

## 2. L'innovation : moteur d'une transition énergétique pour tous

La transition énergétique introduit de nombreuses nouveautés dans les organisations humaines, qu'il s'agisse de technologies, processus, services, techniques ou de comportements ; il s'agit d'un processus d'innovation à grande échelle.

La recherche et l'innovation (R&I) constituent des outils clés pour une transition énergétique plus rapide, plus économique et plus juste. Des politiques et des actions de R&I bien conçues dans le domaine de l'énergie, soutenues par un cadre réglementaire et des politiques adéquates, peuvent encourager une approche européenne renouvelée de la compétitivité, de la politique industrielle et de l'engagement des citoyens dans l'Europe du XXI<sup>e</sup> siècle.

Ce chapitre<sup>100</sup> s'intéresse donc à la R&I dans le contexte de la transition énergétique<sup>101</sup>. Il souligne tout d'abord l'extrême importance de la R&I, non seulement comme cinquième dimension de l'Union de l'énergie, mais aussi en tant que domaine dans lequel le soutien public est indispensable pour bénéficier des avantages économiques de la transition énergétique. Elle fournit ensuite une analyse des forces de l'Europe dans la course mondiale à l'énergie propre. Elle décrit aussi de nombreux outils pertinents qui existent au niveau européen, tout en soulignant les problèmes qu'il reste à résoudre. Enfin, elle dresse une liste de recommandations pour favoriser une évolution pertinente de la politique énergétique de l'UE ainsi que la transformation des opérateurs historiques du secteur de l'énergie en « tiges de la transition énergétique », dont l'Europe a besoin.

100. Plusieurs paragraphes de ce chapitre font référence à des publications antérieures de l'Institut Jacques Delors, et notamment Thomas Pellerin-Carlin et Pierre Serkine, « De la distraction à l'action : une stratégie d'innovation audacieuse pour l'Union de l'énergie », Policy Paper n°167, Institut Jacques Delors, juin 2016. Thomas Pellerin-Carlin et Pierre Serkine, « De l'innovation participative pour une transition énergétique européenne compétitive », Tribune, Institut Jacques Delors, septembre 2016.

101. Pour une définition de la transition énergétique, voir l'[introduction](#).

## 2.1. Le soutien du secteur public à la recherche et à l'innovation conduit à une transition énergétique rapide et compétitive

Dans sa communication de février 2015, la Commission européenne soulignait les cinq dimensions de l'Union de l'énergie, la cinquième étant « la recherche, l'innovation et la compétitivité » (voir encadré 1 pour la définition de ces trois notions).

La transition énergétique européenne a déjà commencé et a perturbé les modèles économiques du secteur énergétique traditionnel (section 2.1.1.), sous l'influence de nouvelles politiques publiques, technologies et facilitée par la numérisation et d'autres tendances structurelles à l'œuvre dans le secteur énergétique<sup>102</sup>. Les entreprises doivent donc se positionner sur les marchés mondiaux des énergies renouvelables et de l'efficacité énergétique qui sont en pleine expansion (section 2.1.2.), ce qui aiderait l'Europe à soutenir une transition énergétique mondiale (section 2.1.3.). À cet effet, l'initiative privée doit être complétée par une action publique : le soutien public à la R&I est indispensable pour la révolution énergétique, tout comme il l'a été pour la révolution numérique (section 2.1.4.).

### ENCADRÉ 1 ► Définir la recherche, l'innovation et la compétitivité<sup>103</sup>

**La recherche** est un processus visant à *créer* des idées, des processus, des technologies, des services ou des techniques considérés comme *nouveaux dans le monde*. Un des intrants de la recherche est l'investissement en Recherche et Développement (R&D).

**L'innovation** est ici définie comme le fait d'introduire un élément qui soit *nouveau pour une organisation donnée* — mais pas nécessaire un élément qui soit *nouveau dans le monde*. Pour que l'innovation soit bénéfique, elle doit avoir une utilité et une certaine valeur, qui peut souvent être monétisée.

**La compétitivité** est un mot à la mode et souvent mal défini<sup>104</sup>. Il est trop souvent utilisé comme un synonyme de compétitivité-coût<sup>105</sup> (c'est-à-dire la minimisation des coûts : « faire la même chose que les autres, mais moins cher »), une définition que Paul Krugman considère comme « non seulement erronée

102. Voir annexe 1

103. Ces définitions résument celles, plus complètes, données dans Thomas Pellerin-Carlin et Pierre Serkine, « De la distraction à l'action : une stratégie d'innovation audacieuse pour l'Union de l'énergie », Policy Paper n°167, Institut Jacques Delors, juin 2016

104. Le concept de « compétitivité » est critiqué par de nombreux chercheurs. Ainsi, Robert Reich estime que la compétitivité est « l'un des rares termes du débat public [qui soit] passé directement de l'obscurité à l'absence de sens, sans connaître de période de cohérence » (traduction non officielle). Robert Reich, *American Competitiveness and the President's new relationship with American Business*, 21 janvier 2011. Pour une analyse plus détaillée des définitions de la compétitivité, voir Karl Aiginger, Susanne Barenthaler-Sieber, Johanna Vogel, "Competitiveness of EU versus USA", *WWFforEurope Policy Paper*, n°29, novembre 2015.

105. Commission européenne, *Cadre stratégique pour une Union de l'énergie résiliente*, 25 février 2015, p. 10

mais aussi dangereuse »<sup>106</sup>. Une approche plus globale de la compétitivité est utile pour comprendre ce qui rend l'économie européenne compétitive dans la mondialisation au XXI<sup>e</sup> siècle, à savoir sa capacité à « faire ce qu'aucun autre ne fait »<sup>107</sup>, ce qui se caractérise par sa capacité à innover<sup>108</sup>.

### 2.1.1. Les entreprises doivent innover pour survivre à la transition énergétique européenne

« Nous devons abandonner le modèle économique reposant sur les combustibles fossiles, dans lequel la question énergétique repose sur une approche centralisée, axée sur l'offre, qui s'appuie sur des technologies anciennes et des schémas commerciaux périmés. » Commission européenne, *Cadre stratégique pour une Union de l'énergie résiliente*, 25 février 2015.

Dans leur modèle économique traditionnel, les opérateurs historiques cherchent à vendre la plus grande quantité d'énergie possible au prix le plus élevé possible. Ce modèle n'est plus viable depuis la baisse de la consommation énergétique et de la consommation électrique dans l'Union européenne, initiées respectivement en 2006 et 2008<sup>109</sup> (voir figure 1). Comme l'indiquait à juste titre la Commission européenne dans sa stratégie de 2015 pour une Union de l'énergie, « nous devons abandonner [...] [ces] schémas commerciaux périmés ». La question est désormais simple: quelles entreprises engageront les transformations nécessaires pour profiter de la transition énergétique ? Comment les responsables politiques peuvent-ils aider les entreprises à réaliser leurs propres transitions ?

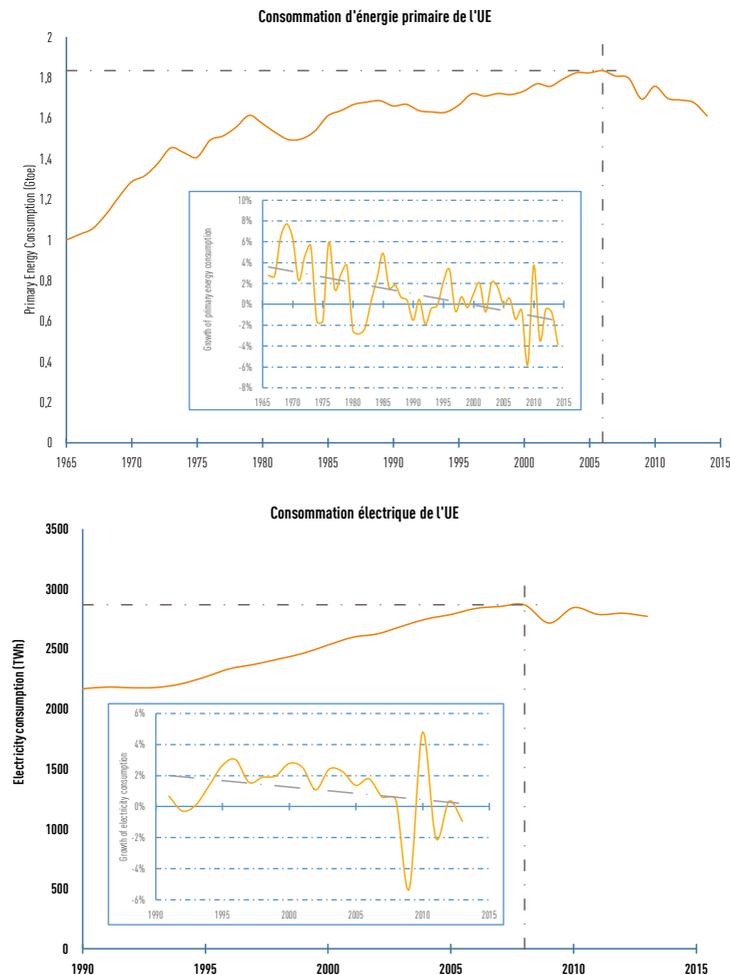
<sup>106</sup> Paul Krugman, "Competitiveness: A dangerous Obsession", *Foreign Affairs*, mars/avril 1994

<sup>107</sup> Andrea Ovans, « What is Strategy Again? », *Harvard Business Review*, mai 2015

<sup>108</sup> D'autres définitions existent, parmi lesquelles celles du Forum économique mondial qui définit la « compétitivité comme un ensemble d'institutions, de politiques et de facteurs qui détermine le niveau de productivité d'une économie » [traduction non officielle], d'où l'utilisation du terme de compétitivité comme synonyme « d'éléments permettant d'améliorer la productivité ». Voir Klaus Schwab, *The global competitiveness report 2015-2016*, Forum économique mondial, 2015.

<sup>109</sup> Certains services de la Commission européenne semblent toutefois penser que la demande en électricité va augmenter à l'avenir. Cette hypothèse n'est cependant étayée par aucune certitude. Si l'électrification des transports et des moyens de chauffage tend effectivement à augmenter la consommation électrique, l'efficacité énergétique la fait baisser. Il est toutefois difficile d'estimer à quelle vitesse et dans quelle mesure ces deux tendances vont évoluer. Voir Commission européenne *Impact assessment*, COM(2016) 861 final : p. 24 : « En outre, la demande électrique reflétera l'augmentation progressive de l'électrification des transports et moyens de chauffage » [traduction non officielle] p. 39 : Tableau indiquant une augmentation de 3090 TWh en 2015 à 3397 TWh en 2030.

**FIGURE 1** ► Évolution de la consommation d'énergie primaire de l'UE et son taux de croissance entre 1965 et 2014 (premier graphique) et évolution de la consommation électrique de l'UE et son taux de croissance entre 1990 et 2013 (deuxième graphique)



Source : T. Pellerin-Carlin et P. Serkine, Institut Jacques Delors, données de *BP Statistical Review 2015* (premier graphique) et de *Eurostat* (deuxième graphique)

Certaines entreprises européennes ont déjà engagé leur transformation. L'entreprise énergétique allemande E.ON a ainsi créé deux entités distinctes pour conserver ses activités « visionnaires » liées aux réseaux, aux énergies renouvelables et aux solutions-consommateurs dans l'entité E.ON, tandis que les activités « traditionnelles » (production d'énergie à partir du charbon, négoce d'énergie, et exploration/production) relèvent d'une nouvelle entité appelée Uniper. De la même manière, GDF-Suez a radicalement changé sa structure organisationnelle, en adoptant un nouveau nom, Engie, et en restructurant ses activités<sup>110</sup>. Outre E.ON et Engie, des entreprises comme Centrica ou EDP ont aussi engagé d'importantes mesures pour essayer d'adopter un nouveau modèle d'entreprise viable dans le contexte de la transition énergétique.

D'autres entreprises (comme EDF ou RWE) testent de nouveaux modèles économiques via leurs filiales, mais leurs conseils d'administration restent divisés et les décisions adoptées ne sont ni assez ambitieuses, ni assez visionnaires.

Les responsables politiques ont un rôle important à jouer pour stimuler les opérateurs historiques à se transformer en tigres de la transition énergétique. Ce choix de la transformation des opérateurs historiques, plutôt que de leur disparition, s'explique par trois raisons :

- Les opérateurs historiques disposent déjà des ressources humaines, de la capacité financière et de la relation client nécessaires pour favoriser un engagement à grande échelle dans la transition énergétique via l'adoption massive d'innovations. Ils peuvent ainsi constituer des outils efficaces de promotion de la transition énergétique en Europe, et lui permettre de mener la course mondiale à l'énergie propre (voir 2.1.2.).
- De nombreux opérateurs historiques, tels RWE ou EDF, sont détenus pour une large part par des capitaux publics. Leur déclin deviendrait une lourde charge pour les finances publiques, alors que la zone euro n'est pas suffisamment prête à affronter la prochaine crise<sup>111</sup>.

110. « Face à un marché de l'énergie en pleine mutation, cette transformation vise à servir le développement de notre Groupe et notre positionnement comme leader de la transition énergétique au niveau mondial. Elle nous permettra de faire face aux multiples enjeux du monde de l'énergie : décarbonation du mix énergétique, digitalisation des activités, décentralisation de la production d'énergie et développement de l'efficacité énergétique ». Gérard Mestrallet, *alors Président-Directeur Général d'ENGIE*, 4 janvier 2016. Plus concrètement, alors qu'Engie conserve ses deux métiers traditionnels : chaîne du gaz et production centralisée d'électricité, trois métiers supplémentaires sont ajoutés, centrés sur les consommateurs : B2T (les solutions décentralisées pour les villes et les territoires, ces derniers étant les collectivités locales), B2B (les solutions pour les entreprises), et B2C (les solutions pour les particuliers).

111. Henrik Enderlein, Enrico Letta, Jörg Asmussen, Laurence Boone, Aart De Geus, Pascal Lamy, Philippe Maystadt, Maria João Rodrigues, Gertrude Tumpel-Gugerell et António Vitorino (2016). *Repair and Prepare : L'euro et la croissance après le Brexit*, Gütersloh, Berlin, Paris : Bertelsmann Stiftung, Jacques Delors Institut – Berlin et Institut Jacques Delors à Paris

- La faillite de ces opérateurs historiques entraînerait la suppression de centaines de milliers d'emplois. Outre l'impact de la perte d'emploi sur la vie personnelle et familiale, nombreuses sont les personnes qui seraient sans doute trop âgées pour retrouver un nouvel emploi tandis que d'autres devraient suivre une formation professionnelle financée par des fonds publics. Ces coûts humains et économiques pour les individus et la société peuvent être évités par une transformation de ces opérateurs historiques : la transition pour les travailleurs serait alors plus douce car ils pourraient rester dans la même entreprise, sans perdre leur emploi ou le sentiment d'appartenance à une entreprise donnée, tandis que la formation professionnelle pourrait être suivie en interne, à un coût bien moindre pour les budgets publics. Autrement dit, une transition fondée sur la transformation des acteurs historiques peut être une transition plus juste pour les travailleurs européens.

L'innovation, y compris l'innovation de modèle économique, est ainsi un élément clé pour atténuer les impacts négatifs de la transition énergétique. Il s'agit d'un des éléments du Pacte social pour la transition énergétique proposé dans le [chapitre 4](#) de cette étude.

### **2.1.2. Stimuler l'économie européenne en faisant de l'Europe le fournisseur mondial des solutions d'énergie propre**

*« Nous devons renforcer la part des énergies renouvelables sur notre continent, non seulement pour mener une politique responsable de lutte contre le réchauffement climatique, mais également, et c'est un impératif pour la politique industrielle, si nous voulons toujours avoir accès à une énergie à un prix abordable disponible à moyen terme. Je crois fermement aux possibilités offertes par la croissance verte. Je veux donc que l'Union européenne de l'énergie devienne le numéro un mondial des énergies renouvelables. Je souhaite aussi renforcer sensiblement l'efficacité énergétique au-delà de l'objectif 2020. »*

Jean-Claude Juncker, Strasbourg, [15 juillet 2014](#).

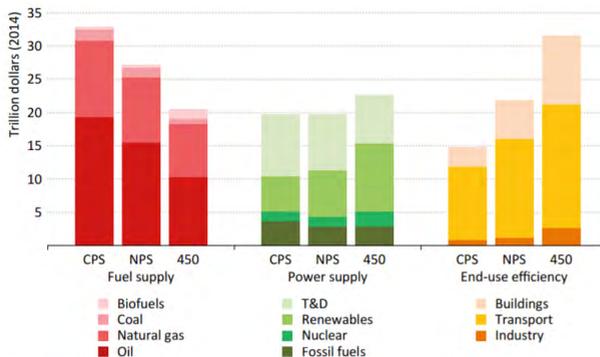
La transition énergétique repose sur deux piliers : les énergies renouvelables et l'efficacité énergétique<sup>112</sup>, qui constituent tous deux des marchés mondiaux florissants.

<sup>112</sup>. D'autres éléments tels que la flexibilité de l'offre et de la demande de l'électricité joueront un rôle dans la transition énergétique.

En 2015, l'Agence Internationale de l'Énergie (AIE) suggère trois scénarios possibles :

- Un scénario « SPA » où les politiques publiques demeurent inchangées.
- Un scénario « SNP » où les responsables politiques se contenteraient de mettre en œuvre les décisions annoncées avant l'Accord de Paris, les investissements dans les énergies fossiles seront inférieurs aux investissements combinés dans les énergies renouvelables et l'efficacité énergétique (voir scénario « SNP » dans la figure 2).
- Dans un scénario « 450 » où les décisions prises viseraient à limiter l'augmentation de la température mondiale moyenne à 2°C au-dessus des niveaux préindustriels, la combinaison des investissements dans les énergies renouvelables et l'efficacité énergétique s'élèverait à environ 35 000 milliards de dollars US pour la période 2015-2040, contre 25 000 pour les énergies. L'analyse des montants de ces investissements sur une base annuelle montre que le marché de la transition énergétique atteindrait alors un niveau comparable au PIB d'un pays comme la Russie<sup>113</sup>.

**FIGURE 2** ➤ Investissement mondial cumulé dans le secteur énergétique par secteur et scénario, 2015-2040



Note: CPS = Current Policies Scenario; NPS = New Policies Scenario; 450 = 450 Scenario; T&D = transmission and distribution.

Source : International Energy Agency, World Energy Outlook 2015, p. 60

113. Ce calcul ne prétend pas être extrêmement précis mais vise à fournir au lecteur un ordre de grandeur général de la taille des marchés des énergies renouvelables et de l'efficacité énergétique dans le monde. Cette comparaison repose sur les estimations de l'AIE dans les scénarios « SNP » et « 450 », divisées par 25 comme si ces investissements étaient équitablement répartis sur les 25 ans du scénario 2015-2040 de l'AIE. Cela donne une moyenne similaire au PIB de la Russie en 2015, tel qu'estimé par la Banque mondiale, soit 1 331 milliards de dollars US

Des politiques et actions de R&I bien conçues dans le secteur énergétique sont cruciales pour assurer un bon positionnement des entreprises européennes sur ces marchés florissants (voir 2.1.4.). Il s'ensuivrait une amélioration de la prospérité de l'Europe mais cela permettrait aussi de :

- Créer des emplois de qualité. La compétitivité des entreprises européennes reposerait sur l'innovation, ce qui faciliterait la transition vers la création d'emplois de qualité, bien payés, pour les travailleurs européens (voir chapitre 4).
- Diversifier nos secteurs d'exportation afin de protéger les Européens contre de violents chocs économiques externes. Ceci est d'une importance capitale pour les pays dont les exportations dépendent fortement d'un nombre limité de secteurs économiques. Par exemple, si la Chine devenait un important exportateur de voitures, comme elle est devenue un important exportateur d'autres biens, l'économie allemande subirait « une pression [économique] majeure »<sup>114</sup>. Il est donc crucial pour l'UE et ses économies nationales de garantir la capacité de l'Europe à diversifier ses exportations pour améliorer la protection des travailleurs et contribuables européens face aux chocs économiques externes.
- De garantir que les Européens agissent de manière concrète pour que la transition énergétique ne soit pas uniquement européenne mais aussi mondiale (voir 2.1.3.).

### 2.1.3. La recherche et l'innovation constituent les meilleurs outils de l'Europe pour engager une transition énergétique mondiale

*« Nous avons [l']Accord [de Paris] ; il s'agit désormais de le transformer en réalité »*

Miguel Arias Cañete, Commissaire européen chargé de l'action pour le climat et de l'énergie<sup>115</sup>.

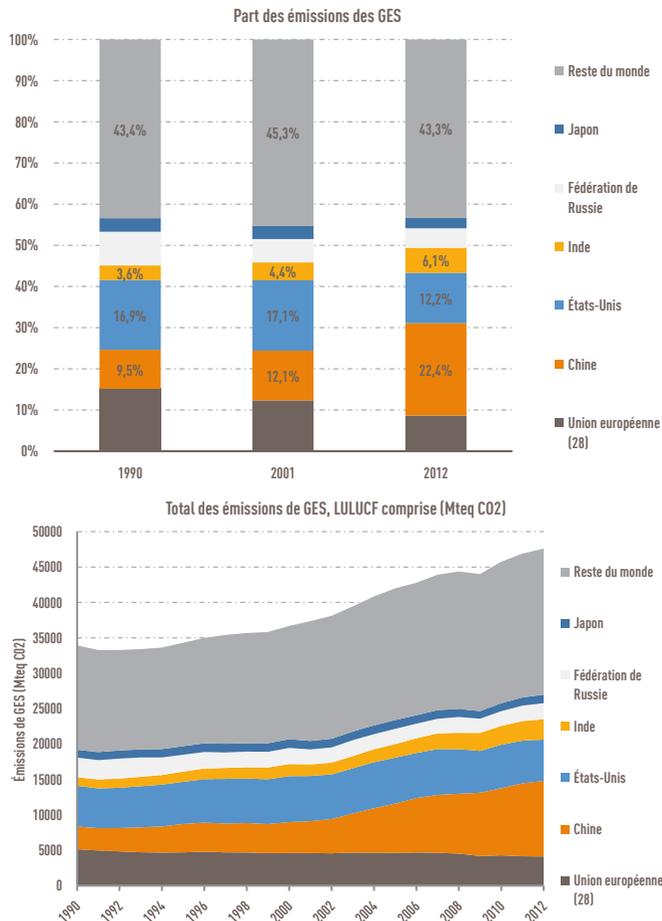
Les politiques actuelles de l'UE et des États membres ont tendance à se focaliser sur les émissions de gaz à effet de serre sur leur territoire. Le dérèglement climatique est cependant dû aux émissions de gaz à effet de serre mondiales, celles de l'UE ne représentant que 8,7% du total<sup>116</sup>. En outre, cette proportion diminue progressivement car les émissions de l'UE baissent alors que celles des autres pays augmentent (voir figure 3).

<sup>114</sup>. Georg Zachmann, « An approach to identify the sources of low-carbon growth for Europe », *Bruegel*, 2016. [traduction non officielle]

<sup>115</sup>. Miguel Arias Cañete, *Discours à Bruxelles*, 02 mars 2016.

<sup>116</sup>. CAIT Climate Data Explorer, World Resources Institute, Washington, DC, 2015. Disponible en ligne.

**FIGURE 3** ► Part des émissions de gaz à effet de serre en 1990, 2001 et 2012 (premier graphique) et évolution correspondante des émissions de gaz à effet de serre entre 1990 et 2012 (deuxième graphique)



Source : T. Pellerin-Carlin et P. Serkine, Institut Jacques Delors, données du World Resources Institute

En revanche, l'UE constitue la principale économie mondiale, avec 23,7% du PIB mondial<sup>117</sup>. L'Europe doit donc chercher à mieux utiliser son poids économique

117. Données de la Banque mondiale

mais aussi sa force d'innovation pour agir sur 100% des émissions mondiales, et non uniquement les 8,7% de l'UE. La R&I dans le domaine de l'énergie est donc cruciale car de nombreuses innovations européennes peuvent être exportées ou devenir des sources d'inspiration pour des innovations dans le reste du monde. En utilisant ses outils commerciaux, de R&I et d'aide au développement, l'UE devrait chercher à co-développer les biens et services en aidant les pays en développement à sauter une étape, c'est-à-dire à passer directement de la pauvreté à la prospérité bas-carbone, sans passer par un développement économique à forte intensité carbone. D'autres secteurs économiques ont déjà connu ce « saut d'étape » : dans les télécommunications, les pays pauvres sont passés d'une situation sans téléphone à une diffusion à grande échelle de téléphones mobiles, sans avoir développé de réseau de téléphonie fixe. Dans ce contexte, le principal défi de l'Europe consiste à améliorer l'accès à l'électricité (renouvelable) pour tous les Africains (voir chapitre 1., section 1.3.).

#### 2.1.4. Le soutien public à la R&I encourage la compétitivité du secteur privé

*« En termes de politiques publiques, cette image d'Épinal correspond concrètement à la manière dont nous pensons l'innovation. Globalement, on y voit un lion en cage — l'entreprise — avec différents obstacles qui l'empêchent d'innover. Le rôle du gouvernement consiste à supprimer ces obstacles par des crédits d'impôts à la R&D, à se débarrasser de la bureaucratie et à inciter à l'innovation de diverses manières. Si l'on observe bon nombre des politiques d'innovation actuelles, elles sont en fait calquées sur cette image que je considère erronée, car souvent, nous observons dans le secteur privé une absence de volonté de rugir. Keynes faisait part de cette idée à Roosevelt en 1936 : il estimait que nous n'avions pas ces lions, loups et tigres dans la communauté d'entreprises mais que nous disposions en revanche d'animaux domestiques tels des gerbilles, des hamsters et des chats. Le rôle de la politique est donc de les faire grandir et vouloir devenir des lions »<sup>118</sup>*

Marianna Mazzucato, 2014.

Marianna Mazzucato souligne l'existence de cette représentation de l'innovation comme provenant d'une communauté d'entreprises faite de lions rugissants. Dans ce discours, le secteur public ressemble à un éléphant maladroit incapable de « choisir les gagnants »<sup>119</sup> et qui devrait être limité à des approches

<sup>118</sup> Marianna Mazzucato, *Discours à l'OCDE*, 28 mai 2014. [traduction non officielle]

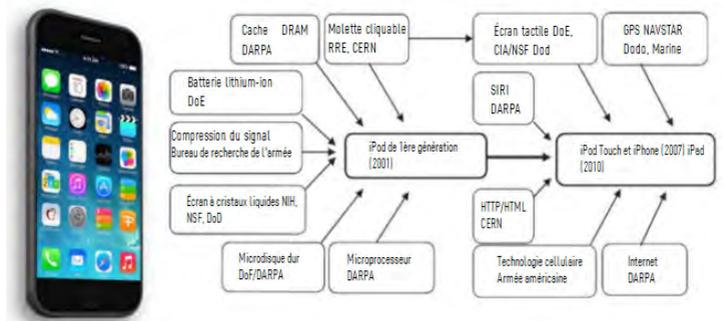
<sup>119</sup> Par exemple, selon la commissaire européenne à la concurrence Neelie Kroes : « Ne nous faisons pas d'illusions : ce sont les marchés et non les responsables politiques qui choisissent les gagnants » [traduction, non officielle], Neelie Kroes, *Discours au Forum de Villa d'Este*, 2 septembre 2006.

« technologiquement neutres »<sup>120</sup> et orientées vers le marché, qui ne seraient légitimes que pour corriger les « défaillances du marché »<sup>121</sup>, par exemple en créant un marché des émissions de CO<sub>2</sub> tel que le SEQE-UE<sup>122</sup>.

Ce discours dominant est erroné<sup>123</sup>. La réalité montre en effet que le secteur public est pionnier dans les révolutions technologiques<sup>124</sup>, telles que la révolution numérique. Dans ce contexte, la politique d'innovation vise à transformer les entreprises craintives en tigres de la transition énergétique, dont l'Europe a besoin.

Si l'on prend l'exemple de la révolution numérique, on observe qu'elle part de la recherche et de l'innovation du secteur public qui a ultérieurement été diffusée grâce à des innovations des secteurs publics et privés. L'iPhone d'Apple est un bon exemple à ce titre car il repose entièrement sur des technologies développées par le secteur public (voir figure 4).

FIGURE 4 ➤ Balayer les mythes « secteur public vs. secteur privé » : l'exemple de l'iPhone<sup>125</sup>



DARPA : Defense Advanced Research Projects Agency (Agence pour les projets de recherche avancée de défense) ; CERN : Organisation européenne pour la recherche nucléaire ; DoE : Department of Energy (Ministère États-Unis de l'énergie) ; CIA : Central Intelligence Agency (Agence centrale américaine du renseignement) ; NSF : National Science Foundation (équivalent américain du Centre national de la recherche scientifique) ; DoD : Department of Defense (Ministère américain de la défense) ; NIH : National Institute of Health (Institut national américain de la santé)

Source : Mariana Mazzucato<sup>126</sup>

120. Commission européenne, *Cadre stratégique pour une Union de l'énergie résiliente*, 25 février 2015, p. 14

121. David Edgerton, *The shock of the old – technology and global history since 1900*, Profile Books, 2008, p. 107

122. Pour lire un exemple de publication dans lequel le SEQE-UE est considéré comme un moyen de favoriser l'innovation, voir Georg Zachmann, « Making low-carbon technology support smarter », *Bruegel Policy Brief*, 2015.

123. Mariana Mazzucato, *The entrepreneurial state: Debunking public vs. private sector myths*, Anthem Press, 2015

124. Carlota Perez, « Technological revolutions and techno-economic paradigms », *Cambridge journal of economics*, 2009

125. Mariana Mazzucato, *The entrepreneurial state: Debunking public vs. private sector myths*, Anthem Press, 2015

126. Mariana Mazzucato, *The entrepreneurial state: Debunking public vs. private sector myths*, Anthem Press, 2015, p.116

La révolution numérique n'est pas le résultat d'une génération spontanée du secteur privé. Elle a toujours été poussée par un ensemble d'initiatives du secteur public, de décisions du secteur public contraignant les entreprises et d'initiatives du secteur privé<sup>127</sup>. La leçon est donc claire pour la révolution énergétique : le secteur public est tout à fait légitime à intervenir pour promouvoir la R&I dans le domaine énergétique, et plus le soutien du secteur public à la R&I est efficace, plus les entreprises pourront bénéficier des innovations, et les développer, afin de garantir leur viabilité dans la transition énergétique.

## 2.2. L'Europe dispose des atouts nécessaires pour mener la course mondiale à l'énergie propre

La [section 2.1.](#) a souligné l'importance de la R&I pour rendre la transition énergétique européenne plus rapide et plus bénéfique à l'économie européenne, mais aussi pour permettre la transition énergétique mondiale. Voyons maintenant quels sont les atouts de l'Europe en matière de R&I dans le domaine énergétique. L'UE dispose d'une grande capacité à mener la course mondiale à l'énergie propre (2.2.1.), ainsi que de plusieurs outils pertinents, même s'ils ne sont pas parfaits, pour aider les chercheurs et innovateurs européens (2.2.2.) afin d'améliorer la compétitivité européenne, notamment face aux États-Unis de Donald Trump (2.2.3.).

### 2.2.1. L'Europe dispose de l'écosystème académique et d'entreprises nécessaires pour mener la course mondiale à l'énergie propre

Le milieu académique et les entreprises européennes ont été au cœur des trois premières révolutions industrielles. Si les deux guerres mondiales ont détruit une partie du capital d'innovation de l'Europe et permis aux États-Unis de devenir l'épicentre de la R&I mondiale, l'Europe reste un acteur mondial clé pour la R&I, notamment dans le secteur énergétique.

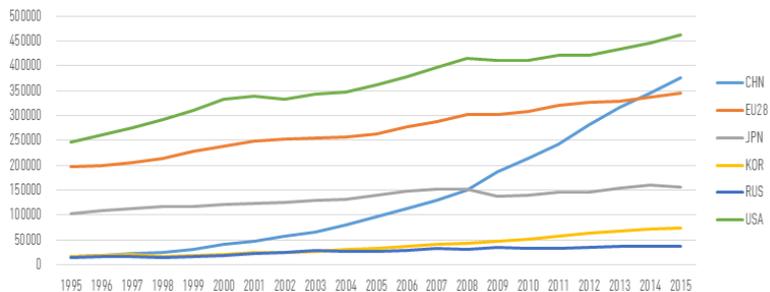
Les dépenses de R&D en Europe sont importantes (supérieures à 2% du PIB de l'UE<sup>128</sup>) et ont augmenté au cours de la dernière décennie (voir [figures 5 et 6](#)), même si elles restent inférieures à l'objectif de 3% adopté dans la Stratégie de

<sup>127</sup>. Par exemple, le gouvernement américain a obligé l'entreprise privée américaine AT&T à investir d'importantes sommes dans la recherche fondamentale et appliquée. AT&T a ainsi créé les Bell Labs qui ont inventé des technologies clés pour la révolution numérique (notamment le transistor) et la transition énergétique (avec l'utilisation pour la première fois en 1954 de l'énergie solaire pour générer une quantité importante d'électricité).

<sup>128</sup>. Source : données OCDE sur les dépenses intérieures brutes de R&D. Plusieurs grands États membres ont des dépenses des R&D largement inférieures à la moyenne de l'UE (2%). C'est notamment le cas de pays comme l'Italie (1,3%), l'Espagne (1,2%), la Pologne (1%), la Grèce (1%) et la Roumanie (0,5%).

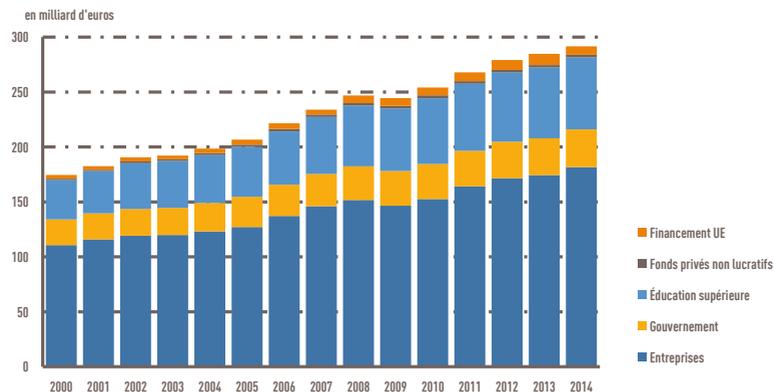
Lisbonne. L'Europe reste, avec les États-Unis et la Chine, parmi les trois premières puissances en termes de dépenses mondiales de R&D (voir figure 5). Les entreprises européennes ont également investi massivement dans la R&D, leurs investissements représentant les deux tiers de l'investissement de l'UE (voir figure 6).

**FIGURE 5** ► Dépenses de R&D réalisées dans certains pays (en millions de dollars)



Source : Institut Jacques Delors, données de l'OCDE

**FIGURE 6** ► Dépenses de R&D dans l'UE par source de financement : évolution entre 2000 et 2014<sup>129</sup>



Source : T. Pellerin-Carlin et P. Serkine, Institut Jacques Delors, données de la Commission européenne et d'Eurostat

<sup>129</sup> Les définitions des quatre premières sources de financement sont extraites de : Manual Frascati, *Proposed standard practice for surveys on research and experimental development*, OCDE, 2002. « UE (CSC-RI) » correspond à la somme des fonds Horizon 2020 et Euratom.

Ceci étant dit, les investissements dans la R&D ne constituent que l’une des intrants du processus de R&I. Si l’on observe les ressorts de la qualité de la R&I de l’UE, elle apparaît comme un des leaders, que ce soit dans les milieux académiques ou les entreprises, notamment dans les secteurs pertinents pour la transition énergétique.

L’Europe dispose également d’un excellent écosystème académique pour faire fructifier et prospérer les talents. Les deux institutions de recherche les plus innovantes au monde sont en effet européennes, il s’agit du Commissariat à l’énergie atomique et aux énergies alternatives (CEA) français et du *Fraunhofer* allemand<sup>130 131</sup>. Tous deux sont extrêmement actifs dans le secteur énergétique.

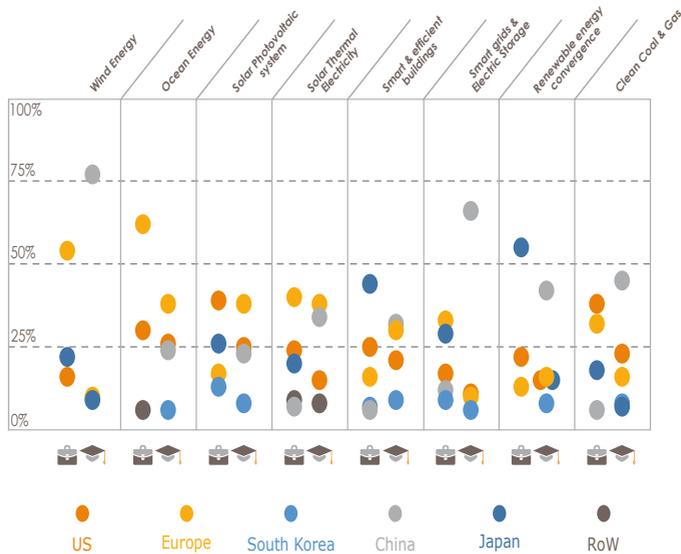
Le rapport *Top 10*<sup>132</sup> donne un aperçu de la position dominante des acteurs académiques et industriels européens dans les technologies énergétiques clés (voir la figure 7 qui indique la part de chaque région du monde dans le nombre total d’acteurs industriels et académiques dans les huit domaines thématiques identifiés).

130. David Ewalt, “The world’s most innovative research institutions”, Reuters, 8 mars 2016

131. Un autre exemple est celui des 25 médailles Fields (l’équivalent du prix Nobel pour les mathématiques) attribuées à des citoyens européens, les États-Unis arrivant deuxièmes avec 14 médailles, le reste du monde se partageant les 17 restantes.

132. KIC InnoEnergy & Questel Consulting, *Top 10 Energy Innovators in 100 Energy Priorities: A unique report mapping industrial and academic players in global competition*, janvier 2015. Le rapport repose sur une méthodologie intégrant plusieurs dimensions clés de la R&I telles que les brevets, les publications scientifiques, la collaboration en matière de R&D et la commercialisation de la R&D (retombées, start-ups, acquisitions, technologies sous licence par exemple), en utilisant des mesures quantitatives et qualitatives. Le rapport analyse 100 technologies énergétiques, réparties dans 8 champs thématiques. Pour chacune d’entre elles, le rapport indique les 10 premières entreprises de référence et les 10 premières institutions de recherche de référence, la notation reposant sur une méthodologie développée spécifiquement pour l’occasion. Celle-ci est disponible sur demande en contactant Pierre Serkine par e-mail ([pierre.serkine@kic-innoenergy.com](mailto:pierre.serkine@kic-innoenergy.com)).

**FIGURE 7** ➤ Aperçu des résultats du Top 10 des innovateurs énergétiques dans 8 champs thématiques distincts, pour les acteurs industriels et universitaires<sup>133</sup>

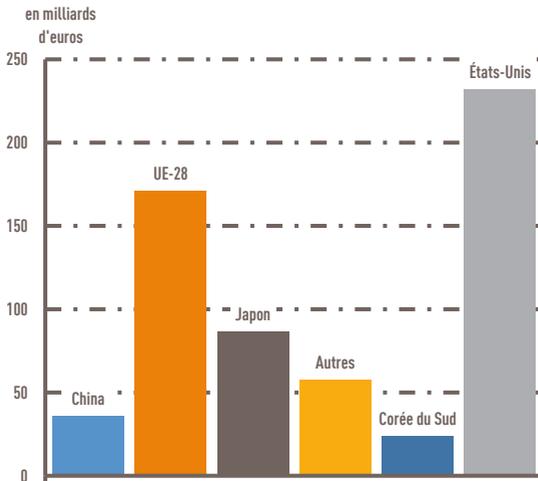


Source : T. Pellerin-Carlin et P. Serkine, Institut Jacques Delors, données de KIC InnoEnergy

Si l'on se concentre maintenant sur les entreprises européennes, leurs dépenses trans-sectorielles de R&D les placent au deuxième rang mondial, mais sont toutefois bien inférieures à celles des États-Unis (voir figure 8).

133. Les chiffres inférieurs à 5% n'apparaissent pas dans ce graphique.

**FIGURE 8** ➤ Dépenses mondiales de R&D des 2500 plus grandes entreprises en 2014



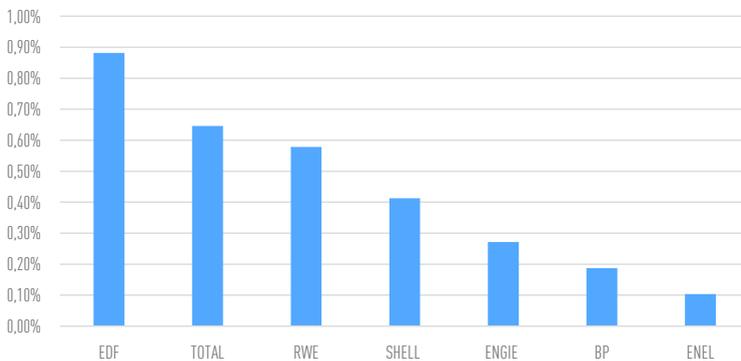
Source : T. Pellerin-Carlin et P. Serkine, Institut Jacques Delors, données de la Commission européenne

Il est toutefois difficile de savoir dans quel secteur ces dépenses de R&D sont investies car les statistiques disponibles ne sont pas suffisamment précises. Une analyse plus détaillée pourrait être réalisée par le Service européen d'information sur l'énergie que nous préconisons dans le [chapitre 1., section 1.2.](#)<sup>134</sup>.

Si le panorama de la R&I européenne dans le domaine énergétique est bon, la situation est plus problématique si l'on regarde les opérateurs historiques européens qui souffrent actuellement de problèmes majeurs, probablement liés au fait que leurs investissements dans la R&I ont été et demeurent insuffisants. La [figure 9](#) montre le montant officiel des investissements en R&I d'un certain nombre d'opérateurs historiques européens, exprimé en pourcentage de leur chiffre d'affaires annuel. Selon leurs propres statistiques, toutes ces entreprises investissent donc moins de 1% de leur chiffre d'affaires annuel dans la R&I. En d'autres termes, l'innovation énergétique en Europe ne semble pas provenir des opérateurs historiques européens mais d'autres entreprises de l'UE.

<sup>134</sup> Voir partie sur la gouvernance. Jacques de Jong, Thomas Pellerin-Carlin, Jean-Arnold Vinois, « Gouverner les différences : Les politiques énergétiques nationales, régionales, et de l'UE », Institut Jacques Delors, Policy paper n°144, octobre 2015.

**FIGURE 9** ► Montant officiel des investissements en R&I de plusieurs opérateurs historiques européens (% de leur chiffre d'affaires annuel)



Source : Rapports annuels des dites entreprises

Ceci est corroboré par une autre étude menée par i24c et CapGemini Consulting<sup>135</sup>. Si l'on regarde les entreprises européennes existantes et leur capacité à innover, l'UE semble disposer d'atouts clés pour la transition énergétique.

Cela vaut particulièrement pour les éoliennes, un secteur florissant dans lequel les entreprises de l'UE sont les leaders mondiaux (voir tableau 1), comme en témoigne le succès de Vestas (DK), Siemens (DE), Gamesa (ES) et Enercon (DE).

**TABLEAU 1** ► Dix principaux constructeurs d'éoliennes (classement selon leur part de marché)

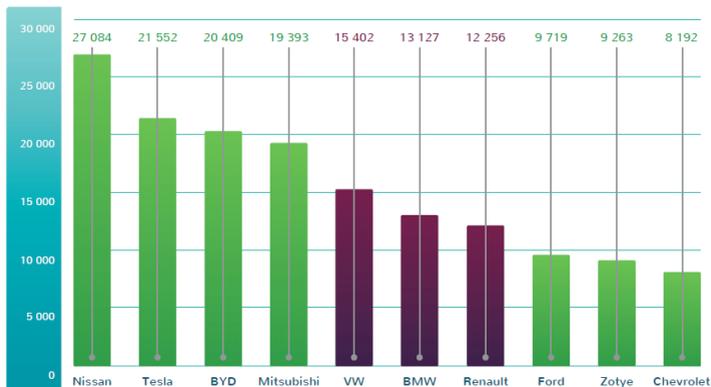
TOP 10 Wind Turbine Manufacturers (Ranked by Global Market Share)				
1. Vestas	6. Sulzon	1. Goldwind	6. Enercon	
2. GE	7. Sinovel	2. Vestas	7. Guodian	
3. Gamesa	8. Goldwin	3. GE	8. Ming Yang	
4. Enercon	9. Dongfang	4. Siemens	9. Envision	
5. Siemens	10. Nordex	5. Gamesa	10. CSIC	
2008		2015		

Source : i24c, *Scaling up innovation in the energy union to meet new climate, competitiveness and societal goals*, mai 2016.

135. i24c, *Scaling up innovation in the energy union to meet new climate, competitiveness and societal goals*, mai 2016

Les véhicules électriques constituent un autre marché florissant et représentent actuellement la meilleure alternative aux véhicules fonctionnant à l'énergie fossile, du moins pour les petits véhicules comme les voitures. Les constructeurs automobiles européens sont bien positionnés sur ce marché, trois d'entre eux font d'ailleurs partie des 10 premiers constructeurs mondiaux. En outre, le leader mondial actuel, Nissan, est une entreprise étroitement liée au constructeur automobile français Renault.

**FIGURE 10** ▶ 10 principaux constructeurs mondiaux de voitures électriques (en nombre de voitures électriques vendues) (2015)



Source : i24c, *Scaling up innovation in the energy union to meet new climate, competitiveness and societal goals*, mai 2016.

Le numéro 2 mondial, Tesla pourrait être concurrencé dans le futur par les Européens. En effet, les solutions industrielles européennes sur le marché du véhicule électrique et des batteries sont en train d'émerger. C'est par exemple le cas de la giga-usine (gigafactory) que NorthVolt (menée par Peter Carlsson, un ancien de chez Tesla<sup>136</sup>) souhaite construire dans les années à venir en Europe. Ce projet pourrait par ailleurs bénéficier du Plan Juncker (voir encadré 1).

136. <http://www.breakit.se/artikel/6773/finansprofilen-harald-mix-backar-tesla-svenskens-nya-batterifabrik>

**ENCADRÉ 2 ► Northvolt : le potentiel de l'industrie européenne du véhicule électrique<sup>137</sup>**

Le véhicule électrique est l'une des composantes les plus prometteuses de la mobilité du futur (voir chapitre 1., section 1.3.1.). Son développement est d'une importance stratégique pour que l'Europe puisse faire de ses fabricants automobiles les leaders mondiaux du véhicule électrique.

Un élément clé de la chaîne de valeur du véhicule électrique est sa batterie. Il s'agit d'une raison majeure expliquant que les véhicules électriques restent plus chers que les autres. Afin de réduire le coût de ces batteries et de conquérir ce marché florissant en Europe, l'entreprise Northvolt cherche à bâtir une giga-usine de production de batteries en Suède, où elle accèdera aux ressources naturelles locales ainsi qu'à une énergie bas-carbone et bon marché. La production de ces batteries devrait démarrer en 2020 et atteindre un niveau de ventes supérieur à 3Md€.

Ce projet de Northvolt nécessite un investissement total de 4Md€ et est encore à ses débuts. S'il venait à rencontrer des difficultés d'accès au financement, l'UE devrait envisager de le soutenir financièrement via des outils autres que la subvention, comme par exemple via l'utilisation du Plan Juncker.

Avec la croissance de la construction de véhicules électriques, la demande pour ces batteries augmente. D'autres giga-usines seront alors nécessaires, ce qui permettrait à la giga-usine suédoise de Northvolt de devenir la première d'un ensemble d'usines de batteries européennes.

L'énergie solaire constitue une technologie d'énergie renouvelable dans laquelle l'Europe a pris du retard, notamment en raison de l'absence de politique industrielle de l'UE face au dumping chinois (voir chapitre 1., section 1.3.). Ceci a joué un rôle important dans la destruction de 300 000 emplois du secteur solaire dans l'UE entre 2011 et 2014<sup>138</sup> (voir chapitre 4.). Ce secteur est désormais dominé par des entreprises chinoises (parmi les cinq principaux constructeurs mondiaux de panneaux solaires, quatre sont chinois, le cinquième étant Canadian Solar, à la troisième place)<sup>139</sup>. La politique industrielle chinoise a été une réussite et l'a emporté face à l'absence de politique industrielle de l'UE dans ce secteur. En réaction au dumping chinois sur les panneaux solaires, la Commission européenne a adopté des mesures anti-dumping pour protéger les entreprises et travailleurs de l'UE d'une concurrence chinoise déloyale. Toutefois, plusieurs États membres s'y étaient opposés et avaient mis leur veto aux mesures de la Commission européenne<sup>140</sup> qui auraient

<sup>137</sup>. L'auteur remercie Guillaume Gillet pour sa contribution à l'élaboration de cet encadré.

<sup>138</sup>. Données Eurobserv'ER

<sup>139</sup>. IHS Research, *Top Solar Power Industry Trends for 2015*, 2015

<sup>140</sup>. Certains États membres se sont opposés à cette proposition car ils ne disposent pas d'industrie solaire sur leur territoire et préféreraient donc bénéficier de panneaux solaires chinois moins chers, même aux dépens de l'industrie solaire européenne située dans d'autres États membres. Certains autres États se sont opposés à cette proposition par peur de représailles chinoises sur d'autres produits, comme par exemple les machines outils.

sans doute permis de sauver des milliers d'emplois dans le domaine de l'industrie solaire européenne.

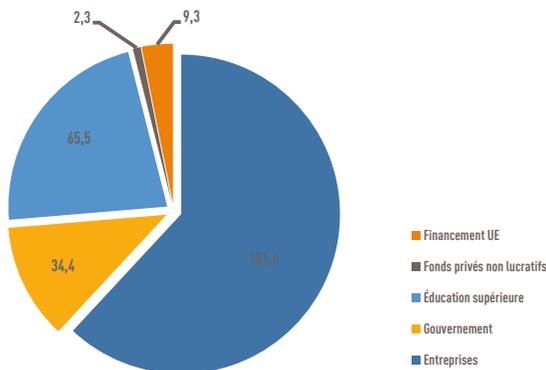
L'espoir demeure toutefois que l'Europe devienne un leader solaire mondial si elle réussit à être à la pointe de la prochaine génération de cellules photovoltaïques. Cela est faisable dans la mesure où, parmi les 10 entités ayant déposé le plus grand nombre de brevets photovoltaïques solaires, aucune n'est chinoise et deux sont européennes (le CEA est à la deuxième place et Saint-Gobain à la huitième<sup>141</sup>).

### 2.2.2. Les instruments existants de l'UE pour la R&I dans le domaine énergétique sont pertinents mais doivent être optimisés

L'UE dispose de nombreux outils pertinents pour favoriser l'innovation dans l'énergie propre.

Plus des deux tiers des dépenses européennes de R&D sont engagées par les entreprises (voir figure 11) et moins de 10% proviennent du budget communautaire. Le défi pour l'UE consiste donc à utiliser les fonds européens de manière à promouvoir un investissement public et privé national de qualité dans la R&I<sup>142</sup>. En d'autres termes, la raison d'être de la politique de R&I de l'UE n'est pas tant de financer la R&I dans le domaine énergétique que de la piloter.

**FIGURE 11** ► Dépenses de R&D dans l'UE par source de financement en 2014 (en milliards d'euros)



Source : T. Pellerin-Carlin & P. Serkine, Institut Jacques Delors, données de la Commission européenne et d'Eurostat

141. Insight-E, *Exploring the strengths and weaknesses of European innovation capacity within the Strategic Energy Technologies (SET) Plan*, 2015

142. Ceci n'est pas spécifique à la R&I. Voir chapitre 3.

La politique de R&I de l'UE a connu une évolution positive au cours des dernières décennies. D'une approche par projet (1983-2002) qui contribuait à développer la coopération transnationale, elle est passée à une approche plus programmatique (2003-2013), et se rapproche désormais d'une approche politique<sup>143</sup> avec le programme-cadre Horizon 2020 (qui s'étend sur la période 2014-2020, voir encadré 2), qui se concentre notamment sur les défis sociétaux, dont la transition énergétique<sup>144, 145</sup>.

### ENCADRÉ 3 ► Horizon 2020 : l'instrument clé de l'UE pour le soutien à la R&I

Horizon 2020 repose sur trois piliers : l'excellence scientifique, la primauté industrielle et les défis sociétaux.

**Le premier pilier d'Horizon 2020** est consacré à la recherche et aux activités de développement du savoir. L'un de ses principaux outils est le Conseil européen de la recherche (CER), qui finance des projets de recherche menés par des équipes entièrement créées et organisées par un seul chercheur. Son budget a rapidement atteint un niveau élevé (1,6 milliard €/an). Le CER ne fonctionne pas sur la base d'appels à propositions spécifiques ; les chercheurs proposent eux-mêmes un thème, sur la base d'une approche *bottom-up*, afin de financer la recherche fondamentale et la recherche appliquée tandis que certains financements limités sont accordés aux aspects du projet situés à la frontière entre recherche appliquée et innovation : il s'agit de subventions de « validation de concept »<sup>146</sup>. Le soutien du CER à des projets liés à l'énergie a été fructueux, permettant par exemple de développer de nouvelles méthodes de production de cellules solaires<sup>147</sup>.

**Le second pilier d'Horizon 2020** vise à accélérer le développement de technologies et d'innovations dans les entreprises européennes. Il se concentre sur trois objectifs spécifiques : développer des technologies clés (KET)<sup>148</sup>, fournir des outils de financement pour les activités de R&D dans le secteur privé (garantie des prêts, capital-risque, prêts directs aux entreprises), et soutenir le développement des PME particulièrement innovantes.

Horizon 2020 a apporté une évolution plus que bienvenue avec son **troisième pilier** visant à répondre aux défis sociétaux (voir figure 13), parallèlement à la stratégie Europe 2020, ce qui revient à introduire des orientations politiques dans la politique d'innovation de l'UE.

D'autres activités restent en dehors des trois piliers d'Horizon 2020, et notamment InnoEnergy, particulièrement importante pour l'énergie propre (voir encadré 3).

143. Groupe d'experts de haut niveau pour la recherche, l'innovation et la science, mis en place par la Commission européenne en juin 2014.

144. Parmi ces sept défis sociétaux, trois sont directement liés à l'énergie (énergie, dérèglement climatique et transports) et deux y sont étroitement liés (agro-alimentaire, sociétés inclusives).

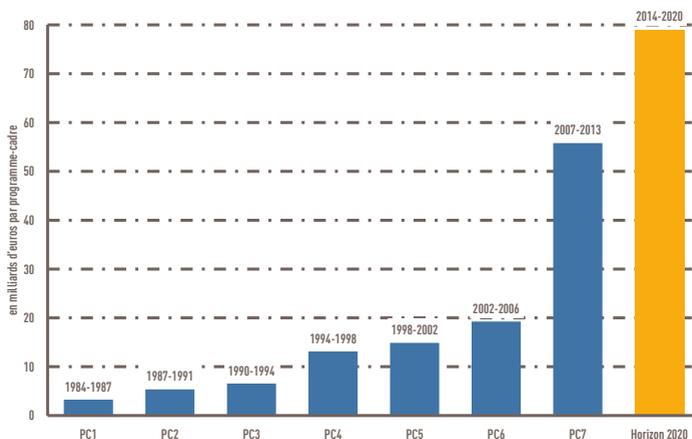
145. Vincent Reillon, *Budget et mise en œuvre du programme Horizon 2020 - Un guide de la structure du programme*, Service de recherche du Parlement européen, novembre 2015.

146. Pour une description plus approfondie du CER, voir Vincent Reillon, « *Budget et mise en œuvre du programme Horizon 2020 - Un guide de la structure du programme* », Service de recherche du Parlement européen, novembre 2015, p. 23-25.

147. Yella et al., "Porphyrin-sensitized solar cells with cobalt (II/III)-based redox electrolyte exceed 12 percent efficiency", *Science*, novembre 2011.

148. Pour une analyse des technologies clés génériques, voir Parlement européen, DG des politiques internes, *Horizon 2020: key enabling technologies, booster for European leadership in the manufacturing sector*, Parlement européen, 2014.

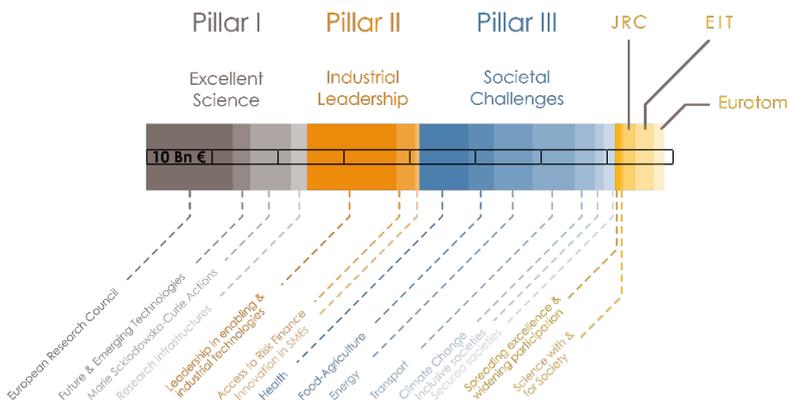
FIGURE 12 ► Évolution du budget des programmes-cadres entre 1984 et 2020<sup>149</sup>



Note : PC = programme-cadre

Source : T. Pellerin-Carlin & P. Serkine, Institut Jacques Delors, données de la Commission européenne

FIGURE 13 ► Répartition par pilier du budget Horizon 2020 pour la période 2014-2020



Source : T. Pellerin-Carlin & P. Serkine, Institut Jacques Delors, données de la Commission européenne

149. Disponibles pour les sept premiers programmes-cadres et pour le programme Horizon 2020.

Si l'on observe les innovations sur le point d'être commercialisées, l'UE a créé InnoEnergy, un outil efficace pour assurer l'interaction entre les entités publiques, le monde académique, les entreprises et les start-ups (voir encadré 3).

**ENCADRÉ 4 ➤ InnoEnergy, un partenariat public-privé efficace de l'UE pour l'innovation énergétique**

La création de l'Institut européen d'innovation et de technologie (EIT)<sup>150</sup> en 2008 va dans le sens d'une approche par mission de la politique de R&I. Ainsi, les communautés de la connaissance et de l'innovation (CCI) intègrent en leur cœur le triangle de la connaissance (voir figure 14), sont orientées vers les marchés et consacrées aux défis sociétaux tels que l'énergie et le dérèglement climatique. Les CCI fonctionnent également selon une approche tournée vers l'impact, en utilisant des indicateurs de performance clés visant à évaluer leur action, et ils **intègrent la culture entrepreneuriale**.

La mission officielle de l'EIT consiste à promouvoir le processus d'innovation de l'idée jusqu'au produit, du laboratoire jusqu'au marché et de l'étudiant jusqu'à l'entrepreneur<sup>151</sup>.

Dans le domaine de la transition énergétique, deux CCI sont importantes (Climat et Numérique) tandis qu'une troisième est primordiale, car consacrée à l'énergie. InnoEnergy (anciennement KIC InnoEnergy) est donc un partenariat public-privé européen créé en 2010 par l'EIT, avec des universités et des entreprises énergétiques, qui sont désormais les actionnaires d'InnoEnergy. InnoEnergy est une entreprise européenne à but lucratif mais qui ne verse pas de dividendes. Elle cherche à réduire le délai de commercialisation des innovations afin de limiter les coûts énergétiques, décarboner le système énergétique ou augmenter l'efficacité énergétique. Ses trois activités clés sont :

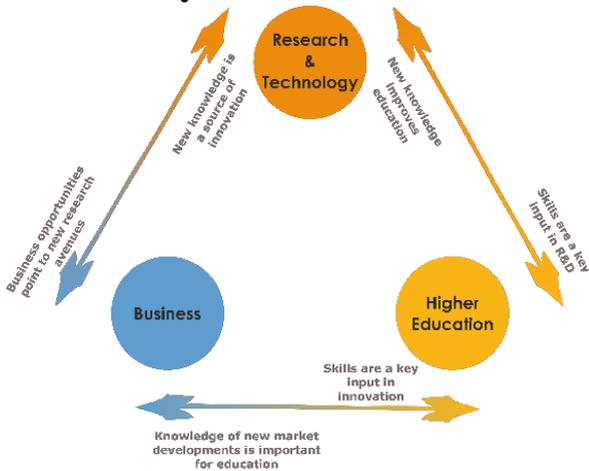
- **Des produits énergétiques innovants** développés avec InnoEnergy et des partenaires, vendus ultérieurement par l'entreprise, avec un gain financier pour InnoEnergy. 88 produits ont été créés à ce jour pour des ventes estimées à 3Md€. 1,3Md€ ont été levé pour ces projets. InnoEnergy a investi 157M€.
- **La promotion de la création de nouvelles start-ups**. 95 nouvelles start-ups ont été créées depuis 2009 pour une valeur estimée aujourd'hui à 100 millions d'euros. InnoEnergy possède des parts dans ces start-ups.
- **La formation des futurs décideurs dans le domaine énergétique** sur une base multidisciplinaire. 573 d'entre eux ont finalisé leur formation. Ils intègrent ensuite des entreprises du secteur de l'énergie et deviendraient, dans l'idéal, les décideurs de haut niveau de ces entreprises, et devenant des acteurs du changement.

InnoEnergy repose en outre sur une approche de l'innovation davantage tournée vers l'utilisateur final, avec des approches innovantes visant à favoriser l'appropriation des questions énergétiques par la société (voir 2.3.1.).

150. Pour une vision critique de l'EIT, voir Cour des comptes européenne, *L'Institut européen d'innovation et de technologie doit revoir ses mécanismes opérationnels et corriger certains défauts de conception pour produire l'impact escompté*, Rapport spécial n°4/2016, avril 2016.

151. EIT, *The EIT at a Glance*, novembre 2012

FIGURE 14 ▶ Le triangle de la connaissance<sup>152</sup>



Source : T. Pellerin-Carlin & P. Serkine, Institut Jacques Delors, d'après l'EIT (2012)

### 2.2.3. L'Europe devrait créer son propre modèle d'innovation énergétique pour dépasser les États-Unis

De nombreux responsables politiques européens admirent l'écosystème d'innovation des États-Unis. Si le système américain d'innovation mérite légitimement cette admiration à de nombreux égards, il ne s'agit toutefois pas du bon modèle en matière d'innovation énergétique (voir 2.2.3.1.). En outre, la Chine et l'Inde apparaissent de plus en plus comme des acteurs majeurs dans le domaine de l'innovation énergétique et deviennent donc des concurrents pour les leaders européens de l'énergie propre.

Dans ce contexte, l'UE devrait développer son propre modèle afin de dépasser ses principaux concurrents dans la course mondiale à l'énergie propre.

<sup>152</sup> D'après Institut européen d'innovation et de technologie, *Catalysing innovation in the knowledge triangle. Practices from the EIT knowledge and innovation communities*, 2012

### 2.2.3.1. Le modèle américain du « tout start-up » comporte des failles et ne devrait pas être pris pour exemple par l'UE

Le modèle américain de l'innovation entrepreneuriale repose sur des start-ups<sup>153</sup> et une attention toute particulière est accordée à la création de licornes<sup>154</sup>. Toutefois, les start-ups ne constituent pas la panacée, tout du moins dans le secteur énergétique. Les deux tiers des emplois créés par des entreprises en phase de démarrage, telles que des start-ups, sont détruits dans les cinq premières années<sup>155</sup>. Une telle destruction d'emplois n'est pas sans coûts humains et sociaux, et constitue non seulement une perte de temps mais aussi de ressources humaines et économiques.

Davila et al. proposent huit explications possibles à cette destruction d'emplois. Trois d'entre elles resteraient valables, mais dans une bien moins grande mesure, si les innovations sous-jacentes étaient développées dans ou sous la responsabilité d'une entreprise bien établie plutôt que dans une start-up :

- Les start-ups ouvrent de nouveaux marchés, sur lesquels les acteurs établis peuvent entrer et ensuite devenir des concurrents agressifs disposant de moyens plus importants, et pouvant même acquérir certaines de ces start-ups pour rattraper leur retard.
- Certaines start-ups peuvent se développer rapidement sur la base de modèles économiques de long terme non rentables, ce qui correspond à un transfert de revenus temporaire des opérateurs historiques vers les nouveaux venus, jusqu'à ce que ces derniers ne soient plus soutenus par les investisseurs.
- Les risques de litiges peuvent compromettre la levée de fonds en réduisant l'intérêt des investisseurs potentiels.

Cette autre limite du modèle états-unien est due au niveau souvent très élevé de retour sur investissement fixé par les sociétés de capital-risque, dont dépendent directement les start-ups. Les sociétés de capital-risque souhaitent généralement céder leur participation dans un délai de 3 à 5 ans, alors que dans

153. Les start-ups en général et les licornes en particulier sont considérés comme le moteur de la nouvelle économie. Toutefois, les évolutions récentes montrent qu'il pourrait s'agir d'une bulle prête à éclater. Voir Thomas Pellerin-Carlin et Pierre Serkine, *ibid.*, p. 5-6.

154. Une licorne est une jeune entreprise détenue par une société de capital-risque et valorisée à plus d'un milliard de dollars. Lorsqu'une licorne est introduite en bourse, elle cesse d'être uniquement détenue par des sociétés de capital-risque. Les licornes peuvent donc être considérées comme un pari des capitaux-risqueurs sur l'avenir de ces sociétés, même pour les entreprises qui ne sont pas rentables mais dont la croissance et donc la rentabilité est attendue pour plus tard, lorsqu'elles rentabiliseront leur activité.

155. Cette publication constitue une analyse du phénomène de création et de destruction d'emploi dans plus de 158 000 jeunes entreprises au Royaume-Uni, en France, en Italie, en Espagne, en Belgique, en Suède, en Norvège, en Finlande, au Japon et en Corée du Sud. Voir Antonio Davila, George Foster, Xiaobin He, et Carlos Shimizu, « The rise and fall of startups: Creation and destruction of revenue and jobs by young companies », *Australian Journal of Management*, Vol 40 (1), 2015, pp. 6-35.

le secteur énergétique, il faut penser en décennies et non en années pour qu'une entreprise atteigne une croissance durable. Ces sociétés de capital-risque peuvent ainsi pousser des entreprises en phase de démarrage à connaître une croissance rapide, parfois même au détriment de la rationalité économique. Il s'ensuit un développement sous-optimal des entreprises qui pourraient sinon prendre des décisions davantage tournées vers le moyen ou long terme.

Enfin, et il s'agit d'un élément clé pour la transition énergétique, les start-ups seules ne peuvent généralement pas compter sur le soutien financier, juridique et commercial d'une grande entreprise. Dans la majorité des cas, elles doivent tout créer depuis le début, ce qui limite leurs capacités à déployer rapidement leurs innovations, tandis que les opérateurs historiques bénéficient du capital financier et humain, ainsi que de la relation clients préexistante, ce qui permet un déploiement rapide des innovations énergétiques, à condition que l'entreprise puisse surmonter les obstacles de sa bureaucratie interne.

Le financement de ce modèle états-unien était bien adapté au besoin des innovations numériques, mais il « est le mauvais modèle pour l'innovation dans l'énergie propre »<sup>156</sup>. Ses résultats sont affligeants : la moitié des 25 milliards de dollars US investis par les sociétés américaines de capital-risque entre 2006 et 2011 a été perdue<sup>157</sup> et le secteur ne s'en est toujours pas remis. Le talon d'Achille du modèle de capital-risque américain pour l'innovation propre est la réticence des grandes entreprises énergétiques à acquérir des start-ups ayant déjà franchi des étapes importantes mais dont le financement et le développement vont encore durer des années.

Consciente des limites de son modèle d'innovation énergétique, l'administration Obama avait créé l'*Advanced Research Projects Agency-Energy* (ARPA-E)<sup>158</sup>, une agence visant à créer des projets de recherche avancée dans le domaine de l'énergie, soit l'équivalent du programme DARPA qui finance la R&I militaire américaine. La survie de l'ARPA-E sous l'administration Trump est toutefois incertaine.

L'UE pourrait tirer les leçons de l'expérience américaine car les start-ups et les sociétés de capital-risque constituent un élément de l'écosystème de l'innovation. Pour développer l'innovation énergétique en Europe, l'UE devrait définir

<sup>156</sup> B. Gaddy, V. Sivaram et F. O'Sullivan, "Venture Capital and Cleantech: the wrong model for clean energy innovation", juillet 2016

<sup>157</sup> B. Gaddy, V. Sivaram et F. O'Sullivan, *ibid.*

<sup>158</sup> Pour une analyse récente de l'ARPA-E, voir Brendan Haley, "Designing the public sector to promote sustainability transitions : institutional principles and a case study of ARPA-E", *Environmental Innovation and Societal Transitions*, janvier 2017.

son propre modèle, qui reposerait sur un capital public « patient » et l'intrapreneuriat<sup>159</sup> (voir 2.3.).

### **2.2.3.2. L'administration Trump crée une opportunité pour l'Europe de dépasser les États-Unis en matière d'innovation dans l'énergie propre**

L'administration Trump et la majorité républicaine au Congrès et au Sénat constituent une menace pour le monde, mais une opportunité pour le secteur énergétique européen.

Les lobbies défavorables à la transition énergétique, tels Peabody Energy, étaient déjà puissants à Washington avant l'arrivée de Trump, mais désormais, la nouveauté est que le gouvernement fédéral américain ralentit activement la transition énergétique, ne se contentant pas de la pousser mollement. Deux éléments doivent néanmoins être gardés à l'esprit pour modérer la perception de l'impact de l'administration Trump sur l'énergie :

- L'État fédéral américain n'est pas tout puissant en matière de politique énergétique. Les États fédérés américains disposent de leurs propres politiques énergétiques qui sont, dans une large mesure, non coordonnées et contradictoires, (bien plus contradictoires que les politiques des États européens). Si certains États américains (comme le Dakota du Nord ou le Kentucky) continuaient à essayer de maintenir leurs anciennes politiques polluantes sous l'administration Obama, d'autres (comme la Californie) poursuivent leur choix de la transition énergétique et maintiendront leur politique sous l'administration Trump.
- Le Congrès américain sera confronté aux élections de mi-mandat dans deux ans et Trump à de nouvelles élections dans quatre ans. La question est donc ouverte pour savoir si Trump et les Républicains auront le temps de faire échouer la transition énergétique ou s'ils ne pourront que mener une bataille d'arrière-garde.

Pour les responsables politiques et les entreprises européennes, l'élection de Donald Trump constitue une opportunité. Donald Trump et les Républicains concentrant leur soutien public sur des modèles économiques obsolètes basés sur l'industrie des combustibles fossiles, les entreprises européennes du secteur de l'énergie propre disposent d'une opportunité à saisir pour éliminer certains de leurs concurrents américains, par exemple en les acquérant, en rapatriant les technologies américaines

<sup>159</sup>. L'intrapreneuriat qualifie le fait d'agir comme entrepreneur tout en étant employé dans une entreprise existante.

en Europe et en attirant les talents basés aux États-Unis qui souhaiteraient quitter les États-Unis de Trump pour s'installer sur un continent mettant fortement l'accent sur la nécessité de développer la R&I pour permettre une transition énergétique mondiale rapide et juste. Le système d'innovation américain dépend en outre d'innovateurs non-américains installés aux États-Unis, dont la présence pourrait être remise en cause par les lois sur l'immigration de Trump. Dans ce contexte, les Européens peuvent attirer des talents en favorisant une fuite des cerveaux au bénéfice de la compétitivité des entreprises européennes<sup>160</sup>.

### 2.2.3.3. La dimension extérieure de la politique de R&I de l'UE doit être davantage renforcée

Comme indiqué dans la [section 2.3.](#), l'innovation énergétique ne vise pas seulement à réduire les émissions de gaz à effet de serre en Europe, mais aussi dans le reste du monde. La politique d'innovation de l'UE doit donc comporter une dimension extérieure forte (et se concentrer sur l'innovation dans les pays émergents. [Voir section 2.3.2.2. sur l'innovation frugale](#)), comme l'a reconnu la Communication de la Commission « Accélérer l'innovation dans le domaine des énergies propres ».

L'année 2017 constitue pour l'Europe une opportunité clé pour prendre l'initiative en matière d'innovation dans l'énergie propre. En effet, les États-Unis de Donald Trump font marche arrière en matière d'énergie propre ([voir section 2.2.3.](#)) et l'UE dirige l'initiative mondiale *Mission innovation*, lancée en 2015<sup>161</sup>. L'UE joue un rôle leader dans l'initiative *Mission innovation* et cherche à créer des synergies avec la *Breakthrough Energy Coalition* (Coalition pour une percée dans l'énergie) lancée par Bill Gates, qui cherche à réaliser des investissements privés de long terme dans des innovations cruciales pour l'énergie propre<sup>162</sup>.

## 2.3. L'innovation, moteur de la transition énergétique propre

La [section 2.1.](#) a montré l'importance cruciale du soutien du secteur public à la R&I pour une transition énergétique rapide, compétitive et juste. La [section 2.2.](#) a souligné que l'Europe disposait des atouts nécessaires pour mener la course à

<sup>160</sup>. Jack J. Phillips et Lisa Edwards, *Managing talent retention: An ROI approach*, John Wiley & Sons, 2008, p. 1.

<sup>161</sup>. Mission Innovation voit l'UE et 22 pays (dont les États-Unis, la Chine, le Japon, l'Arabie saoudite, l'Inde et le Brésil) s'engager à doubler leurs investissements dans la R&D en faveur des énergies propres en l'espace de cinq ans. Aujourd'hui, les pays de Mission Innovation regroupent 80% des investissements mondiaux de R&D en énergie propre. Voir <https://www.iea.org/media/workshops/2016/egrdspaccooling/19.BobMarlay.pdf>

<sup>162</sup>. <https://www.technologyreview.com/s/603111/bill-gates-1-billion-fund-will-back-radical-clean-energy-ideas/>

l'énergie propre. Cette section 2.3. présente des recommandations politiques pour promouvoir les innovations dans le secteur de l'énergie propre<sup>163</sup>. Elle (1) analyse trois lacunes que l'UE doit corriger plus rapidement, (2) propose une approche de l'innovation énergétique plus centrée sur le consommateur, (3) recommande un moyen concret d'utiliser les outils numériques pour tester des modalités plus efficaces et plus démocratiques d'allouer des financements européens à des projets énergétiques innovants, et (4) développe des outils visant à aider les opérateurs historiques à se transformer en tigres de la transition énergétique.

### 2.3.1. Trois lacunes sont à corriger plus rapidement

L'UE dispose de très bons outils, généralement bien financés, pour soutenir la R&I tout au long de sa chaîne de valeur, de la recherche fondamentale (par le biais du CER) à la commercialisation de l'innovation sur les marchés (par le biais d'InnoEnergy ou d'autres CCI). Parmi les évolutions positives des dernières années dans le domaine de l'énergie, deux méritent d'être mentionnées : la création d'InnoEnergy (voir encadré 3) et la Communication de la Commission européenne en novembre 2016 intitulée « Accélérer l'innovation dans le domaine des énergies propres »<sup>164</sup>. Pourtant, malgré ces évolutions, la politique de R&I de l'UE reste confrontée à trois problèmes majeurs :<sup>165</sup>

- La persistance d'une focalisation trop importante sur les technologies<sup>166</sup>, telle qu'illustrée par le Plan stratégique pour les technologies énergétiques (Plan SET)<sup>167</sup>. Si celui-ci fournit un excellent état des lieux des technologies et un très bon aperçu en termes de coût et de performance des

163. Cette section se concentre sur l'innovation plutôt que sur la recherche, celle-ci étant dans une situation largement favorable (voir 2.2.). Les propositions liées à la recherche ont déjà été faites dans le chapitre 1., ainsi que dans d'autres publications précédentes, notamment Thomas Pellierin-Carlin et Pierre Serkine, « De la distraction à l'action : une stratégie d'innovation audacieuse pour l'Union de l'énergie », Policy Paper n°167, Institut Jacques Delors, juin 2016

164. European Commission, *Accelerating Clean Energy Innovation*, 30 November 2016

165. D'autres lacunes devraient être mentionnées, telle l'absence de vision européenne sur l'intelligence artificielle, qui n'est certes pas une question spécifique à l'énergie mais qui pourrait avoir une influence extrêmement forte sur le système énergétique européen ainsi que sur la R&I de l'UE.

166. Commission européenne, *Technologies et innovation énergétiques*, 2 mai 2013.

167. Le cadre de mise en œuvre du Plan stratégique est constitué de trois piliers : un groupe de pilotage composé d'États membres chargé de la gouvernance ; les Initiatives industrielles européennes composées d'États européens, de chercheurs et d'industriels pour mieux harmoniser les objectifs industriels, nationaux et européens ; et l'Alliance européenne de la recherche dans le domaine de l'énergie (AERE) qui rapproche les établissements de recherche européens pour la mise en œuvre de programmes conjoints. Les Initiatives industrielles européennes apparaissent sur la Plateforme technologique européenne, qui fournit des feuilles de route technologiques ainsi qu'une feuille de route transversale sur les matériaux. Le plan SET est également soutenu par le Système d'information SETIS, coordonné avec le Centre commun de recherche (CCR), un service de recherche interne de la Commission européenne qui compte plus de 2000 chercheurs dans divers domaines, répartis dans 7 instituts de recherche.

technologies correspondantes<sup>168</sup>, il est insuffisant car la technologie seule ne constitue jamais la solution (voir [section 2.3.2.](#) sur l'appropriation de l'énergie et les sciences sociales).

- L'absence de priorisation, dans la mesure où « pratiquement aucun secteur n'a jamais perdu son statut prioritaire »<sup>169</sup>. Les lobbies<sup>170</sup> ont en effet réussi à s'assurer que les responsables politiques ne suppriment pas le caractère prioritaire de leurs intérêts partiels<sup>171</sup>. Cela entraîne un gâchis d'argent public sur des projets douteux et empêche de limiter strictement le soutien de l'UE à des technologies prometteuses. Cela s'inscrivait néanmoins dans un contexte où le soutien de l'UE à la R&I augmentait (voir [figure 2](#)), situation qui a bien changé du fait de la raréfaction des fonds publics de l'UE. Certains pourraient même être tentés de profiter de l'impact du Brexit sur le budget de l'UE pour réduire les dépenses allouées à certaines politiques, et notamment la R&I<sup>172</sup>. La communication « Accélérer l'innovation dans le domaine des énergies propres » constitue une évolution positive dans la mesure où elle fixe quatre priorités, sans mentionner le nucléaire et le stockage et l'utilisation de la capture de CO<sub>2</sub> (CCS/CCU). Il s'agit d'une étape dans la bonne direction mais qui doit être défendue contre certains lobbies mobilisés pour protéger la R&I pour ces deux technologies.<sup>173</sup>
- Enfin, malgré les tentatives de simplification du système par un regroupement de toutes les activités de R&I dans le programme Horizon 2020, la complexité demeure. Horizon 2020 implique en effet pas moins de 8 directions générales et le Centre commun de recherche (CCR) pour la responsabilité budgétaire, tandis que le budget est mis en œuvre par 22 entités différentes<sup>174</sup>, selon différents types de partenariats<sup>175</sup>. La tentative initiale de simplifier la situation en créant un instrument pour les PME a été insuffisante, et constitue donc un exemple parlant : l'instrument est réparti dans

168. Voir Commission européenne, *Working Document on Technology Assessment*, 2 mai 2013.

169. Matthias Weber, Dan Andrée et Patrick Llerena, *A new role for EU research and innovation in the benefit of citizens: towards an open and transformative R&I policy*, Commission européenne, 2015.

170. Voir chapitre 1, encadré 3

171. Matthias Weber, Dan Andrée et Patrick Llerena, *op.cit.*, p. 6.

172. Voir Jörg Haas et Eulalia Rubio, « *Brexit et budget de l'UE: menace ou opportunité ?* », Policy Paper n°183, Institut Jacques Delors, janvier 2017

173. Pour une analyse plus poussée quant à l'utilité limitée des technologies nucléaires et de capture et séquestration, voir Thomas Pellerin-Carlin et Pierre Serkine, « De la distraction à l'action : une stratégie d'innovation audacieuse pour l'Union de l'énergie », Policy Paper n°167, Institut Jacques Delors, juin 2016

174. À savoir : 5 DG de la Commission, de manière directe, 4 partenariats publics-publics, 7 partenariats publics-privés, 4 agences exécutives, l'EIT et la Banque européenne d'investissement.

175. Service de recherche du Parlement européen, « Overview of EU Funds for research and innovation », *Briefing*, septembre 2015

17 lignes budgétaires distinctes, gérées par 7 DG<sup>176</sup>. La complexité a été accrue davantage encore par la fragmentation des mécanismes nationaux de soutien public à la R&I.

### 2.3.2. Une approche de l'innovation énergétique centrée sur l'utilisateur : du NIMBY (« pas chez moi ») au PIMBY « bienvenue chez moi »

*« Il y a beaucoup de discussions sur les drones, mais la population ne les aime pas, et c'est l'acceptation par la société qui détermine le succès d'un robot »,*  
Ahti Heinla, PDG de Starship<sup>177</sup>

L'innovation est considérée comme une réussite quand un nouvel élément est introduit avec succès dans une organisation donnée, c'est-à-dire qu'il est utilisé par les utilisateurs. Des produits de haute technologie peuvent devenir de véritables échecs s'ils ne sont pas conçus pour répondre aux désirs ou besoins des utilisateurs, tandis que de nombreuses innovations réussies requièrent très peu, voire aucun développement technologique (par exemple BlaBlaCar, Drivy).

L'innovation dans le secteur de l'énergie requiert en effet une approche de l'innovation centrée sur l'utilisateur final, qui se concentre plus sur les services énergétiques (par exemple le chauffage ou la mobilité) que sur les technologies. Ainsi, l'UE pourrait introduire des approches de l'innovation plus tournées vers l'utilisateur final. À titre d'exemple, cela signifierait que les démonstrateurs ne serviraient pas uniquement à démontrer la faisabilité technologique d'un projet donné, mais aussi son adéquation aux besoins des usagers. L'adoption d'une approche plus centrée sur l'utilisateur final réduit le risque de développer des technologies qui ne seraient pas appropriées aux utilisateurs, alors que seraient laissées de côté<sup>178</sup> d'autres technologies que leurs utilisateurs pourraient rapidement s'approprier.

En matière de R&I énergétique, l'attention accordée aux utilisateurs et aux citoyens a eu tendance à se focaliser sur l'opposition populaire à certains projets

<sup>176</sup> Un des défis est donc d'éviter d'accroître la complexité du système. Alors que le commissaire européen à la recherche et l'innovation, Carlos Moedas, a créé un Conseil européen de l'innovation (EIC), il est essentiel de garantir que la création de cet EIC s'articule parfaitement avec InnoEnergy en matière d'innovation énergétique, de manière à éviter les doublons.

<sup>177</sup> in Ryan Health, *Politico's EU Playbook*, 12 mai 2016

<sup>178</sup> À titre d'exemple, dans le débat sur les voitures électriques ou à hydrogène, si l'on fait abstraction du débat technologique, il apparaît clairement que les voitures électriques sont acceptées bien plus facilement par les utilisateurs de voitures. Ceci s'explique par le fait que si l'électricité et l'hydrogène constituent tous deux un risque pour la sécurité des utilisateurs, les utilisateurs européens ont été davantage habitués à gérer les risques électriques depuis leur enfance, en apprenant à avoir les bons réflexes (par exemple lorsque les parents apprennent à leur enfant à ne pas mettre les doigts dans les prises électriques).

énergétiques (par exemple les parcs d'éoliennes, les centrales nucléaires, les sites d'extraction de gaz de schiste, etc.). Les citoyens pouvant s'opposer à des projets énergétiques, un accent particulier a été mis sur la notion « d'acceptation sociale » : l'utilisateur ou le citoyen est vu soit comme un bénéficiaire passif soit comme un opposant actif à une technologie/un projet. Il est en réalité nécessaire d'aller au-delà de cette dichotomie et d'intégrer la notion d'« appropriation sociale de l'énergie »<sup>179</sup>, c'est à dire la compréhension du processus par lequel les citoyens/utilisateurs peuvent introduire activement de nouveaux biens et de nouvelles pratiques, et ainsi de conduire le changement<sup>180</sup>. Dans le secteur énergétique, il s'agit donc d'une transition énergétique souhaitée et mise en œuvre par les citoyens/utilisateurs eux-mêmes. Contrairement à l'acceptation, l'agenda sous-jacent à l'appropriation sociale ne consiste pas à imposer à la population ce qu'elle ne souhaite pas, mais cherche des moyens de co-crée avec les citoyens et les utilisateurs les solutions énergétiques de demain. Autrement dit, il s'agit du défi permettant un changement du NIMBY (« pas chez moi ») au PIMBY (« bienvenue chez moi »).<sup>181</sup>

À long terme, l'appropriation de l'énergie pourrait correspondre à un apprentissage individuel visant à considérer l'énergie comme partie intégrante de son identité sociale et à l'intégrer dans ses décisions quotidiennes, ses habitudes et ses comportements. Elle pourrait ainsi s'acquérir dès l'enfance<sup>182</sup> par une gestion et une utilisation quotidienne de l'énergie, tout comme les notions de temps et d'argent sont enseignées tout au long de la vie<sup>183</sup>. Grâce à un processus de prise de conscience, les citoyens seront sans doute plus avertis quand ils choisiront de rester indifférents, de s'opposer ou de soutenir activement un projet énergétique

179. Voir Thomas Pellerin-Carlin et Pierre Serkine, « De la distraction à l'action : une stratégie d'innovation audacieuse pour l'Union de l'énergie », Policy Paper n°167, Institut Jacques Delors, juin 2016

180. Cette notion figure déjà au cœur de plusieurs start-ups, dont *Wivaldy*, une start-up cherchant à développer une application conviviale permettant aux utilisateurs d'électricité de contrôler leur consommation d'électricité. Elle apparaît aussi dans le travail réalisé par InnoEnergy [voir encadré 3].

181. L'acronyme NIMBY signifie "not in my backyard" (« pas chez moi ») et est utilisé pour désigner les individus ou organisations qui soutiennent un élément (p.ex. le développement de l'énergie éolienne) tant que celui-ci n'a pas d'impact direct sur leur vie (p.ex. des personnes s'opposant à la construction d'une ferme éolienne dans leur voisinage). À l'opposé, l'acronyme PIMBY signifie "please in my backyard" et peut-être utilisé pour désigner des individus et des organisations qui joignent le geste à la parole en soutenant un élément y compris en participant à sa réalisation (par exemple investir de l'argent via une campagne de financement participative pour développer une ferme éolienne).

182. Cela pourrait passer par le recours à des jeux ou des techniques d'enseignement plus ludiques.

183. L'énergie est certes une industrie très technique et très complexe. Toutefois, la politique monétaire et la création monétaire constituent aussi des processus très complexes, et cela n'empêche pas les citoyens d'utiliser quotidiennement de l'argent. De la même manière, le temps est un concept très abstrait qui n'est pas plus naturel aux êtres humains que ne l'est l'énergie et qui n'est pas considéré comme un obstacle au recours quotidien à cette notion.

donné. Cela faciliterait également l'inclusion des utilisateurs au cœur d'un écosystème élargi des acteurs de l'innovation énergétique (voir figure 15)<sup>184</sup>.

**FIGURE 15** ► L'écosystème élargi des acteurs de l'innovation énergétique



Source : i24c, *Scaling up innovation in the energy union to meet new climate, competitiveness and societal goals*, mai 2016.

### 2.3.2.1. Les sciences sociales, créatrices d'une meilleure innovation énergétique

En 2007 et 2008, un groupe de chercheurs en sciences sociales a publié deux articles académiques<sup>185</sup> montrant que la fourniture d'information visant à promouvoir une norme sociale provoque une réduction de la consommation énergétique des ménages. Leurs travaux ont inspiré Opower, qui est devenue l'une des principales start-ups mondiales dans le domaine de l'énergie propre et

<sup>184</sup>. Pour une analyse détaillée des écosystèmes de l'innovation, voir notamment i24c et Carbon Trust, *Industrial innovations driven by multi-stakeholder ecosystems*, septembre 2016.

<sup>185</sup>. Wesley Schultz et al., "The constructive, destructive and reconstructive power of social norms", *Psychological Science*, 2007. Jessica Nolan et al., "Normative influence is underdetected", *Personality and social psychology bulletin*, 2008.

qui a récemment été rachetée par Oracle pour 532 millions de dollars US<sup>186</sup>. Le succès d’Opower souligne que la technologie ne constitue qu’un élément optionnel en matière d’innovation, tandis que l’appropriation par l’utilisateur est cruciale. L’analyse montre que les sciences sociales constituent des éléments importants pour l’innovation en général, et pour l’innovation énergétique en particulier. Leurs approches<sup>187</sup> contribuent à augmenter les chances qu’une innovation donnée réponde aux besoins de la société tout en renforçant les chances de fournir une solution rentable et applicable.

Toutefois, les sciences sociales sont le parent pauvre du financement européen. Seuls 6% des financements d’Horizon 2020 vont aux « sciences sociales et humaines »<sup>188</sup>, les disciplines les plus intégrées étant l’économie, le business et le marketing. D’autres, comme la géographie ou l’anthropologie, qui sont cruciales pour comprendre les comportements en matière énergétique, sont pratiquement absentes des financements d’Horizon 2020<sup>189</sup>. Plus inquiétant encore, selon la Commission européenne, seulement un tiers « des projets financés dans le cadre de domaines relevant des sciences sociales et humaines<sup>190</sup> montrent une bonne intégration des sciences sociales et humaines<sup>191</sup> », tandis que l’intégration des sciences sociales et humaines est jugée « faible » dans 12% des projets et inexistante dans un tiers d’entre eux (voir figure 10).

186. <https://www.greentechmedia.com/articles/read/oracle-acquires-opower>

187. Pour une recension de la littérature en sciences sociales consacrée à l’étude des comportements en matière de consommation énergétique, voir Paul Burger et al., “Advances and understanding energy consumption behaviors and the governance of its change: outline of an integrated framework”, *Frontiers in energy research*, Vol 3, Article 29, juin 2015.

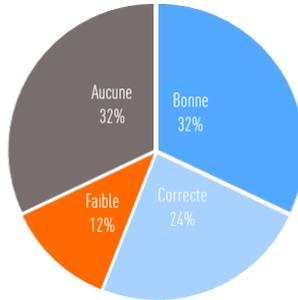
188. Les sciences sociales et humaines sont constituées par les disciplines suivantes : anthropologie, économie, business, marketing, démographie, géographie, éducation, communication, histoire, archéologie, éthique, interprétation, traduction, langues, cultures, littérature, linguistique, philosophie, religion, théologie, science politique, administration publique, droit, psychologie, sociologie. Voir Commission européenne, *Integration of social sciences and humanities in horizon 2020*, 2015. p. 8.

189. Commission européenne, *ibid.*, p. 9 et p. 14.

190. Il est en effet intéressant de remarquer que ces mauvais résultats ne concernent que les projets relevant des sciences sociales et humaines, précisément ceux qui devraient avoir une très bonne intégration des sciences sociales et humaines.

191. La qualité de l’intégration des sciences sociales et humaines est évaluée « en termes de nombre de partenaires, budget alloué, inclusion de contributions explicites et ciblées, et variété des disciplines impliquées ». Commission européenne, *Integration of social sciences and humanities in horizon 2020*, 2015, p. 16 [traduction non officielle]. Les données du graphique excluent les projets financés dans le cadre du défi social 6 d’Horizon 2020, étant donné que ce paragraphe est *de facto* consacré aux sciences sociales et humaines, et que l’inclusion est donc bonne à 100%. L’inclusion du défi 6 ne modifierait toutefois pas considérablement l’évaluation étant donné que la part des projets considérés comme ayant une bonne intégration des sciences sociales et humaines passerait de 32 à 40%, alors que les autres jugements connaîtraient une baisse : « correcte » passerait de 24 à 21%, « faible » de 12 à 11% et « aucune » de 32 à 28%.

**FIGURE 16** ► Qualité de l'intégration des sciences sociales et humaines dans les projets de l'UE relevant des sciences sociales et humaines



Source : Thomas Pellerin-Carlin et Pierre Serkine, d'après les données de la Commission européenne, *Integration of social sciences and humanities in horizon 2020*, 2015

Par ailleurs, il manque actuellement une compréhension globale des motivations des choix énergétiques individuels et collectifs<sup>192</sup>. La Commission européenne a toutefois récemment décidé d'investir 10 millions d'euros pour financer trois projets de recherche visant à combler ces lacunes<sup>193</sup>, qui devraient l'être partiellement d'ici 2019.

Outre les initiatives existantes visant à promouvoir une véritable approche interdisciplinaire des défis énergétiques, l'UE pourrait :

- Exiger des étudiants bénéficiant d'une bourse Erasmus de choisir une matière secondaire dans une discipline distincte de leur matière principale, au moins durant leur année d'étude à l'étranger. Ainsi, un étudiant en ingénierie automobile pourrait suivre une option en anthropologie.
- Inviter les institutions d'enseignement et de recherche financées par des fonds publics européens, comme le Collège d'Europe<sup>194</sup> ou l'Institut universitaire européen, à proposer des masters ou programmes de recherche interdisciplinaires sur un sujet donné, comme les questions d'énergie-climat.

<sup>192</sup> Paul Burger et al., "Advances and understanding energy consumption behaviors and the governance of its change: outline of an integrated framework", *Frontiers in energy research*, Vol 3, Article 29, juin 2015

<sup>193</sup> Ces projets ont commencé fin 2016. Le premier est intitulé [ENABLE.EU](#), et l'auteur de ce chapitre y participe. Les deux autres sont appelés ECHOES et ENERGISE.

<sup>194</sup> La proposition de création d'un « Collège d'Europe de l'énergie » a été faite dans l'ouvrage de Michel Derdevet, *Énergie - L'Europe en réseaux*, La documentation française, février 2015.

- Utiliser davantage les actions Marie Skłodowska Curie<sup>195</sup> pour soutenir la mobilité transdisciplinaire des chercheurs, au lieu de se concentrer sur la mobilité géographique.
- Pour les projets d’Horizon 2020 relevant des sciences sociales et humaines, une analyse du sujet sous l’angle des sciences sociales pourrait être requise pour évaluer la proposition envoyée par les candidats aux subventions Horizon 2020, de manière à souligner l’importance des sciences sociales et humaines.

### 2.3.2.2. L’innovation frugale pour assurer une transition énergétique juste dans les pays européens et émergents

*« La croissance des besoins mondiaux en énergie, en particulier sur les marchés émergents, offre d’importantes perspectives d’exportation aux entreprises européennes pouvant proposer des technologies à faibles émissions, telles que des innovations “frugales” adaptées aux circonstances locales, le cas échéant. De nouveaux partenariats stratégiques, surtout avec les économies émergentes, sont nécessaires pour stimuler l’innovation et créer des marchés. »*

Commission européenne, Communication « Accélérer l’innovation dans le domaine des énergies propres », 30 novembre 2016

Plusieurs chercheurs incluent l’analyse des sciences sociales dans le cadre d’une approche renouvelée de l’innovation. La notion d’innovation frugale<sup>196</sup> en constitue un exemple : il s’agit d’un processus de simplification d’un produit (pour en retirer les caractéristiques non essentielles). Une telle approche de l’innovation peut jouer un rôle clé dans la transition énergétique, en Europe mais aussi dans les pays émergents.

Le défi des pays émergents consiste à passer directement de la pauvreté à la prospérité « propre », sans passer par le stade de l’économie « polluante » (voir section 2.1.3.). Pour l’Europe, le défi consiste à aider les pays émergents

<sup>195</sup>. Ces actions soutiennent actuellement la mobilité et la formation de chercheurs européens. Notre proposition de réforme signifierait par exemple que le soutien d’une action Marie Skłodowska Curie ne serait accordé à la mobilité géographique d’un chercheur que si celle-ci intègre aussi une mobilité transdisciplinaire.

<sup>196</sup>. Stephan Winterhalter, *Resource-Constrained Innovation and Business Models in Emerging Markets*, thèse de doctorat, Université de St. Gallen, 2015. Voir aussi Navi Radjou et Jaideep Prabhu, *Frugal Innovation – how to do more with less*, The Economist Books, 2015. Outre « l’innovation frugale », d’autres termes existent. Ils ont en commun de favoriser les échanges entre l’innovation dans les pays émergents et développés : innovation « à coûts élevés », innovation « à faibles coûts », innovation « juste bien », innovation « jugaad », innovation « gandhienne » et innovation inversée.

à garantir une énergie propre pour tous et à promouvoir le développement humain tout en s'attaquant au dérèglement climatique et en créant des emplois en Europe.

Dans les pays émergents, le transfert technologique n'est pas toujours aisé. Des spécificités locales peuvent empêcher l'application directe de processus et technologies similaires, tout en favorisant des approches vouées à l'échec ou sous-optimales dans les nations industrialisées. Différents types de compétences, d'infrastructures ou de ressources naturelles peuvent constituer une opportunité de faire preuve d'imagination, contribuant ainsi à concevoir des produits, des pratiques et des modèles commerciaux innovants. Ainsi, le système de facturation électrique « prépayé » (qui prévoit de payer à l'avance une certaine quantité d'électricité) constitue un bon moyen d'introduire la lumière et des bornes de rechargement de téléphones mobiles dans des zones reculées. De la même manière, l'absence de réseau électrique préexistant constitue une bonne opportunité de développer la génération décentralisée d'électricité à partir de sources renouvelables. L'innovation frugale est donc cruciale pour la conquête des marchés émergents par les entreprises européennes, mais elle est aussi associée à « l'innovation inverse » : l'innovation apparaît ainsi d'abord dans les marchés émergents avant d'être transférée vers les pays développés.

L'innovation frugale, désormais partie intégrante de l'Union de l'énergie depuis la Communication « Accélérer l'innovation dans le domaine des énergies propres » ([voir page précédente](#)), devrait donc faire l'objet d'une promotion active, pas seulement pour aider les économies émergentes à développer un système énergétique bas carbone pour leur économie et aider les entreprises européennes à pénétrer de nouveaux marchés, mais aussi pour inciter à rapporter les innovations de ces régions vers l'Europe. Pour favoriser l'innovation frugale, l'UE devrait développer davantage encore l'innovation énergétique dans ses relations extérieures, notamment en utilisant ses régions ultrapériphériques comme créateurs, bancs d'essais et vitrines des innovations<sup>197</sup> ([voir chapitre 1, section 1.3.3. sur les énergies renouvelables dans les îles](#)), qui peuvent être mises en œuvre dans les pays tiers en coopération avec le SEAE, les ambassades des États membres et les partenaires locaux. Ces acteurs peuvent évaluer la situation sur place et développer une approche globale incluant des outils commerciaux, énergétiques, industriels et d'aide au développement. À cet égard, la Commission

<sup>197</sup> Enrico Letta, Herman Van Rompuy et Bertrand Piccard, « L'Europe devrait-elle devenir le leader mondial des énergies renouvelables ? », Tribune, Institut Jacques Delors, février 2017

européenne devrait prendre l'initiative d'une proposition sur l'innovation frugale, se concentrant sur la transition vers les énergies propres, afin qu'elle soit conçue et mise en œuvre par les États membres, avec le soutien financier de la BEI et des banques/agences de développement nationales<sup>198</sup>.

### 2.3.3. Une plate-forme citoyenne, un moyen efficace et démocratique de promouvoir des innovations de rupture<sup>199</sup>

Le contexte politique européen post-2016 est marqué par le vote sur le Brexit, la présidence de Donald Trump et la persistance de forces nationalistes dans des pays clés. Nombreux sont ceux qui s'interrogent sur la capacité de la classe politique à écouter ce qu'une part importante de la population européenne demande, à savoir une participation plus directe à la prise de décision. Pour la R&I dans le domaine de l'énergie, cela pourrait prendre la forme d'une proposition qui adopterait une approche reposant sur l'innovation ouverte, qui donnerait aux citoyens le pouvoir de co-crée, sélectionner, co-financer et mettre en œuvre l'innovation énergétique, tout en intégrant l'expertise d'entreprises innovantes, de chercheurs et d'entreprises.

#### 2.3.3.1. Co-crée des idées grâce à la production participative

La production participative (*crowdsourcing*) peut servir à co-crée une idée : sur la base d'une proposition d'idée, les contributeurs collaborent, partagent leurs commentaires et font des suggestions d'amélioration par le biais d'une plate-forme numérique ouverte inspirée d'outils existants dans des entreprises comme [Engie](#), [EDP](#) ou [ENEL](#).

L'UE devrait donc lancer une plateforme numérique sur laquelle les idées pourraient être librement développées par chacun. Elle rechercherait la participation d'un grand nombre de personnes ayant des formations et cultures différentes afin de favoriser l'imagination et la fertilisation croisée. La production participative conduit aussi à une amélioration de la qualité des meilleures

<sup>198</sup> Pour une analyse plus approfondie du rôle de l'innovation frugale dans la transition énergétique, voir Thomas Pellerin-Carlin et Pierre Serkine, « De la distraction à l'action : une stratégie d'innovation audacieuse pour l'Union de l'énergie », Policy Paper n°167, Institut Jacques Delors, juin 2016

<sup>199</sup> L'auteur souhaite remercier Pierre Serkine qui a eu l'idée initiale de cette proposition. Pour une présentation plus détaillée de cette proposition, voir Thomas Pellerin-Carlin et Pierre Serkine, *ibid.*

idées issues de ce processus<sup>200</sup>. En d'autres termes, la production participative permet au processus d'innovation de promouvoir plus d'innovations de rupture, c'est-à-dire les innovations les plus susceptibles d'aider l'Europe à mener la course mondiale à l'énergie propre.

L'implication d'un plus grand nombre de personnes dans le processus est également essentielle pour favoriser une mise en œuvre rapide et efficace des innovations. Comme suggéré par « l'effet IKEA »<sup>201</sup>, plus nous contribuons à une initiative, plus nous avons tendance à valoriser son résultat. Au final, les contributeurs de cette plateforme sont susceptibles de devenir les promoteurs de l'innovation à laquelle ils ont contribué. Pour attirer des citoyens nombreux et divers, il convient de recourir à des mécanismes rendant la plateforme plus ludique<sup>202</sup>, afin de cultiver l'interdisciplinarité et de promouvoir et récompenser les contributeurs.

### 2.3.3.2. Sélectionner des idées par un choix démocratique

La sélection des innovations méritant d'être poursuivies devrait relever du fondement même de nos démocraties, à savoir d'un vote par tous les contributeurs de la plateforme.

Ce vote peut être un processus très rapide, réduisant le délai de commercialisation. Aujourd'hui, il peut s'écouler deux ans entre le lancement d'un appel à projets dans le cadre d'Horizon 2020 et le début réel d'un projet, alors qu'une telle plateforme pourrait favoriser la sélection de propositions en seulement quelques semaines ou mois.

Le vote est aussi utile pour garantir une bonne adéquation des besoins du marché (représentés par les citoyens eux-mêmes) et des innovations. Il aide aussi à s'assurer de la légitimité démocratique du choix de chaque projet.

200. Andrew King et Karim R. Lakhani, "Using Open Innovation to Identify the Best Ideas", *MIT Sloan Management Review*, automne 2013, pp. 41-48.

201. Norton, M.I., Mochon, D. et Ariely, D., "The IKEA effect: When labor leads to love", *Harvard Business School Marketing Unit Working Paper*, 2011, (11-091).

202. Contrairement à un jeu, visant à divertir les utilisateurs, l'introduction de mécanismes ludiques tels que la collaboration, la concurrence ou la récompense permet d'engager les participants, de les canaliser et de les coordonner. Cette dimension ludique pourrait aussi permettre d'institutionnaliser la multidisciplinarité et la diversité sociale de la plateforme par le biais de divers facteurs (origine socio-économique, genre, âge, type de parcours professionnel, etc.).

### 2.3.3.3. Financer les innovations par le financement participatif et l'allocation de financements européens aux citoyens

Pour financer l'innovation, le financement participatif<sup>203</sup> joue déjà un rôle majeur pouvant même être supérieur au soutien public des gouvernements<sup>204</sup>. Il donne du pouvoir aux citoyens en les impliquant directement<sup>205</sup>.

En outre, il contribue à réduire le délai de commercialisation et à créer une communauté d'utilisateurs<sup>206</sup> qui peut soutenir activement le projet innovant et jouer un rôle d'ambassadeur. Il s'agit d'une solution particulièrement adaptée pour coordonner des acteurs aux niveaux, disciplines et nationalités différentes, pour simplifier la gouvernance et pour améliorer le financement de l'innovation en évitant les doublons et les oublis.

En pratique, cette plateforme regrouperait quatre catégories de financeurs :

- Les citoyens européens qui financent leurs projets préférés.
- Les fonds publics de l'UE seraient alloués directement par les citoyens, sous forme de subvention ou de garantie. Les règles d'allocation devraient être très simples, c'est-à-dire que pour chaque euro investi par un citoyen dans un projet, l'UE verserait un euro ; ou, autre solution, chaque citoyen utilisant la plateforme pourrait attribuer une petite part des fonds européens au projet qu'il préfère<sup>207</sup>.
- Les investisseurs providentiels (« Business angels ») et « capitaux risqués » seraient impliqués de manière à augmenter l'effet de levier et à démontrer que les projets choisis par les citoyens pourraient constituer de bonnes opportunités d'investissement.

Les autorités locales, et notamment les villes, peuvent co-financer des projets, notamment ceux impliquant d'engager les collectivités locales pour tester l'innovation avant son plein déploiement ou sa commercialisation.

<sup>203</sup> Le financement participatif rassemble les contributions financières de nombreuses personnes.

<sup>204</sup> En 2016, au Royaume-Uni, le financement participatif a octroyé aux entreprises britanniques des financements 40% supérieurs à ceux de l'initiative Start Up Loans du gouvernement britannique. Voir Hunter Ruthven, "Seed crowdfunding outperforms government's Start up Loans scheme in 2016", *Business Advice*, 18 janvier 2017.

<sup>205</sup> Les mécanismes du financement participatif varient en fonction des plateformes : ils peuvent reposer sur des actions (coopérative énergétique) ou sur des prêts, avec un retour sur investissement garanti. Quel que soit le mécanisme, cette approche améliore l'appropriation de l'infrastructure énergétique, limitant l'effet NIMBY/Pas chez moi et contribuant à la transformer en effet PIMBY/ Bienvenue chez moi. Voir Kristiaan Versteeg, "Tracking renewable energy crowdfunding", *Solar Plaza*, 15 septembre 2015.

<sup>206</sup> Voir par exemple Peter Hesseldahl, *The new normal: from products to platforms and processes*, 10 septembre 2014.

<sup>207</sup> Des leçons peuvent être tirées d'initiatives existantes mise en œuvre par des villes européennes, comme la ville de Paris et son budget participatif de 500 millions d'euros.

### 2.3.3.4. La mise en œuvre des innovations avec les start-ups et l'intrapreneuriat

Une fois le projet d'innovation énergétique conceptualisé, sélectionné et financé, de nombreuses étapes restent à franchir pour qu'il développe son potentiel et devienne une innovation réussie. Les deux canaux classiques sont la création d'une start-up ou d'un programme intrapreneurial (voir 2.3.4.).

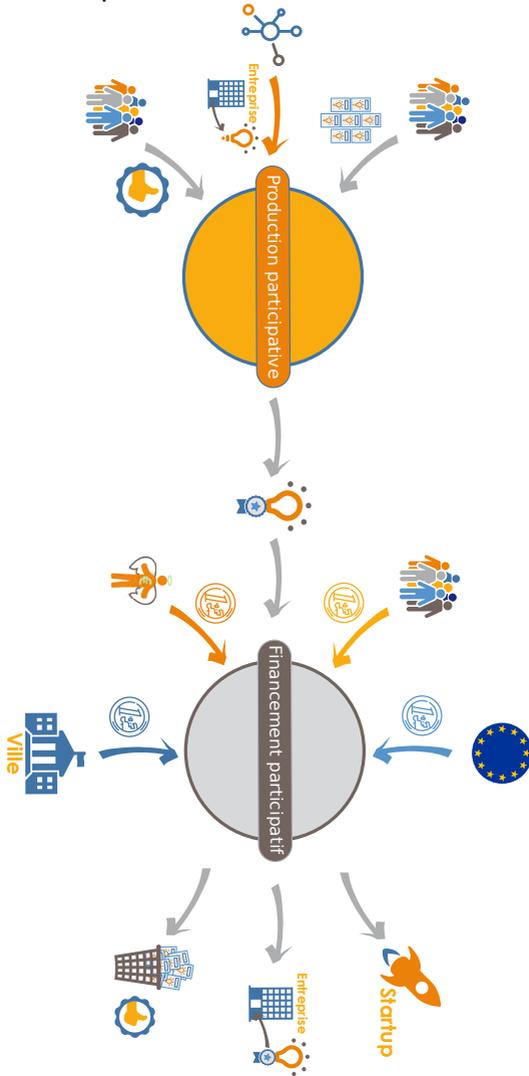
La figure 17 résume visuellement notre proposition. En intégrant les citoyens en son cœur, elle peut permettre à l'UE de soutenir un processus d'innovation plus démocratique, mais aussi plus efficace et plus rapide. L'implication des citoyens constitue en effet un moyen de limiter l'influence excessive de certains lobbies car leur engagement aide les responsables politiques à adopter des politiques servant les citoyens européens et ne correspondant pas uniquement aux intérêts partiels des principaux acteurs énergétiques actuels. Par ailleurs, elle augmenterait les chances que les citoyens ne se contentent pas d'accepter la transition énergétique, mais qu'ils la souhaitent et la mettent en œuvre<sup>208</sup>, permettant de passer du NIMBY/« pas chez moi » au PIMBY/« bienvenue chez moi ».

En termes opérationnels, il conviendrait d'abord de tester cette proposition pour vérifier empiriquement sa valeur innovante, politique et économique. La Commission européenne peut lancer un projet-pilote qui serait opérationnel en 2018 et financé par des dizaines de millions d'euros du budget communautaire alloués par les citoyens européens. En cas de réussite, il pourrait être renforcé dans la perspective du prochain cadre financier pluriannuel 2021-2028.

Correctement mise en œuvre, cette proposition pourrait avoir d'importants résultats stratégiques : des projets innovants en matière de transition énergétique plus nombreux et de meilleure qualité ; une démonstration visible que l'UE est à la pointe de la pensée innovante et qu'elle souhaite que les citoyens européens aient davantage leur mot à dire, de manière plus directe, sur les décisions concrètes.

<sup>208</sup> En Allemagne par exemple, environ la moitié de la capacité d'énergies renouvelables installée entre 2000 et 2010 l'a été par des citoyens. Voir Noémie Poize et Andreas Rudinger, « Projets citoyens pour la production d'énergie renouvelable : une comparaison France-Allemagne », *IDDRI working Papers*, 2014.

**FIGURE 17** ▶ Une plateforme numérique de production participative de l'UE pour favoriser efficacement et démocratiquement l'innovation



Source : T. Pellerin-Carlin et P. Serkine, Institut Jacques Delors

### 2.3.4. Transformer les opérateurs historiques en tigres de la transition énergétique

« *L'entreprenariat d'entreprise est considéré comme un processus permettant de faciliter les efforts d'une entreprise pour innover de manière constante et faire face efficacement aux réalités concurrentielles rencontrées par les entreprises sur les marchés mondiaux* », Donald Kuratko<sup>209</sup>

La compétitivité repose dans une large mesure sur la capacité des entreprises à « faire ce que personne d'autre ne peut faire »<sup>210</sup>, la caractéristique première étant donc leur capacité à innover. Une « politique de R&I ouverte et avec une capacité de transformation [peut faire de] l'Europe le leader mondial dans la nouvelle économie de l'innovation en réseau, orientée de telle sorte qu'elle bénéficie aux citoyens. Cette évolution constituera une part importante de la nouvelle politique de R&I de l'UE dans la stratégie Europe 2020 révisée, visant à garantir que la reprise européenne est durable, basée sur une croissance soutenable et une société de la connaissance, et pas seulement sur le modèle de croissance obsolète dans lequel la productivité est obtenue par une baisse des coûts »<sup>211</sup>.

Cela implique un changement de paradigme. La compétitivité ne doit plus être limitée à une politique défensive visant à permettre aux entreprises nationales de faire tout ce que les autres font, mais à un moindre coût, par le biais de salaires moins élevés, d'une fiscalité plus faible, de prix plus bas de l'énergie, etc. En intégrant l'innovation en son cœur, la compétitivité peut aussi être une politique offensive, destinée à aider les travailleurs et entreprises d'Europe à innover et à conquérir des marchés européens et mondiaux (voir 2.1.2.).

Les opérateurs historiques ont besoin d'une stratégie entrepreneuriale<sup>212</sup> pour transformer leur modèle économique et éviter la faillite, et les coûts humains, sociaux et économiques qui s'ensuivent. Plusieurs d'entre eux<sup>213</sup> travaillent déjà avec des start-ups afin d'innover (voir encadré 4), tandis que d'autres acquièrent des start-ups ou développent des programmes en interne. Tous ces outils peuvent s'avérer complémentaires, et peuvent être articulés à un autre outil : l'intrapreneuriat.

209. Donald Kuratko, *The entrepreneurial imperative of the 21st century*, Business Horizons, 2009, p.422

210. Andrea Ovans, "What is Strategy Again?", *Harvard Business Review*, mai 2015

211. Matthias Weber, Dan Andrée et Patrick Llerena, *A new role for EU research and innovation in the benefit of citizens: towards an open and transformative R&I policy*, Commission européenne, 2015. [traduction non officielle]

212. Voir Donald Kuratko, "The entrepreneurial imperative of the 21st century", *Business Horizons*, 2009, p.421-428.

213. Pour une liste des entreprises opérant leurs propres fonds de capital risqué et/ou leur plateformes d'innovation, cf. 124c, *Scaling up innovation in the energy union to meet new climate, competitiveness and societal goals*, mai 2016

**ENCADRÉ 5 ► NUMA : quand start-ups, grandes entreprises et autorités publiques collaborent pour la transition énergétique<sup>214</sup>**

NUMA est un réseau d'innovation mondial accompagnant les start-ups, les autorités publiques et les entreprises. Sa principale mission porte sur l'utilisation d'outils numériques (données) pour répondre aux défis humains (« NUM » signifie « numérique » et « UMA » « humain »). Créé à Paris en 2000, il compte actuellement des bureaux dans huit villes dans le monde (Paris, Bangalore, Barcelone, Berlin, Casablanca, Mexico, Moscou et New York).

Il se concentre sur la création de synergies entre les start-ups, les grandes entreprises et les autorités publiques comme les villes pour faire face aux problèmes mondiaux qui existeront en 2030, en développant des activités dans les domaines de l'énergie, des transports et des villes intelligentes. L'objectif consiste à combiner la vitesse et capacité d'innovation des start-ups avec la masse critique des grandes organisations, qu'elles soient publiques (par exemple les villes) ou privées (par exemple les entreprises).

L'exemple du NUMA montre que les start-ups peuvent être particulièrement utiles, pas en tant que solution-miracle mais plutôt comme élément crucial d'un écosystème d'innovation plus large, en travaillant avec des villes (via le programme DataCity) et des entreprises (y compris avec les opérateurs historiques). Ainsi, l'expérience du NUMA pourrait inspirer le nouveau programme-cadre de l'UE pour la recherche et l'innovation qui sera mis en œuvre entre 2021 et 2027, et qui est actuellement en cours de conceptualisation par un groupe d'experts de haut niveau, créé par la Commission européenne et mené par Pascal Lamy, qui devrait publier ses travaux d'ici juin 2017<sup>215</sup>.

L'intrapreneuriat consiste à créer des processus internes pour favoriser l'innovation par les employés d'une entreprise, le but étant que l'entreprise puisse commercialiser ces innovations. L'intrapreneuriat est complémentaire des start-ups dans la mesure où il apporte des avantages supplémentaires au modèle des « seules start-ups » : destruction d'emplois plus faible, croissance de l'entreprise plus durable, déploiement à plus grande échelle des innovations réussies et capacité d'exploiter le potentiel innovateur des employés.

L'intrapreneuriat peut libérer le potentiel innovateur dormant des employés de l'entreprise. Sa non-exploitation constitue un coût d'opportunité qui rend les entreprises européennes moins compétitives qu'elles ne pourraient l'être.

<sup>214</sup>. L'auteur remercie Clémence Fisher et Nicolas Enjalbert pour leur aide et leurs commentaires essentiels à l'élaboration de cet encadré.  
<sup>215</sup>. <http://ec.europa.eu/research/index.cfm?pg=newsalert&year=2016&na=na-220916>

En règle générale, l'intrapreneuriat est efficace lorsqu'un environnement favorable aux initiatives entrepreneuriales (par exemple flexibilité, ouverture, environnement favorable et collégialité) est créé par une entreprise, et qu'il conçoit le concept d'« innovation active » au sens large<sup>216</sup>.

En 1948, l'entreprise 3M Corp. avait créé un programme intrapreneurial<sup>217</sup> qui avait conduit à la création du post-it. Ces dernières années, Facebook a créé son propre programme, d'où avait émergé l'idée de l'icône « Like ». Google a aussi son programme « 20% du temps », qui autorise ses employés à consacrer une journée par semaine au développement d'une idée personnelle. Enfin, les « hackathons » constituent un autre type d'initiative mis en œuvre par certaines entreprises pour encourager la créativité et valoriser les initiatives entrepreneuriales de leurs employés<sup>218</sup>.

L'intrapreneuriat constitue aussi un élément clé pour attirer, développer et conserver les talents<sup>219</sup> en Europe et dans une entreprise donnée. La mise en œuvre d'un programme intrapreneurial peut aussi créer un sentiment d'accomplissement, répondre au vœu d'avoir un travail utile et servir à récompenser des employés, améliorant ainsi la qualité d'un emploi donné<sup>220</sup>.

Pour promouvoir l'intrapreneuriat, les autorités publiques peuvent d'abord contribuer à légitimer cet outil dans l'industrie énergétique. De nombreux opérateurs historiques étant encore détenus majoritairement par les États membres de l'UE, ces États, en tant qu'actionnaires stratégiques, peuvent demander le développement de programmes intrapreneuriaux au sein de ces entreprises publiques<sup>221</sup>. Les autorités publiques pourraient aussi inciter les entreprises à passer à l'étape suivante, c'est-à-dire à élaborer rapidement des prototypes des meilleures idées via des structures telles que les [Fab Labs](#)<sup>222</sup>.

216. Dirk Meissner et Maxim Kotsemir, « Conceptualizing the innovation process towards the 'active innovation paradigm'—trends and outlook », *Journal of Innovation and Entrepreneurship*, 5(1), 2016.

217. Il s'agit d'une politique autorisant les employés à consacrer 15% de leur temps à travailler sur leurs propres idées.

218. Les « hackathons » internes sont utilisés par des entreprises telles Facebook, Google, ou Microsoft. Le célèbre bouton « Like », popularisé par Facebook, est sans conteste le résultat le plus célèbre d'un « hackathon ».

219. Jack Phillips et Lisa Edwards, *Managing talent retention: An ROI approach*, John Wiley & Sons, 2008. p. 1

220. Günter Stahl, et al. « Six principles of effective global talent management », *Sloan Management Review* 53, no. 2, 2012.

221. Par exemple, l'entreprise française La Poste, qui détenait autrefois le monopole postal, a créé un programme d'intrapreneuriat en 2014, qui a permis la création de plusieurs start-ups par ses employés sous l'aune de La Poste. Voir Chloé Dussapt, « La Poste lance ses start-up grâce à l' », *Challenges*, 16 juin 2016.

222. Un Fab Lab est un atelier dans lequel des machines, des matériaux et des outils électroniques sont mis à disposition pour la conception et la production de biens uniques via une fabrication numérique. Avec leur approche *bottom-up* de la technologie, les Fab Labs visent à libérer l'innovation technologique et à promouvoir l'ingénierie sociale.

## CONCLUSION

La transition énergétique constitue un défi majeur du XXI<sup>e</sup> siècle. En Europe, elle a déjà commencé et si les entreprises énergétiques européennes souhaitent survivre dans ce nouveau monde, elles doivent innover pour s'adapter. Elle constitue une opportunité pour l'économie européenne : en faisant de l'Europe le centre des leaders de la transition énergétique mondiale, les travailleurs européens peuvent bénéficier du fait de mener le marché mondial florissant de la transition énergétique, tout en permettant à l'innovation européenne de favoriser une transition énergétique mondiale nécessaire pour lutter contre le dérèglement climatique. Pour permettre cette transformation des opérateurs historiques conservateurs en tigres de la transition énergétique, le soutien public est essentiel et devrait provenir de l'UE, des États membres et des autorités locales.

Le monde académique et les entreprises de l'UE sont déjà en bonne position pour mener la course mondiale à l'énergie propre. Les instruments de R&I de l'UE ont connu une évolution très positive ces dernières années et devraient s'améliorer encore, notamment car l'administration Trump ouvre une fenêtre d'opportunité pour que l'Europe dépasse les États-Unis et devienne le centre mondial de l'innovation énergétique, avec tous ses avantages économiques, scientifiques et de *soft power*.

Pour assurer une transition énergétique plus démocratique, plus compétitive, plus juste et plus rapide, l'UE ne doit pas copier le modèle américain, mais développer avec fierté un modèle d'innovation énergétique européen, reposant sur deux moteurs : les start-ups et l'intrapreneuriat, encouragés par la recherche créative et favorisée par un soutien public patient aux niveaux européen, national et local. L'objectif consiste à favoriser la transformation des opérateurs historiques en tigres de la transition énergétique, capables de mettre en œuvre les innovations rapidement et à grande échelle.

Plus concrètement, cela implique d'adopter une approche de l'innovation plus centrée sur l'utilisateur (et non sur la technologie), de travailler sur l'appropriation de l'énergie par la société, d'intégrer les résultats de la recherche en sciences sociales dans l'innovation énergétique et de développer des approches d'innovation frugale pour l'UE et les marchés émergents. Cela implique aussi d'innover au sein même de la politique d'innovation de l'UE, en testant par exemple une plateforme financée par l'UE dans laquelle les idées seraient

co-crées, sélectionnées démocratiquement et financées par tous, avec une contribution du budget de l'UE allouée directement par les citoyens. Pour augmenter les chances de succès des innovations, l'intrapreneuriat devrait être promu comme un outil complémentaire aux start-ups européennes dans le cadre de la transition énergétique.

Le « navire Europe » dispose d'un équipage compétent d'entrepreneurs et de chercheurs, et d'une capacité d'investissement publique et privée suffisante pour lui permettre de naviguer en toute sécurité vers un avenir énergétique propre. L'Union de l'énergie fournit la bonne boussole mais l'Europe doit définir sa propre route : en ignorant les chants des sirènes américaines et en évitant les écueils de l'immobilisme, l'UE doit véritablement mettre les citoyens à la barre. C'est ainsi que l'Europe pourra mener la course mondiale à l'énergie propre.

ANNEXE 1

