dès lors parfois soumises à des enjeux géopolitiques, économiques et/ou sanitaires.[2], [3] Afin de comprendre ce concept, la **Figure 2** illustre la différence de répartition des réserves prouvées en pétrole, une ressource naturelle fossile, dans divers endroits de la planète. Comme on peut le constater, les réserves prouvées en pétrole se répartissent de manière inégale entre les zones géographiques. Plus de la moitié de ces réserves sont localisées en Moyen-Orient. L'Amérique du Nord (États-Unis, Canada et Mexique) dispose seulement de 13% des stocks en pétrole encore disponible. L'Europe quant à elle ne produit que très peu de pétrole (principalement via des extractions off-shore) bien qu'elle soit une des zones où la demande est la plus importante.

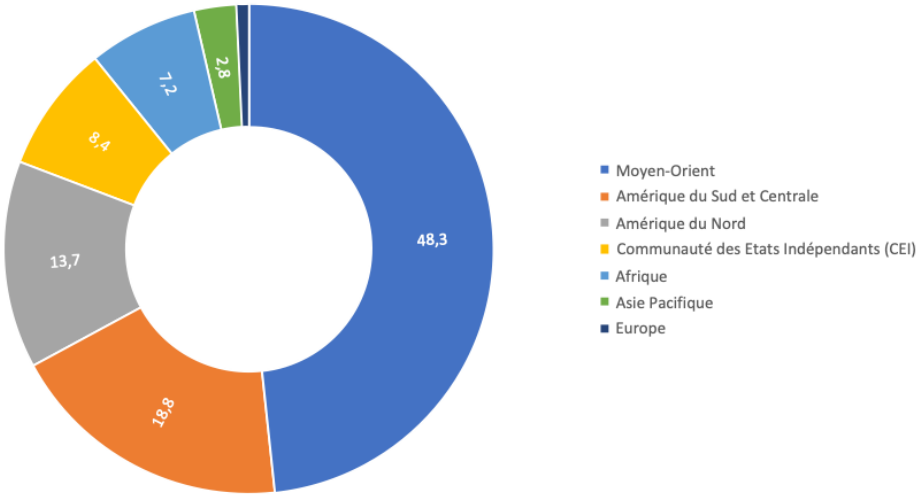

Figure 2. Répartition (en % relatifs) des réserves prouvées en pétrole (année de référence 2018) dans diverses zones de la planète (Source BP, 2019)

Les ressources naturelles peuvent être exploitées par l'homme afin d'assurer ses besoins. Elles peuvent être utilisées en l'état ou bien elles peuvent être transformées pour répondre à des usages spécifiques. Certains matériaux dits « naturels » (comme le papier par exemple), les « bioplastiques » (même biodégradables), les principes actifs extraits de certaines plantes, certains aliments transformés de notre quotidien (par exemple le pain), certains alliages, certaines fibres végétales, etc. **ne sont donc plus des ressources naturelles, même si elles en sont issues,** puisqu'elles ont été obtenues après l'intervention (manuelle, industrielle, mécanique, etc.) de l'homme. On parle alors de **matières transformées ou synthétiques**.

<u>En résumé</u> :

-Une ressource naturelle existe sans intervention humaine. Cette ressource peut être essentielle à la vie, et assurer nos besoins alimentaires, domestiques, matériels, énergétiques. Les ressources fossiles sont également des ressources naturelles, au même titre que les métaux, le sol, l'eau, la biomasse végétale, animale, le soleil, le vent, etc.

-A partir du moment où l'homme transforme ces ressources, on parle alors de matières transformées ou synthétiques. Le concept « naturel » ne s'applique plus dans ce cas de figure.

Définition 2 : les « ressources renouvelables » et les « ressources non renouvelables »

Les ressources naturelles offrant des voies de valorisation essentielles et/ou économiques pour l'homme, elles peuvent souffrir d'un taux d'épuisement quantitatif, modéré à extrême, dû à une utilisation humaine. On appellera ainsi :

-Ressources naturelles non renouvelables (ou plus simplement **ressources non renouvelables**), les ressources naturelles **qui ne se régénèrent pas suffisamment** (en termes de quantités ou de vitesse de régénération) pour permettre une extraction économique durable à l'échelle du temps humain.

-Ressources naturelles renouvelables (ou plus simplement **ressources renouvelables**), les ressources naturelles qualifiées d'inépuisables, sans limite de temps, et dont le taux de régénération est supérieur au taux d'exploitation ou de consommation.

Notons également que l'épuisement des ressources peut être mono- ou multifactoriel et être causé aussi bien par une surconsommation (ou surexploitation) de la ressource, que par un facteur externe tel qu'une contamination par un agent perturbateur (chimique ou biologique par exemple) qui va altérer, affecter ou inhiber le renouvellement de la ressource de manière temporelle ou définitive.

Parmi les ressources non renouvelables, on retrouve majoritairement les matières fossiles dites « carbonées » telles que le pétrole, le gaz naturel, les gaz de schiste, ou le charbon, de même que des éléments inorganiques (minerais et métaux notamment) et les eaux souterraines issues de certains plans aquifères. Les ressources renouvelables quant à elles englobent ce qui est communément désigné sous le terme de « biomasse » (matière produite par la croissance de micro-organismes, de plantes ou d'animaux), de même que l'eau, certains gaz (notamment l'oxygène) ou certaines formes d'énergie (telles que l'énergie solaire, éolienne, etc.) (**Figure 3**).

Fait « amusant » : si le taux d'exploitation du pétrole n'était pas supérieur à son taux de renouvellement, le pétrole serait une

ressource naturelle renouvelable. Au même titre, si dans le développement de certaines opérations de valorisation de la biomasse végétale sont trop intensives d'un point de vue industriel et d'exploitation, la ressource basculerait alors dans la catégorie des ressources non renouvelables.

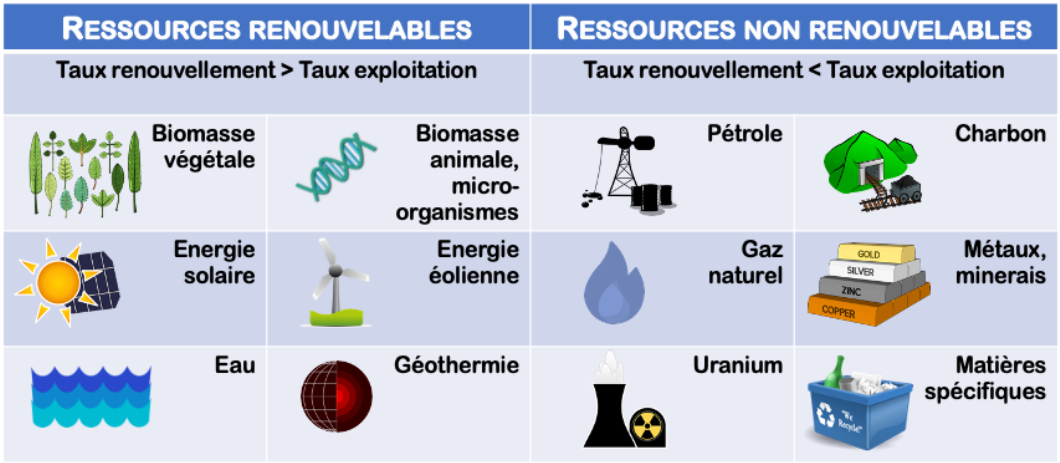

Figure 3. Visualisation simplifiée de la distinction entre les ressources renouvelables et non renouvelables

La **quantification des ressources renouvelables disponibles** pour des activités humaines est parfois complexe à mener.[4] En effet, cette quantification est multidimensionnelle et ne se limite pas seulement à une mesure physique (estimation d'un tonnage par exemple), mais englobe d'autres dimensions qualitatives, environnementales et socio-économiques. La **localisation** de la ressource est importante, de même que son **accessibilité** et l'impact causé par cette exploitation sur les **écosystèmes et/ou les populations**. **Ces points sont dès lors à intégrer dans toutes réflexions en lien avec l'exploitation (à des fins industrielles) des ressources naturelles renouvelables**.

Pour les principales ressources non renouvelables fossiles (pétrole, gaz naturel et charbon), des données régulières sont publiées concernant tant la réserve encore disponible que son taux d'exploitation (appelé « production ») et de consommation.[5] Pour le pétrole, il est ainsi estimé en 2018 que les réserves s'élèvent encore à environ 1729,7 milles millions de barils (1 baril = 159 litres), soit environ 245.000 millions de tonnes, dont 15% sont situés dans des gisements localisés dans des pays de l'OCDE et les 85% restants dans des pays non membres de l'OCDE. Le Moyen Orient

stocke environ la moitié des réserves (soit près de 113.000 millions de tonnes de pétrole) principalement en Arabie Saoudite (41.000 millions de tonnes), Iran (21.400 millions de tonnes), et Iraq (19.900 millions de tonnes). Le ratio R/P pour le pétrole indiquant le rapport entre les réserves prouvées et la production était de 50,0 sur l'année de référence 2018.[6] Ce ratio R/P est cependant fluctuant en fonction des régions du globe et est à titre illustratif de 28,7 en Amérique du Nord (USA, Canada, Mexique), 11,1 en Europe et 72,1 au Moyen Orient. **Ceci signifie qu'au rythme de production/consommation actuel, les réserves en pétrole ne permettront plus à l'Europe d'assurer ses besoins que pour 11 ans environ maximum**.

Concernant le gaz naturel, le gisement exploitable s'estime encore à 196,9 milliards de milliards de tonnes dont moins de 10% situés dans des pays de l'OCDE. La production en gaz naturel s'élève à plus de 3800 milliards de tonnes (année 2018) avec une consommation localisée à plus ou moins parts égales entre les pays membres et non membres de l'OCDE. Le ratio R/P moyen était de 50,9 en 2018, ce qui traduit que les réserves en gaz naturel nous permettent encore d'assurer nos besoins pour 50,9 années. Le ratio R/P est de 13,2 en Amérique du Nord, et 109,9 au Moyen-Orient et atteint 15,5 en Europe.

Le charbon présente quant à lui une réserve mondiale estimée à plus de 1,05 milliards de tonnes (presque répartie de manière équivalente entre les pays membres et non membres de l'OCDE). Le ratio R/P était en 2018 de 132 de moyenne avec des valeurs de R/P oscillant entre 53 en Afrique et Moyen-Orient, 215 en Europe et 342 en Amérique du Nord.

Ces **ressources fossiles sont donc critiques** (en termes de réserves prouvées et de besoins) en Europe, raison pour laquelle de multiples incitants poussent les réflexions dans le sens d'une transition vers des ressources renouvelables au sein de l'Union Européenne et de ses États membres.

En résumé :

Les ressources naturelles peuvent être considérées comme « renouvelables » ou « non renouvelables » en fonction l'adéquation

ou pas entre leurs taux d'exploitation et de régénération. Le caractère de renouvellement est donc lié à l'exploitation faite par l'homme de ces ressources naturelles.

Les ressources fossiles sont finies dans le temps, au même titre que les ressources minérales ou géologiques. Le caractère de renouvellement est évolutif. Une ressource naturelle renouvelable peut devenir non renouvelable si l'exploitation de celle-ci devient trop intensive ou si un facteur externe perturbe la régénération de la ressource.

Définition 3 : les « énergies renouvelables »

Une **énergie renouvelable** est quant à elle une énergie provenant de **ressources naturelles renouvelables mais dont la quantité d'énergie disponible par unité de temps est limitée**. Le terme énergie renouvelable est en réalité un diminutif de la terminologie plus rigoureuse « source d'énergie renouvelable » ou « ressources énergétiques renouvelables » (acronyme RES).

Ceci englobe des ressources énergétiques renouvelables dites « neutres en carbone » comme la lumière du soleil, le vent, la pluie, les marées, les vagues et courants marins et la chaleur géothermique.[7] Cette définition englobe aussi la « biomasse » (entendons par là les ressources naturelles végétales) dont le statut de neutralité en carbone est largement remis en cause ces dernières années par des experts de la communauté scientifique.[8]

Les ressources énergétiques renouvelables (RES) peuvent être utilisées directement, ou servir à créer d'autres formes d'énergie plus commodes, qu'elles soient mécaniques, thermiques, chimiques, électrique, etc. **Les RES ne sont donc pas toutes destinées à la production d'électricité.**

Les fours solaires, le chauffage géothermique, les moulins à eau et à vent, la combustion de bois, sont des exemples **d'utilisation directe**. Les exemples **d'utilisation indirecte** qui nécessitent la « récolte d'énergie » sont la production d'électricité par des éoliennes ou des cellules photovoltaïques, ou la production de carburants tels que l'éthanol à partir de la biomasse.

Les panneaux photovoltaïques, les éoliennes, les carburants avancés

tels que le bioéthanol ou certains vecteurs énergétiques comme l'hydrogène ou le biogaz sont donc des options technologiques permettant l'exploitation indirecte de l'énergie issue de ressources naturelles renouvelables. Si les ressources énergétiques renouvelables sont dans la plupart des cas issues de ressources neutres en carbone, cela ne signifie pas pour autant que les options technologiques qui permettent d'exploiter (de manière indirecte) cette énergie sont également neutres en carbone. Certaines solutions technologiques comme des panneaux photovoltaïques, des éoliennes, par exemple, nécessitent par exemple des ressources fossiles et/ou des métaux/matériaux inorganiques non renouvelables d'une part. D'autre part, la manufacture de certaines de ces solutions technologiques génèrent parfois des émissions de CO_2, remettant en cause la durabilité et la pertinence (sur le court ou moyen terme) de certaines de ces solutions technologiques.[9] Les questions relatives aux **bénéfices des bioénergies** (à comprendre comme étant les formes d'énergie pouvant être obtenues à partir de biomasse végétale ou de procédés biologiques) sont assurément les plus décrites dans les actes scientifiques et ont longtemps fait écho aux questions en lien avec les émissions de CO_2 liées au secteur du transport qu'il soit routier ou aérien.

En résumé :

Quand on parle d'énergie renouvelable, il faut entendre « ressource énergétique renouvelable ». Ceci englobe tant les ressources renouvelables fournissant directement de l'énergie que celles qui en fournissent de manière indirecte par le biais de solutions technologiques.

Le terme « renouvelable » fait ici référence à la nature même de la ressource naturelle. Cela ne veut en aucun cas dire que l'énergie débitée par ces ressources est neutre en carbone. Chaque cas se doit d'être évalué de manière individuelle. Rappelons ainsi que certains biocarburants émettent du CO_2 dans leur phase d'usage.

« Renouvelable » testez vos connaissances

Comme on vient de le mentionner au travers de l'explication de trois définitions rigoureuses, le terme **renouvelable** est un

adjectif qui peut être accolé à divers concepts distincts même si complémentaires. Afin de s'y retrouver dans le dédale de vocables, nous vous proposons un logigramme suivant qui permet de spécifier si une matière XXXX est renouvelable ou pas (**Figure 4**).

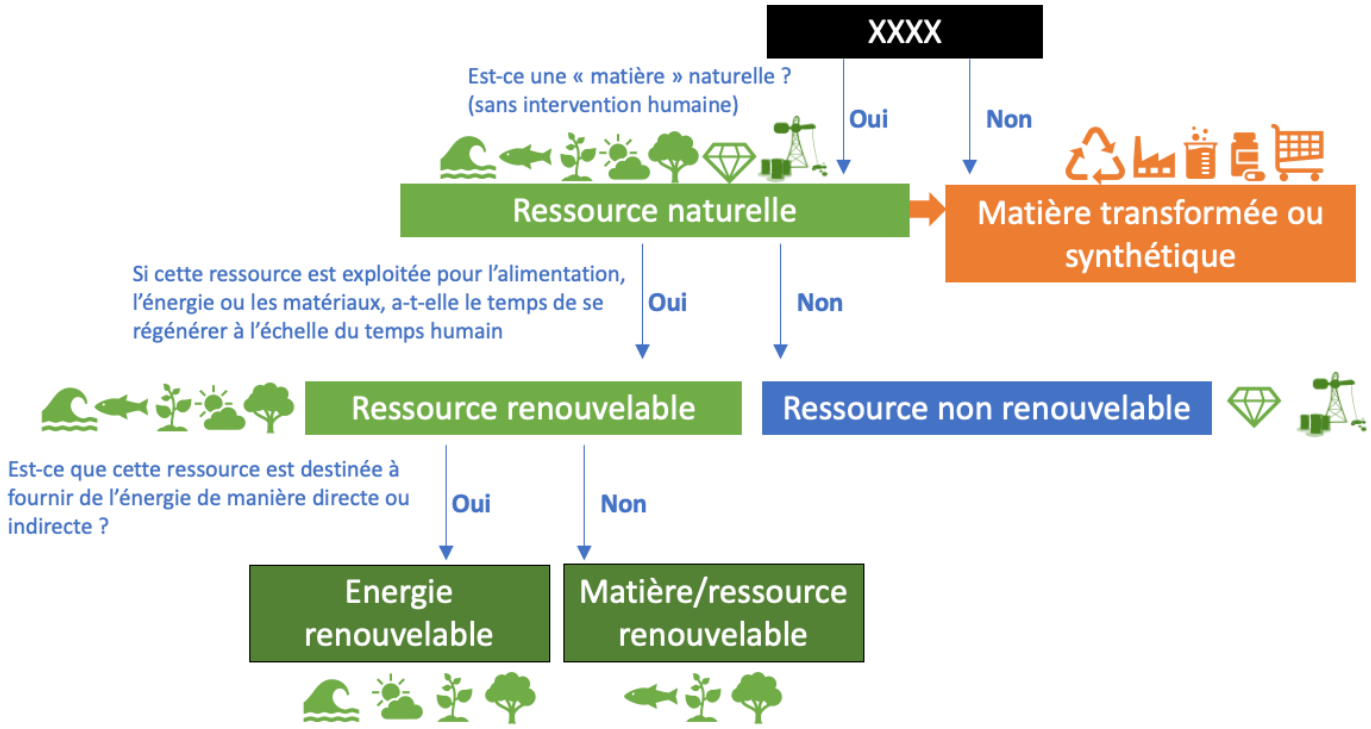

Figure 4. Logigramme permettant de définir si une ressource est naturelle ou synthétique, renouvelable ou pas.

Sur base de cette **Figure 4**, et afin de vérifier vos connaissances en la matière, nous vous proposons maintenant petit quizz accessible via le lien suivant : www.wooclap.com/CKEYTJ

Comme nous l'avons mentionné précédemment, et rappelé dans ce test, la question des matières recyclées est à creuser. Si d'aucun estime que ces matières issues du recyclage sont des ressources renouvelables, il convient de préciser que ce n'est pas le cas. Les matières plastiques recyclées, même si obtenues initialement à partir de ressources naturelles renouvelables, ne sont pas in fine des matières renouvelables en elles-mêmes. Ce point est source de multiples confusions auprès de nos instances socio-politiques et perturbe parfois les débats.

Mentionnons également que l'usage des ressources renouvelables ne veut en aucun cas dire qu'elles génèrent un quelconque bénéfice environnemental, soit dans leur phase d'usage soit sur l'ensemble

de la chaine de valeur. Les avantages et/ou limitations se doivent d'être évaluées de manière individuelle et non pas générale.

Le mot de la fin

-Les ressources naturelles existent sans intervention humaine. Le pétrole, le gaz naturel, les métaux sont donc des ressources naturelles, au même titre que la biomasse, le vent, l'eau, le soleil, etc.

-L'exploitation de ces ressources par l'homme dicte le caractère « renouvelable » ou « non renouvelable » de ces ressources. La notion de « renouvellement » ne s'applique donc pas aux matières dites « de synthèse » ou transformées.

-L'énergie renouvelable est une contraction de l'appellation rigoureuse de « source énergétique renouvelable ». Elle englobe tant les ressources qui fournissent de l'énergie sous forme directe qu'indirecte, intégrant dans ce dernier cas les solutions technologiques parmi lesquelles on retrouve les éoliennes, les panneaux photovoltaïques, les carburants avancés, etc.

-L'utilisation (industrielle ou domestique) des ressources renouvelables n'implique pas systématiquement une **réduction des gaz à effet de serre ou des impacts environnementaux globaux** par rapport à l'usage des ressources non renouvelables. Ceci dont s'évaluer au cas par cas et ne peut en aucun cas être généralisé.

Vous souhaitez plus d'informations sur ce sujet ?

N'hésitez pas à me contacter via l'adresse email suivante: a.richel@uliege.be ou via le formulaire disponible en cliquant ici.

Notes et références

[1] Analyse via le moteur SciFinder (date de consultation 10/11/2020) en encodant le terme « renewable » : 202371 articles (toutes langues confondues et toutes disciplines). 88 948 articles entre 2015 et 2020 (l'année de publication 2021 n'a pas été prise en considération). 42 249 articles avec le champ « renewable energy » ; 22 185 sur le concept « renewable resource(s) »

[2] Gilles Rotillon. Economie des ressources naturelles. La

Découverte, 2019.

[3] Si le cas des ressources fossiles ou des métaux est le plus documenté, la question de la localisation et de l'abondance des ressources hydriques est également longuement analysée par la communauté scientifique. De multiples données illustrent la répartition inégale de la ressource à différents endroits de la planète et des difficultés socio-économiques et humanitaires associées.

[4] L. Hens, L.X. Quynh, in Encyclopedia of Ecology, 2008 Renewable resources

[5] https://www.bp.com/content/dam/bp/business-sites/en/global/corporate/pdfs/energy-economics/statistical-review/bp-stats-review-2019-full-report.pdf

[6] Si les réserves restantes à la fin d'une année sont divisées par la production de cette année, on obtient la durée de vie de ces réserves restantes si la production devait se poursuivre à ce rythme.

[7] https://www.futura-sciences.com/planete/questions-reponses/energie-renouvelable-sont-cinq-types-energies-renouvelables-4134/

[8] https://www.eubioenergy.com/q-a/

[9] De multiples travaux décrivent les impacts « carbone » de l'usage de biomasse végétale (par combustion) ou de ses produits transformés (biocarburants). Ces impacts ne sont pas généralisés et se déclinent au cas par cas. Le lecteur avisé peut ainsi consulter de multiples travaux d'ampleur sur le sujet dont les références sont fournies ici : Marcelo E. Dias De Oliveira, Burton E. Vaughan, Edward J. Rykiel, Ethanol as Fuel: Energy, Carbon Dioxide Balances, and Ecological Footprint, *BioScience*, Volume 55, Issue 7, July 2005, Pages 593–602, https://doi.org/10.1641/0006-3568(2005)055[0593:EAFECD]2.0.CO;2 / https://www.nature.com/articles/nmat2887

Au même titre, il est également possible de s'intéresser au

émissions CO_2 de certaines solutions technologiques permettant d'exploiter les énergies renouvelables : https://www.nrel.gov/docs/fy13osti/56487.pdf

* *« On a deux vies. Et la deuxième commence le jour où l'on se rend compte qu'on en a qu'une ».* Confucius.