

PERSPECTIVES TRANSATLANTIQUES:

LES ENTREPRISES INNOVENT POUR LE CLIMAT



SOMMAIRE



SOMMAIRE	3
Résumé pour les décideurs	4
Édito	6
II LES ENTREPRISES : ACTEURS CLÉS DE L'INNOVATION EN FAVEUR DU CLIMAT	8
L'Accord de Paris requiert une mobilisation globale de l'ensemble des acteurs	9
Les entreprises s'impliquent fortement	10
La France s'inscrit dans cette mobilisation	11
Innover pour atteindre les objectifs fixés par l'Accord de Paris	12
II INNOVER EN FAVEUR DU CLIMAT EN FRANCE: OBSTACLES ET LEVIERS POUR LES ENTREPRISES	14
1 Réduire l'impact de la production et des opérations	16
2 Développer et déployer des solutions bas-carbone	20
3 Repenser les modèles d'affaires des entreprises et leurs principes d'organisation	28
4 Utiliser le numérique comme un levier de réduction des émissions	33
5 Innover dans le financement des solutions bas-carbone	39
CONCLUSION: 3 axes d'amélioration pour un cadre favorable à l'innovation climat en France	46
Remerciements	50
Bibliographie	52

RÉSUMÉ POUR LES DÉCIDEURS

D'ici à 2100, la température moyenne du globe est susceptible d'augmenter de 3,5°C (et pourrait dépasser 4,5°C) si aucune action de lutte contre le réchauffement climatique n'est mise en œuvre. Les conséquences d'une telle hausse des températures seraient désastreuses : augmentation de la fréquence et de la magnitude des catastrophes naturelles, disparition d'un grand nombre d'espèces animales et végétales, dégradations des sols, etc.

Pour éviter un tel scénario, il est indispensable que l'ensemble des Etats et des acteurs non-étatiques (entreprises, ONG, citoyens) se mobilisent et contribuent à un effort commun d'atténuation du changement climatique, afin de limiter la hausse des températures, et d'adaptation, pour améliorer la capacité de la société à faire face à la hausse des températures.

4

La lutte contre le dérèglement climatique nécessite un changement conséquent dans les modes de production et de consommation et, plus généralement, dans les modèles de développement. Pour mener à bien ces changements, l'innovation aura un rôle primordial à jouer, pour repenser ces modes de production et de consommation afin de :

- remplacer d'anciennes pratiques par de nouvelles, plus vertueuses ;
- mettre en place des actions permettant de compenser des émissions ;
- trouver des moyens de s'adapter, d'améliorer la résilience au changement climatique.

Le Groupe de travail climat de l'AmCham France a identifié cinq terrains majeurs d'innovation en faveur du climat :

- la réduction de l'impact des opérations et procédés de production des entreprises ;
- le développement et le déploiement de nouveaux produits à moindre impact carbone ;
- de nouveaux modes d'organisation des entreprises pour limiter l'impact climatique ;
- l'utilisation du numérique comme un levier de réduction des émissions ;
- les véhicules innovants de financement des solutions bas-carbone.

Ces cinq thématiques sont illustrées par une douzaine d'études de cas, présentant les innovations développées par les entreprises de l'AmCham, en France pour la plupart. Ces innovations – à tous stades de maturité, de la recherche fondamentale au déploiement commercial – mettent en avant des réflexions sur des leviers inno-

vants de réduction des émissions dans l'ensemble des secteurs de l'économie, de nouveaux modèles d'affaires (à l'instar des corporate PPAs ou des modèles en faveur d'une économie circulaire), ou encore sur de nouveaux modes d'organisation des entreprises.

L'analyse des différents retours d'expérience des entreprises mène à identifier les conditions favorables à l'innovation pour le climat en France. Trois principaux axes d'amélioration se dégagent ainsi, visant à:

1. DÉFINIR UN CADRE PLUS FAVORABLE À L'INNOVATION ET À L'EXPÉRIMENTATION DES SOLUTIONS BAS-CARBONE

- I. Accélérer la sortie de terre des projets d'expérimentation, **en instituant un régime dérogatoire à la réglementation applicable aux projets d'expérimentation**, permettant aux entreprises de tester rapidement leurs innovations à petite échelle (notion de «quick test»).
- II. Développer les expérimentations, **en stimulant les écosystèmes locaux** mêlant collectivités, universités et entreprises et en facilitant leur accès au financement pour la mise en œuvre de projets décentralisés concrets (smart grids, mobilité hydrogène, etc.).

2. ACCÉLÉRER LE DÉPLOIEMENT DES SOLUTIONS EN RENFORÇANT LA COMPÉTITIVITÉ DES SOLUTIONS BAS-CARBONE ET EN ASSOULISSANT LES CONDITIONS DE RÉALISATION DES PROJETS

- III. **Développer la prise en compte du climat et de l'innovation dans les processus d'achats** des entreprises et de l'Etat (green procurement), en s'appuyant sur la norme ISO 20400.
- IV. **Encourager la convergence des normes techniques (allant par exemple de l'équipement du bâtiment aux définitions nécessaires à la mise en œuvre de l'économie circulaire) entre zones économiques** via la normalisation internationale.
- V. **Réaffirmer les ambitions de baisse des consommations énergétiques dans l'industrie, les bâtiments et les transports, assortis d'incitations et d'accompagnement au déploiement des solutions clés dans ces secteurs.**

3. FACILITER L'ACCÈS AU FINANCEMENT DE L'ENSEMBLE DES INNOVATIONS NÉCESSAIRES À L'INSCRIPTION DANS UNE TRAJECTOIRE BAS-CARBONE

- VI. **Déployer plus rapidement les solutions bas-carbone éprouvées en leur permettant d'accéder plus facilement à des financements privés en capital et/ou en dette.** Mobiliser par exemple des instruments de garantie souveraine pour permettre aux moyennes et petites collectivités d'accéder à des financements privés pour moderniser rapidement leurs équipements (flotte de transport urbain, éclairage public, etc.)
- VII. **Favoriser l'accès des PME à des financements verts** (Green Bonds et Positive Incentive Loans) **en harmonisant la taxonomie applicable aux critères à satisfaire pour accéder à des financements basés sur ces instruments**, les rendant ainsi accessibles à un plus large panel d'entreprises.

Les suites du retrait des Etats-Unis de l'accord de Paris en juin 2017 ont vu de nombreuses entreprises, américaines et multinationales, prendre position en faveur du climat. Avec le «One Planet Summit» de décembre 2017, la diplomatie climatique française a mis l'accent sur le rôle du secteur privé dans la lutte contre le changement climatique. Les innovations concrètes et les recommandations formulées dans ce livre blanc illustrent et confirment la détermination des entreprises américaines et françaises à innover en faveur d'une économie bas-carbone, aux côtés des Etats et de la société civile.

Le rapport que vous vous apprêtez à lire est le premier que les entreprises de l'AmCham France, dont EY a coordonné les travaux, ont décidé de consacrer à l'idée qu'elles défendent d'une innovation au service des enjeux climatiques.

Si l'urgence de la lutte contre le changement climatique est de plus en plus prégnante parmi les citoyens et les décideurs publics, la mise en œuvre d'actions concrètes se heurte encore à des réticences, sous tendues par la volonté de minimiser l'impact des politiques environnementales sur l'économie. Cette idée selon laquelle seul le déclin de la croissance serait à même de réduire notre empreinte carbone doit être démentie: il existe des voies évidentes de réduction des émissions à effet de serre générant des retombées positives pour l'économie. Loin de constituer un frein, l'action climatique peut et doit être intégrée aux politiques en faveur de la croissance. **Une réflexion sur la place et le rôle respectifs des acteurs, publics comme privés, dans ce combat est plus que jamais nécessaire pour rendre complémentaires croissance, progrès social, et action climatique.**

En 2015, la COP 21 de Paris avait permis la prise de conscience indéniable de la communauté internationale sur l'enjeu du climat et la mobilisation sans précédent des entreprises à cet égard. A la veille de la COP 24 en Pologne, nous souhaitons rappeler et renouveler l'engagement toujours aussi volontaire de nos entreprises dans ce domaine.

Dans cette perspective, nous avons réuni une vingtaine d'entreprises de l'AmCham France, investisseurs de longue date en France, pour constituer un groupe de travail sur le thème «Climat et Innovation». Il ne s'agit pas de discuter le bien-fondé des politiques actuelles mais d'identifier les sources de progrès qui ne demandent qu'à être libérées au sein des entreprises pour servir l'environnement.

La présente publication a ainsi un objectif principal: **partager et promouvoir des bonnes pratiques en matière d'innovation climat mises en place par des groupes américains présents en France, en collaboration avec les entreprises françaises et européennes.**

Notre démarche s'inscrit dans une volonté de transparence et d'échanges avec l'ensemble des acteurs économiques, publics et privés, afin de leur permettre de mieux appréhender les enjeux et les opportunités que le défi climatique représente dans nos secteurs d'activité.

Ce rapport s'appuie sur les initiatives mises en œuvre par les entreprises dans divers secteurs, et identifie des leviers concrets d'action pour établir un cadre plus favorable à l'innovation climat en France. C'est dans ce contexte volontariste que doit s'inscrire la stratégie de nos entreprises, avec pour mission de proposer au plus grand nombre des solutions respectueuses de l'environnement.

Si les démarches innovantes des entreprises en faveur du climat sont indispensables à la marche du progrès, leur développement prend toutefois du temps et passe par la mise en place d'un cadre adapté à leur diffusion. C'est uniquement par l'action collective, rapide et réfléchie des acteurs économiques, et avec l'appui des gouvernements, que nous pouvons gagner la lutte contre le réchauffement climatique.

Demain, nous le savons, il nous faudra répondre à une demande croissante avec des solutions à coût abordable mais également respectueuses de l'environnement. Nous devons relever les défis de la mobilité, poursuivre le développement des solutions renouvelables et adapter nos organisations afin qu'elles reflètent la réalité de notre engagement.

Nous sommes convaincus que stratégie d'entreprise et responsabilité climatique ne doivent faire qu'un.

Ce rapport marque la première étape d'une réflexion que nous souhaitons poursuivre, mais il est aussi un témoignage très concret des actions engagées par nos entreprises.

Nous vous remercions de l'intérêt que vous y porterez.



Corinne de Bilbao

General Electric
President & CEO France



Jean-Pierre Letartre

EY Président France -
Western Europe & Maghreb,
Managing Partner



II | LES ENTREPRISES:
ACTEURS CLÉS DE L'INNOVATION
EN FAVEUR DU CLIMAT

L'Accord de Paris requiert une mobilisation globale de l'ensemble des acteurs

A l'issue de la COP21 qui s'est tenue en 2015, 195 pays ont adopté l'Accord de Paris sur le changement climatique. L'objectif principal de cette conférence des Nations Unies sur le changement climatique était de parvenir à un accord entre les Etats visant à lutter contre le réchauffement climatique.

Parmi les différents engagements qui découlent de l'adoption de ce traité historique, figurent notamment :

- La limitation de la hausse des températures bien en-deçà de 2°C par rapport aux niveaux préindustriels;
- La poursuite des efforts visant à limiter cette hausse à 1,5 °C;
- Le renforcement de la capacité à faire face aux conséquences du changement climatique.

L'Accord de Paris met l'accent sur l'importance du rôle des gouvernements, mais également de l'implication de divers acteurs non étatiques pour atteindre ces objectifs (villes, autorités locales, société civile, secteur privé). L'article 6 indique en effet que « Ces démarches visent à : [...] renforcer la participation des secteurs public et privé à la mise en œuvre des contributions déterminées au niveau national¹. »

Un grand nombre d'initiatives a déjà été mis en place par des acteurs non étatiques, qu'il s'agisse d'organisations internationales, d'institutions financières ou encore d'entreprises, parmi lesquelles :

- **One Planet Summit / One Planet Coalition :** Initiative des Nations Unies, de la Banque Mondiale et du gouvernement français ayant pour objectif de mobiliser des acteurs privés et publics afin d'accélérer la mise en œuvre de l'Accord de Paris. Les membres de la coalition One Planet se sont réunis en décembre 2017 et se sont mis d'accord sur une série de 12 engagements pour appuyer la mise en œuvre de l'Accord de Paris. Une seconde édition du One Planet Summit s'est tenue en Septembre 2018 à New York.
- **RE100 :** Initiative globale et collaborative de grandes entreprises engagées à utiliser 100 % d'électricité renouvelable. L'objectif du RE100 est de regrouper des groupes leaders de leur secteur, présents dans le monde entier, pour partager leur expérience dans le domaine des énergies renouvelables et accélérer ainsi la transition énergétique.

¹ Accord de Paris 2015

- **Actions pour le climat des institutions financières:** L'initiative des «Principes communs pour assurer le suivi des financements destinés à l'adaptation au changement climatique» est une initiative dans le cadre de laquelle de grandes institutions financières telles que les six grandes banques multilatérales de

développement (BMD), ainsi que l'International Development Finance Club (IDFC) se sont accordés sur un ensemble de principes communs dont le but est le suivi de financements destinés à soutenir les entreprises dans leur lutte contre le changement climatique.

Les entreprises s'impliquent fortement

“CLIMATE CHANGE IS REAL. INDUSTRY MUST NOW LEAD AND NOT DEPEND ON GOVERNMENT.”*

Jeff Immelt, ex-CEO of General Electric
* «Le changement climatique est un enjeu réel. L'industrie doit maintenant être à l'initiative sans dépendre du gouvernement.»

“CLIMATE CHANGE IS REAL AND WE ALL SHARE A RESPONSIBILITY TO FIGHT IT. I WANT TO REASSURE YOU THAT TODAY'S DEVELOPMENTS WILL HAVE NO IMPACT ON APPLE'S EFFORTS TO PROTECT THE ENVIRONMENT. WE POWER NEARLY ALL OF OUR OPERATIONS WITH RENEWABLE ENERGY, WHICH WE BELIEVE IS AN EXAMPLE OF SOMETHING THAT'S GOOD FOR OUR PLANET AND MAKES GOOD BUSINESS SENSE AS WELL.”**

Tim Cook, CEO of Apple
** «Le changement climatique est un enjeu réel et nous avons tous le devoir de le combattre. Je veux vous rassurer sur le fait que les évolutions actuelles n'auront aucun impact sur les efforts que mène Apple pour protéger l'environnement. Nous utilisons les énergies renouvelables dans la quasi-totalité de nos opérations car nous pensons que cela représente l'exemple d'une bonne action pour notre planète tout en gardant un intérêt commercial.»

L'importance du volontarisme du secteur privé a en outre été mise en évidence aux Etats-Unis où, suite au retrait des Etats-Unis de l'Accord de Paris en 2017, de nombreuses entreprises américaines ont affirmé leur intention de maintenir leurs actions et engagements en faveur du climat. C'est le cas notamment de Dell Technologies, HPE, GE, Apple, Google, Facebook et Microsoft – membres de l'AmCham France, mais également d'autres grands groupes français, comme Schneider Electric. Ces entreprises ont publié une tribune dans le *New York Times* et le *Wall Street Journal* suite à l'annonce du retrait des Etats Unis de l'Accord de Paris², réclamant un cadre politique clair à leurs efforts. Cette implication des entreprises est dictée par une volonté de répondre à une demande sociétale forte, la recherche d'économies opérationnelles vis-à-vis des enjeux climatiques ainsi que la perspective d'ouverture de nouveaux marchés.

Parallèlement, s'est formée l'initiative “We are still in”, qui rassemble environ 2700 acteurs (États fédérés, villes, universités, entreprises, campus universitaires et autres

2 Business support for the Paris Agreement, C2ES, <https://www.c2es.org/content/business-support-for-the-paris-agreement/>

acteurs locaux dans l'ensemble de l'économie américaine) déterminés à mettre en œuvre l'engagement américain à la place du gouvernement fédéral des États-Unis, soit une réduction de 26% à 28% des émissions de gaz à effet de serre d'ici à 2025, par rapport à 2005.

Le dernier rapport des scientifiques du GIEC (Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat), présenté

en octobre 2018, considère qu'il est encore possible de limiter le réchauffement planétaire à 1,5 °C, à condition d'engager des transitions «rapides et de grande envergure dans les domaines de l'aménagement du territoire, de l'énergie, de l'industrie, du bâtiment, du transport et de l'urbanisme»³. Le GIEC souligne notamment le rôle de l'innovation et du secteur privé pour y parvenir.

La France s'inscrit dans cette mobilisation

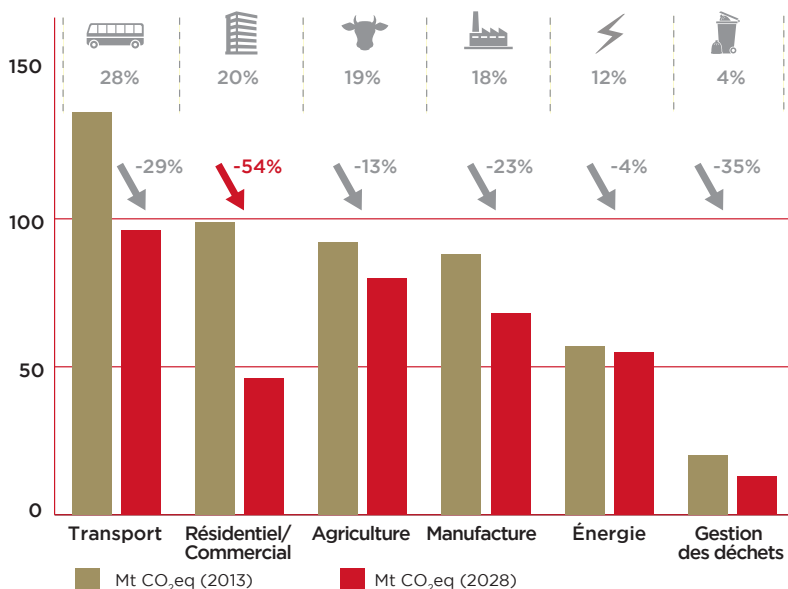
L'Union Européenne a ratifié l'Accord de Paris le 5 octobre 2016, permettant son entrée en vigueur le 4 novembre 2016. Dans son plan d'action, l'UE précise notamment que ses Etats Membres s'engagent à réduire leurs émissions de Gaz à Effet de Serre (GES) de 40% d'ici 2030 par rapport à l'année de référence 1990.

Au niveau français, la Stratégie Nationale Bas Carbone, adoptée en 2015 et dont une version révisée sera publiée d'ici à la fin de l'année 2018, prévoit de diviser par quatre les émissions de CO₂ d'ici à 2050 par rapport à 2013. Cet effort de réduction doit être réparti entre les différents secteurs émetteurs :

11

Prévision d'évolution des émissions de GES en France par secteur 2013-2028

Source : SNBC 2015



³ Intergovernmental Panel on Climate Change. Global Warming of 1.5 °C. Summary for Policymakers. Octobre 2018.

D'ici à 2028, pour se placer sur la trajectoire permettant à la France d'atteindre ses objectifs, des efforts de réduction particulièrement significatifs sont attendus des

bâtiments résidentiels et tertiaires (-54% d'émissions), du secteur du transport (-29%) et de l'industrie (-23%).

«DANS LE SECTEUR DES TRANSPORTS, LES ACTIONS VISENT À FAVORISER LA MOBILITÉ PROPRE, À AMÉLIORER L'EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE DES VÉHICULES ET À DÉVELOPPER LES MODES DE TRANSPORT OU LES VÉHICULES PEU ÉMETTEURS EN GAZ À EFFET DE SERRE.»⁴

«DANS LE SECTEUR DU BÂTIMENT, DE NOMBREUSES ACTIONS SONT CONDUITES POUR AMÉLIORER LES PERFORMANCES ÉNERGÉTIQUES DES CONSTRUCTIONS NOUVELLES ET AMPLIFIER LA RÉNOVATION ÉNERGÉTIQUE.»⁵

12

Outre ces aspects propres au transport et au bâtiment, la Stratégie Nationale Bas Carbone émet des recommandations liées à la recherche et à l'innovation.

Le Plan Climat, présenté en 2017, vise quant à lui la neutralité carbone à l'horizon 2050.

Innover pour atteindre les objectifs fixés par l'Accord de Paris

L'atteinte des objectifs ambitieux fixés par l'Accord de Paris, et leur déclinaison en France, représentent un réel défi. La place de l'innovation pour parvenir à cette transformation radicale est considérable: afin que l'ensemble des secteurs de l'économie et des acteurs concernés, puissent contribuer à l'effort global de réduction des émissions de GES, les acteurs vont devoir développer de nouveaux modèles d'affaires, de nouvelles pratiques moins émettrices et de nouvelles actions permettant de compenser des activités sources d'émission. L'innovation aura ainsi un rôle

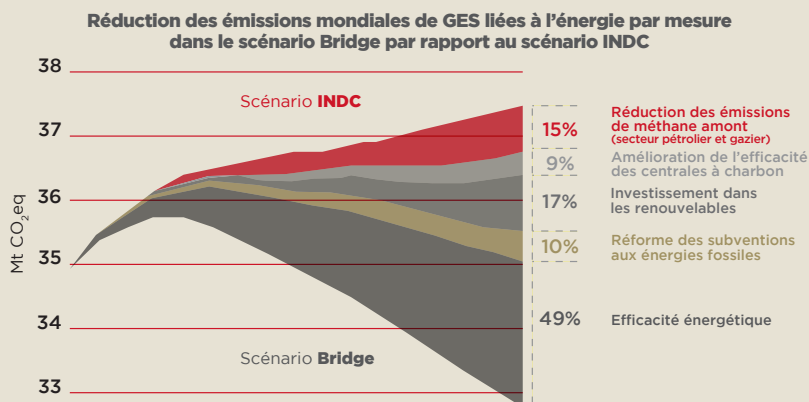
primordial à jouer dans la lutte contre le dérèglement climatique puisqu'il s'agira de mettre en place des solutions à la fois pour réduire les émissions de GES, mais également pour capturer du carbone, pour limiter les impacts du changement climatique ou encore pour saisir les opportunités que ce dernier peut offrir.⁶

4 <https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/strategie-nationale-bas-carbone-snbc>

5 Ibid.

6 Innover face au changement climatique, INRA, UMR Innovation Montpellier, 2017

Le rôle prépondérant du déploiement des solutions bas-carbone est illustré par la modélisation de l'Agence Internationale de l'Energie, qui identifie l'écart entre les émissions résultant des engagements pris par les Etats (Intended Nationally Determined Contributions ou INDCs) et un scénario permettant de demeurer sur une trajectoire 2°C (Bridge) (AIE)⁷:



Parmi les différents leviers identifiés par l'AIE, certains concernent des actions déjà bien maitrisées et présentent déjà des solutions développées telles que l'efficacité énergétique, qui représente 49% de la capacité de réduction des émissions. D'autres leviers sont en revanche moins avancés, avec moins de solutions efficaces réellement développées à l'heure actuelle, et nécessitent d'importants efforts d'innovation.

Ces innovations peuvent être technologiques, organisationnelles, ou encore institutionnelles ou sociales, et s'appliquent à tous les secteurs d'activités et à tous les stades de maturité (de la recherche fondamentale au déploiement commercial). En effet les entreprises peuvent innover à chaque étape de leur chaîne de valeur pour mettre en place des procédés plus vertueux, moins émetteurs de GES, que ce soit au niveau de leur approvisionnement en matières premières, leur processus de production, leurs ventes ou encore l'utilisation du produit ou service.

Une enquête auprès des membres de l'AmCham France⁸ révèle ainsi que l'innovation en faveur du climat figure parmi les priorités stratégiques de 69% de ses entreprises, une majorité d'entre elles ayant déjà défini des objectifs concrets de réduction de leurs

émissions de CO₂. Si 75% d'entre elles ont l'intention d'investir dans l'innovation climat en France dans les 5 prochaines années, 59% estime que les conditions actuelles (économiques et réglementaires) ne répondent pas aux enjeux de l'innovation pour le climat.

Afin d'encourager ces initiatives, l'AmCham France émet une dizaine de recommandations destinées à favoriser l'innovation liée aux enjeux climat, à l'adresse des décideurs publics, des acteurs économiques et de leurs parties prenantes. Cette contribution au débat public est unique en ce qu'elle présente le point de vue d'entreprises américaines désireuses de partager leurs bonnes pratiques, et qui s'appuient sur un dialogue avec les entreprises françaises et européennes membres de l'AmCham France dans leur réflexion sur les questions climatiques.

⁷ AIE. World Energy Outlook Special Report: Energy and Climate Change. 2015. P. 74.

⁸ Enquête conduite en ligne et par téléphone auprès des dirigeants des entreprises membres de l'AmCham France en octobre et novembre 2018 (102 entreprises répondantes, représentatives de l'ensemble des secteurs de l'économie). Les secteurs les plus représentés sont l'énergie et les transports, ainsi que le secteur technologique, qui représentent chacun plus de 20% des répondants. Les secteurs financier, pharmaceutique, agro-alimentaire, le conseil et le luxe sont également représentés. Enfin, l'échantillon est représentatif de la diversité des implantations géographiques sur le territoire, en Ile-de-France et en régions.

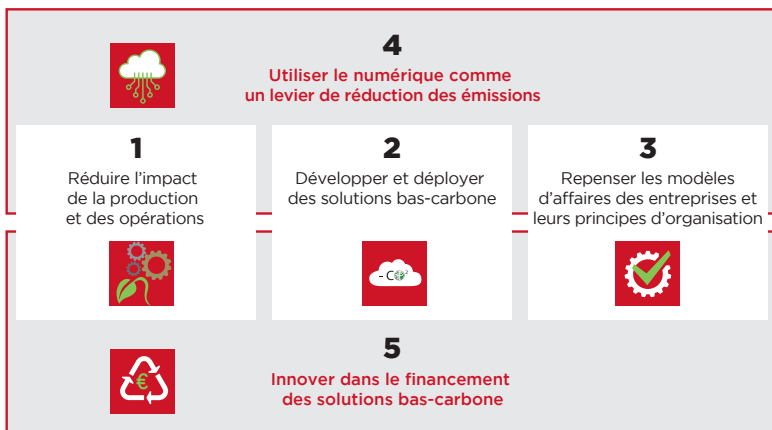
**II | INNOVER EN FAVEUR
DU CLIMAT EN FRANCE:
OBSTACLES ET LEVIERS
POUR LES ENTREPRISES**



Les travaux menés dans le cadre du groupe de travail climat de l'AmCham France ont permis de dégager cinq axes majeurs d'innovation des entreprises en faveur du climat:

- Trois axes en lien avec la chaîne de valeur des entreprises, relatifs respectivement à la réduction de l'impact de la production et des opérations, à l'innovation produit et à la réflexion sur les modes d'organisation et les modèles d'affaires des entreprises vers une économie bas-carbone.
- Ces trois axes sont complétés par deux dimensions transversales, dont l'action impacte l'ensemble des maillons de la chaîne de valeur, concernant le rôle du numérique dans l'innovation climat et l'innovation dans les modèles de financement pour déployer les solutions bas-carbone existantes.

15





1| Réduire l'impact de la production et des opérations

Les achats verts (y compris l'achat d'électricité renouvelable), l'efficacité énergétique et le changement de vecteur énergétique sont les principaux leviers utilisés par les entreprises pour réduire l'impact climat de leurs opérations. De plus en plus d'entreprises cherchent à obtenir des engagements similaires de la part de leur chaîne d'approvisionnement.

L'industrie et les bâtiments (incluant les bâtiments résidentiels) représentent respectivement 22% (13% liés à l'utilisation d'énergie, 9% liés aux procédés industriels) et 16% des émissions françaises de gaz à effet de serre¹. Pour les réduire, les entreprises disposent de plusieurs leviers d'action:

- **L'efficacité énergétique**, avec des programmes d'amélioration de l'efficacité de leurs processus de production et de leurs bâtiments (bureaux, entrepôts logistiques, etc.) souvent mis en place de longue date. Les technologies dites de l'industrie du futur (impression 3D, modélisation avancée du processus de production pour réduire les rebuts, par exemple) permettent désormais, grâce à la numérisation des process industriels, d'innover en faveur d'un moindre impact environnemental (énergie, eau, matières).
- **L'approvisionnement en énergie renouvelable**, qu'elle ait lieu au travers de contrats de fourniture d'électricité verte, d'opérations d'autoconsommation voire de contrats d'achat d'électricité renouvelable à long terme (corporate PPAs), encore peu développés en France mais dont les signaux indiquent qu'ils sont appelés à se développer.
- **Des programmes de réduction des émissions liées aux procédés industriels**, à l'instar de la réduction du recours au torchage dans l'amont pétrolier (brûlage des rejets de gaz naturel lors de l'exploitation du pétrole et du gaz), et la capture, le stockage et la valorisation du CO₂ (CCUS).
- **Des efforts de réduction des consommations d'eau et des déchets**, dans un souci d'adaptation aux effets du changement climatique et de préservation des ressources.

Fréquemment, les entreprises cherchent à obtenir des engagements similaires (baisse des émissions, réduction des consommations énergétiques, etc.) de la part de leurs fournisseurs, avec des politiques d'achats responsables

¹ Ministère de l'Environnement, de la Transition énergétique et solidaire. Chiffres clés du climat France et Monde. Edition 2017.

1 Réduction de l'impact climat des opérations industrielles (exemple du site de Tilloy-lez-Cambrai)

DESCRIPTION DE LA SOLUTION / DIFFICULTÉS RENCONTRÉES

Depuis 1975, 3M met en œuvre un programme mondial (*Pollution prevention pays*, ou PPP) qui a permis d'éviter l'émission de 2,3 millions de tonnes de polluants au travers de plus de 10 000 projets. 3M a ainsi réduit de 69% ses émissions de gaz à effet de serre en 2017 par rapport à 2002.

A horizon 2025, 3M travaille à la fois à l'amélioration de ses opérations, de celles de ses clients et à la création de nouvelles solutions. Dans un contexte d'objectifs mondiaux soutenus de croissance des activités, 3M s'est fixé des objectifs, mesurés et pilotés, et déclinés en feuilles de route :

- Amélioration de 30% de l'efficacité énergétique des opérations;
- Accroissement à 25% de l'électricité renouvelable consommée;
- Réduction de 50% des gaz à effet de serre;
- Réduction additionnelle de 10% des déchets.

En France, cette démarche s'illustre notamment sur le site de Tilloy-lez-Cambrai (Nord). Implanté depuis 1975 près de Cambrai, ce site est mondialement reconnu pour la production d'adhésifs structuraux, de bandes rétro réfléchissantes de marquage routier, de micro-billes de verre pour la signalisation et de microsphères de verre creuses pour alléger et isoler les matériaux notamment dans l'aéronautique et l'automobile. Ces capacités d'allègement jouent un rôle essentiel pour réduire les consommations d'énergie. De nouvelles solutions pour les véhicules électriques y sont également industrialisées (comme des matériaux de dissipation thermique autour des batteries). Plus de 80% de la production du site est destinée à l'exportation.

Labellisé ISO 14001 depuis 1999, le site de Tilloy a obtenu le label ISO 50001 qui atteste d'une gestion de l'énergie permettant l'amélioration continue de la performance énergétique. Pour ce faire, plusieurs procédés de fabrication ont été optimisés pour une meilleure efficacité énergétique.

FACTEURS CLÉS DE SUCCÈS

- Aligné sur les objectifs mondiaux de 3M, le site dispose de sa propre feuille de route d'amélioration d'efficacité pour le climat, répondant également aux impératifs ISO.

OPPORTUNITÉS

- Un projet de récupération de la chaleur nécessaire à la production pour le chauffage des bâtiments a permis de réduire de 1 000 MWh/an la consommation énergétique.
- En 2018, le site a justifié un investissement d'optimisation des procédés de fabrication des microsphères de verre qui permettra de réduire de 6 000 MWh/an sa consommation de gaz.

BARRIÈRES

- Ratio de retour sur investissement lourd au regard des opportunités offertes par des marchés novateurs aux volumes aléatoires
- Procédures de requalification lourdes et coûteuses des processus industriels sur les marchés de certifications contraignantes (aéronautique, automobile)
- Rareté des ressources humaines qualifiées et locales sur les sites industriels

ENSEIGNEMENTS CLÉS

- L'innovation continue dans les procédés de fabrication doit être facilitée, afin d'assurer le développement de nouvelles solutions au service des clients en France et à l'export et de permettre la création de cercles vertueux au sein des entreprises conciliant performances énergétique, opérationnelle et économique.

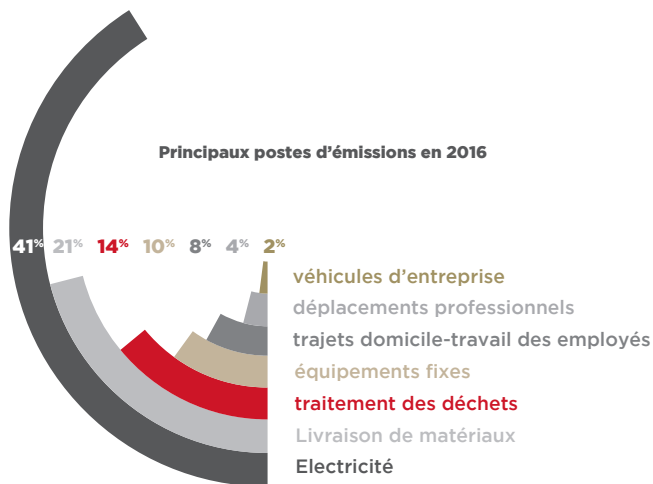
➔ Recommandation associée: **RECOMMANDATION V**



› L'engagement de la division LM Wind dans la neutralité carbone

DESCRIPTION DE LA SOLUTION / DIFFICULTÉS RENCONTRÉES

En 2016, la division LM Wind de GE, qui produit des pales d'éoliennes, s'est engagée en faveur de la neutralité carbone au travers du programme «Clean LM». La neutralité carbone est encadrée par un accord mondial sur la déclaration des gaz à effet de serre, le Greenhouse Gas Protocol. Il s'agit d'avoir une empreinte carbone nette nulle, en équilibrant les émissions, d'une part, et les réductions et compensations, d'autre part. Cet engagement de LM Wind s'inscrit dans les efforts de réduction du groupe GE, qui est lui-même parvenu en 2017 à réduire les émissions de gaz à effet de serre de ses activités de 27% par rapport à 2011. LM Wind a atteint son objectif de neutralité carbone en juillet 2018.



Au cours de la première année du programme «Clean LM», LM Wind s'est concentrée sur quatre aspects :

- **La comptabilisation des émissions gaz à effet de serre (GES)**, en déterminant les principaux postes d'émission des sites. Chaque usine fournit des données sur sa consommation d'énergie, d'eau, sa production de déchets et ses émissions par le biais d'un outil de *reporting* de durabilité (SoFi).
- **L'efficacité énergétique**, avec la mise en œuvre de trois mesures d'économie d'énergie qui, une fois pleinement déployées, permettront de réduire la consommation d'énergie d'environ 12% : contrôle de la ventilation pour s'assurer qu'elle suit le processus de production (plutôt que de fonctionner en continu à pleine vitesse), système de gestion de l'énergie pour suivre les consommations d'énergie (et identifier de possibles économies), et éclairage LED.
- **Le passage à une électricité 100 % renouvelable** – la première année est couverte par des certificats d'énergie renouvelable. Parallèlement, LM Wind explore l'option d'acheter de l'électricité renouvelable pour l'ensemble de ses opérations européennes par le biais d'un contrat d'achat d'électricité à long terme (*PPA*).
- **La compensation des émissions inévitables par l'achat de crédits carbone**. Il s'agit par exemple des émissions dues aux déplacements professionnels, aux déchets, aux trajets domicile-travail des employés, etc.



» L'engagement de la division LM Wind dans la neutralité carbone

FACTEURS CLÉS DE SUCCÈS

- L'engagement de la direction de LM Wind et le court délai de mise en œuvre du programme ont été des éléments essentiels pour garantir l'action.
- Des ressources ont été affectées à la division qui porte l'initiative, sans créer de compartimentage fonctionnel.
- La capacité à démontrer que les mesures d'efficacité énergétique et le passage à un approvisionnement en électricité renouvelable génèrent des économies de coût immédiates a été décisive.

OPPORTUNITÉS

- Un objectif de neutralité carbone nécessite d'adopter une nouvelle perspective sur l'entreprise, ce qui ouvre de nombreuses opportunités tant sur le plan commercial et opérationnel (notamment un meilleur accès au financement) que sur celui de la réputation et de l'engagement des employés.

BARRIÈRES

- Il est difficile d'obtenir l'ensemble des données requises pour la comptabilisation des émissions de GES. L'obtention d'un niveau satisfaisant de données requiert beaucoup de persévérance. Ce passage est pourtant nécessaire, car il donne un point de départ pour le reste du processus.
- Il faut pouvoir expliquer de manière compréhensible la neutralité carbone et les enjeux qui y sont liés. GE a mis au point des outils éducatifs spéciaux pour faire participer l'ensemble des employés (développement d'un jeu «*Go Carbon Neutral*», par exemple).

19

ENSEIGNEMENTS CLÉS

- Un examen attentif des consommations d'électricité permet de réaliser d'importantes économies en termes de coûts et d'émissions.
- Il est important qu'un tel projet ne soit pas mené uniquement «en parallèle» des autres. Il s'agit d'un réel engagement dans un processus de transformation de l'entreprise, qui nécessite l'affectation de ressources suffisantes. Le résultat en économies et en gains d'efficacité et d'engagement des équipes en est d'autant plus conséquent.

➡ Recommandation associée: **RECOMMANDATION V**





2 | Développer et déployer des solutions bas-carbone

Les entreprises disposent de leviers vis-à-vis de l'efficacité de leurs opérations et de leur chaîne d'approvisionnement. Elles peuvent aussi œuvrer en faveur d'une économie bas-carbone en développant des produits innovants dont la fabrication, l'usage et la fin de vie génèrent une quantité réduite de gaz à effet de serre, permettant ainsi aux utilisateurs du produit de réduire leur propre impact sur le réchauffement climatique.

Leurs innovations relatives aux produits concernent la décarbonation de l'ensemble des applications (bâtiments, mobilité, etc.). Le défi pour les entreprises est de parvenir à mettre au point des innovations technologiques, tout en accompagnant le changement d'échelle des solutions bas-carbone existantes et en encourageant les utilisateurs à adopter des comportements plus vertueux au travers de nouvelles offres et modèles d'affaires.

Pour ce faire, les entreprises innovent suivant plusieurs axes :

- **L'amélioration de l'efficacité énergétique des produits**, afin de réduire les consommations d'énergies induites par l'utilisation de ces derniers. En Europe, avec la Directive Ecoconception et ses règlements d'application, le règlement européen pour l'étiquetage énergétique, et avec les réglementations thermiques du bâtiment, ces efforts sont largement prescrits par les pouvoirs publics. L'ADEME estime que l'amélioration de l'efficacité énergétique des produits pourrait engendrer une baisse de 22% de la consommation d'électricité spécifique d'ici à 2030.²
- **La conception des produits** pour accroître l'utilisation de matériaux recyclés ou issus de sources renouvelables (matériaux naturels ou dont les stocks se renouvellent rapidement par rapport au rythme actuel de consommation), renforcer la résistance des produits et faciliter leur réparation ou leur démontage en vue d'un recyclage, dans une démarche d'écoconception. Le passage à une logique d'économie circulaire et le raisonnement en termes de cycle de vie complet du produit poussent de plus en plus les entreprises à agir également sur l'intensité énergétique et les impacts environnementaux du processus de production – dont la consommation de matières premières et sur la fin de vie des produits. En effet, pour de nombreux équipements électroniques, l'impact de la fabrication est prépondérant par rapport à l'usage. Par exemple, pour un smartphone, 80 à 99% des impacts considérés dans l'analyse de cycle de vie sont liés aux composants de l'appareil et ont donc lieu lors de la fabrication ou en fin de vie du produit³.
- **Le changement de vecteur énergétique (du produit ou bien le produit en lui-même étant un nouveau vecteur énergétique)**, impliquant la substitution par une source d'énergie moins carbonée: cet axe d'innovation est notamment illustré par les efforts en faveur d'une mobilité électrique multimodale⁴ (véhicules individuels, bus, navettes fluviales et transport maritime), le dé-

2 ADEME. Alléger l'empreinte environnementale de la consommation des français en 2030: Vers une évolution profonde des modes de production et de consommation. 2015.

3 ADEME, Ibid.

4 Pour réduire les émissions de CO₂, la mobilité électrique doit être combinée à un mix électrique peu carboné.

veloppement de biocarburants de 3^{ème} génération à partir d'algues ou la production d'hydrogène vert pour des applications industrielles, de stockage d'électricité ou de mobilité. La décarbonation du mix électrique par l'intégration des énergies renouvelables sera facilitée par **l'hybridation, c'est-à-dire l'intégration de différentes technologies dans un même système** pour dépasser les capacités des technologies individuelles et compenser les périodes de moindre production de chaque source d'énergie. A Galdorf en Allemagne, GE a ainsi mis en place 15 MW d'éolien associés à un réservoir d'eau pour allier énergie éolienne et stockage d'énergie par pompage (STEP).

- **Le développement de produits ayant un rôle incitatif** vis-à-vis du comportement des utilisateurs ou qui fournissent des services ou outils de pilotage de l'impact environnemental.
- **La réduction des coûts des solutions bas-carbone existantes**, notamment en jouant sur les économies d'échelle dans la production. Cette problématique est illustrée par la baisse progressive des coûts d'investissements dans l'éolien terrestre et le solaire photovoltaïque ou encore la nécessité de parvenir à une baisse du prix à l'achat des véhicules hydrogène et électriques.
- Enfin, les énergies conventionnelles restant importantes dans le mix énergétique actuel, le principe de réalité impose de **développer également des technologies limitant les émissions des technologies existantes**. Il s'agira par exemple de réduire les émissions des centrales thermiques à charbon, qui produisent actuellement près de 40% de l'électricité mondiale⁵, et devraient demeurer la deuxième technologie de production d'électricité jusqu'en 2030 (derrière les énergies renouvelables, et devant le nucléaire)⁶.

En termes sectoriels, ces efforts des entreprises pour développer de nouvelles solutions à moindre impact sur le climat se déclinent selon quatre axes majeurs :

- **L'amélioration de l'efficacité énergétique et l'autonomie énergétique des bâtiments.**
- **Le déploiement accéléré de mobilités bas-carbone** (électrique, hydrogène, biocarburants, biogaz, etc.).
- **L'efficacité énergétique industrielle et, plus globalement, la réduction des émissions des procédés industriels.**
- **La décarbonation du secteur énergétique**, par le recours à de nouvelles sources d'énergie décarbonées, l'hybridation des technologies et l'amélioration de l'efficacité des sources d'énergie existantes.

5 AIE. Power: Tracking Clean Energy Progress. 2018

6 Sustainable Development Scenario de l'AIE (scénario compatible avec les objectifs de l'Accord de Paris).

› l'autonomie énergétique des bâtiments et de leurs équipements

Les bâtiments (résidentiels et tertiaires) représentent 20% des émissions de gaz à effet de serre françaises. Il s'agit du secteur qui devra consentir les efforts de réduction les plus significatifs, avec une baisse de 54% des émissions entre 2013 et 2028 dans le cadre de la stratégie nationale bas carbone. En plus de l'amplification des actions de rénovation énergétique des bâtiments existants (le taux de renouvellement du parc avoisinant les 1% par an), les entreprises innovent pour améliorer les performances énergétiques des bâtiments neufs. Ces efforts se portent notamment sur l'autonomie énergétique du bâtiment et de ses équipements, à l'instar du développement d'un ascenseur à hydrogène autonome en énergie (Otis) et du déploiement d'un immeuble résidentiel autonome en énergie (ABB).

DESCRIPTION DE LA SOLUTION / DIFFICULTÉS RENCONTRÉES

Otis a déployé d'importants efforts de R&D pour mettre au point un ascenseur autonome énergétiquement. Des avancées ont déjà été réalisées depuis de nombreuses années en matière d'efficacité énergétique pour réduire les besoins de la cabine (éclairage LED, par exemple). Les appareils sont également dotés d'un système d'entraînement régénératif permettant de réduire jusqu'à 75% la consommation électrique de l'ascenseur.

Otis, avec le Gen2 Switch a développé un ascenseur avec la capacité de stocker de l'énergie, pour fonctionner de manière autonome (jusqu'à 100 trajets), et stocker l'énergie solaire ou éolienne, provenant du réseau ou produite localement (autoconsommation). L'ambition d'Otis est désormais d'atteindre une autonomie complète grâce à des technologies hybrides (batteries électrochimiques et hydrogène)

Un prototype d'ascenseur à hydrogène (intégralement autonome en énergie), développé en partenariat avec le CNRS, fonctionne actuellement depuis 2017 sur la tour de test d'Otis à Gien (Loiret).

ABB a inauguré en 2016 à Brütten (Suisse) un immeuble résidentiel intégralement autonome en énergie. Grâce à ses 1 000 m² de panneaux photovoltaïques installés en toiture et façades, le bâtiment produit suffisamment d'énergie pour alimenter la consommation des neuf foyers qui y résident. En été, une heure d'ensoleillement suffit pour fournir l'énergie nécessaire aux résidents pour une durée de 24h.

Le surplus d'électricité produit est stocké soit dans des batteries, d'une capacité de 153 kWh représentant le stockage court-terme, soit utilisé pour chauffer l'eau stockée dans deux citernes souterraines de 125 m³, un moyen de stockage long-terme permettant d'assurer les besoins de chauffage en hiver. La combinaison du pilotage des consommations et des technologies de stockage permet à l'immeuble d'être dépourvu de tout raccordement à un fournisseur d'électricité, de gaz ou de fioul.

FACTEURS CLÉS DE SUCCÈS

- L'expérience acquise par Otis dans le cadre de l'exploitation de son appareil aux batteries rechargées à l'énergie solaire (Gen 2 switch) a été précieuse pour préfigurer un projet plus complexe.
- La force, l'alignement et la volonté de l'écosystème local (public et privé) ont été déterminants dans la réussite du projet.

› l'autonomie énergétique des bâtiments et de leurs équipements

OPPORTUNITÉS

- Le système ne requiert pas l'utilisation de substances comme le plomb ou le cadmium, ni de courant triphasé.
- Grâce à des technologies hybrides, les tests menés à Gien devraient permettre de repousser les limites techniques actuelles des ascenseurs autonomes basés sur des batteries électrochimiques (630 kg et 7 niveaux).
- Autonome énergétiquement, l'ascenseur reste fonctionnel même en cas de coupures d'alimentation électrique.
- Initialement, la production d'énergie solaire visait un objectif de revente. Le projet de Brütten préfigure l'évolution des modes de consommation de l'énergie vers davantage d'autoconsommation chez les particuliers.
- Le pilotage des consommations et les technologies de stockage permettent de maximiser l'autoconsommation de l'électricité photovoltaïque produite sur place pour couvrir les besoins énergétiques du bâtiment et de ses habitants.

BARRIÈRES

- L'industrie des ascenseurs, très réglementée, doit composer avec des normes strictes variables selon les grandes zones économiques à travers le monde (Union européenne, Amérique du Nord et Japon, par exemple). Une plus grande agilité des normes pour accompagner l'innovation et une convergence au niveau international permettra le déploiement de ces solutions innovantes.
- La rigidité de la réglementation française limite le déploiement de l'autoconsommation.

ENSEIGNEMENTS CLÉS

- L'industrialisation et le déploiement de ce type de solutions innovantes seront favorisés par l'agilité et la convergence des normes.
- Il est encore nécessaire de développer la sensibilisation des usagers au signal-prix et à l'existence de solutions pour un cadre de vie participant à la transition énergétique.
- Il est important d'adopter un cadre réglementaire (autoconsommation collective, réglementation énergétique du bâtiment) encourageant le déploiement de ce type de bâtiment à faible impact sur le climat.

➤ Recommandations associées: **RECOMMANDATIONS IV ET V**

la mobilité électrique

Le secteur du transport représente environ 30% des émissions de gaz à effet de serre (GES) nationales. Il s'agit du second secteur le plus contributeur en valeur absolue à la baisse des émissions françaises dans le cadre de la stratégie nationale bas carbone (SNBC – en cours de révision). En relatif, le transport devra réduire ses émissions de près de 30% entre 2013 et 2028. Pour atteindre ces objectifs, l'un des principaux leviers repose sur le développement des modes de transport propres ou peu émetteurs de GES. C'est le cas de la mobilité électrique lorsqu'elle est associée à une électricité faiblement carbonée. Les entreprises innovent tant pour améliorer les performances et l'autonomie des véhicules électriques que pour déployer les infrastructures de recharge correspondantes et la mobilité électrique pour l'ensemble des modes de transport (terrestre collectif, marin et fluvial).

DESCRIPTION DE LA SOLUTION / DIFFICULTÉS RENCONTRÉES

Le gain d'autonomie est la première cause identifiée pour l'acceptation par les utilisateurs du transfert du moteur thermique au véhicule électrique; l'efficacité énergétique et l'allègement en sont les premiers vecteurs. L'impératif de sécurité nécessite également de travailler sur le risque d'emballement thermique de la batterie. Par conséquent, 3M développe et déploie actuellement des innovations sur deux leviers:

- L'accroissement de la sécurité des batteries, permettant une augmentation de la puissance disponible embarquée, grâce à de nouvelles technologies de matériaux (dits *gap filler*) pour une meilleure dissipation thermique dans les batteries des véhicules, au refroidissement des batteries par immersion et à la gestion thermique des batteries.
- L'efficacité énergétique des véhicules eux-mêmes, par:
 - L'isolation thermique de l'habitacle pour une moindre consommation de climatisation (films multicouches pour les surfaces vitrées permettant de rejeter les rayons infra-rouges).
 - L'allègement du poids total du véhicule électrique, qui représente la principale source de gain d'efficacité. L'ajout de microsphères de verre creuses au sein des matériaux utilisés pour les équipements et le collage dissymétrique de matériaux variés utilisés dans la fabrication des pièces automobiles permettent d'alléger le véhicule jusqu'à 194 kg.

ABB propose un panel de solutions pour faciliter le développement du marché du véhicule électrique, individuel comme collectif et terrestre comme fluvial. Ces solutions sont axées sur:

- Les infrastructures de recharge rapide:
 - Développement d'une borne de recharge pour véhicules électriques particuliers de nouvelle génération, ultra rapide et évolutive, qui pourra atteindre une puissance de 350kW (par rapport aux charges lentes de 7kW).
 - Pour les bus: solutions de charge adaptées aux contraintes d'exploitation des opérateurs, basées sur des technologies de charge au dépôt, au terminus et même recharge flash aux arrêts.
 - Installation de batteries de forte capacité dans des ferries pour une traversée sans émission.
- Les solutions de pilotage limitant les impacts des infrastructures de recharge sur les réseaux électriques:
 - Intégration de batteries dans les infrastructures de recharge rapide en station permettant de lisser les appels de puissance (qui peuvent être divisés par dix).
 - Déploiement de centrales virtuelles en Allemagne, qui permettent de garantir une recharge avec 100% d'électricité renouvelable. Les opérateurs peuvent également agréger et activer des flexibilités de consommation pour maîtriser l'appel de puissance sur le réseau, voire fournir certains services au réseau (réglage de tension, réserves de puissance).

la mobilité électrique

FACTEURS CLÉS DE SUCCÈS

- Un écosystème (public et privé) doté d'une ambition et d'une gouvernance volontariste.
- Capacité mondiale de recherche au service de développements locaux.
- L'électrification de la mobilité requiert de réunir l'ensemble des acteurs de la filière (véhicules, infrastructures) pour planifier cette électrification (dilemme « poule/œuf »).
- Intégrer dans les différents travaux de planification la diversité des modes de transport électrique et des infrastructures de recharge, ainsi que les nouveaux services que la mobilité électrique est en capacité d'apporter au réseau.

OPPORTUNITÉS

- L'accroissement de l'autonomie du véhicule électrique grâce aux gains d'efficacité énergétique liés à la batterie et au véhicule permettrait d'accélérer le déploiement de cette technologie.
- La tendance à une forte augmentation de l'autonomie des véhicules électriques (400 à 500 km) crée un besoin d'infrastructures de recharge rapide.
- La recharge rapide permet de limiter les changements imposés à l'utilisateur par la mobilité électrique
- La France dispose d'un tissu industriel diversifié actif dans le domaine de la mobilité. Ceci facilitera l'implémentation des solutions après des tests dans d'autres pays.
- La mobilité électrique, grâce à la batterie des véhicules, peut apporter des services de flexibilité au réseau.

BARRIÈRES

La puissance publique pourrait davantage s'appuyer sur les technologies disponibles pour dynamiser le marché en agissant sur :

- la réduction des consommations d'énergie et des émissions dans les transports, en particulier des véhicules légers, y compris bas-carbone.
- l'efficacité énergétique des véhicules électriques: moteurs, équipements (tel que l'air conditionné) et matériaux.
- la sécurité, la durée de vie, le rendement et l'efficacité des batteries (autonomie minimale, maintien des performances dans le temps, etc.).
- la réduction du poids global du véhicule.
- L'acquisition d'un véhicule électrique est souvent conditionnée à l'assurance perçue par l'utilisateur de disposer de points de charges pour couvrir ses besoins en déplacements.
- Choix financier privilégié aux choix pérennes d'infrastructure.
- Faible connaissance des technologies disponibles et éprouvées.

la mobilité électrique

ENSEIGNEMENTS CLÉS

- La dynamique actuelle de développement du véhicule électrique appelle à travailler sur l'efficacité et la sécurité de ces véhicules. Des technologies existantes permettent d'agir sur l'allègement et la gestion thermique de la batterie et de l'habitacle.
- Les politiques publiques pourraient s'emparer des solutions technologiques disponibles en mettant en place:
- des impératifs concernant la batterie (sécurité et longévité) et l'autonomie du véhicule notamment par la réduction des besoins de consommation énergétique de refroidissement.
- une feuille de route de réduction du poids total des véhicules (au travers, par exemple, de l'utilisation de nouveaux matériaux).
- Le développement et la planification de l'électrification du transport nécessitent un travail multi-acteurs réunissant l'ensemble de l'écosystème impliqué dans cette transformation.
- Les infrastructures de recharge rapide et ultra-rapide sont un levier clé pour réduire les contraintes qui pèsent sur le développement de la mobilité électrique.
- Les solutions technologiques innovantes qui limitent les impacts des infrastructures de recharge sur les réseaux doivent parallèlement être encouragées.

➔ Recommandation associée: **RECOMMANDATION V**



1 Production de biocarburant de 3^{ème} génération à partir d'algues

DESCRIPTION DE LA SOLUTION / DIFFICULTÉS RENCONTRÉES

Suite à une collaboration débutée en 2009, ExxonMobil et Synthetic Genomics, Inc ont développé une souche d'algues capable de convertir le carbone en une quantité suffisante de corps gras riche en énergie pouvant ensuite être transformée en biodiesel. Cette innovation permettrait d'utiliser des algues comme carburant bas-carbone dans le secteur du transport. Une étape supplémentaire a été franchie en 2018 avec le doublement du rendement en matière grasse. La production en extérieur va désormais être testée à grande échelle dans une ferme en Californie. Il s'agit de la toute première phase d'essai de cette ampleur en extérieur. L'objectif de cette ferme pilote est d'évaluer la possibilité de produire jusqu'à 500 000 tonnes de biocarburant par an.

Les principaux défis à surmonter pour ces biocarburants de 3^{ème} génération sont:

- l'adaptation de la production à un milieu extérieur: jusqu'à récemment, la production d'algues à des fins de production de biocarburants était surtout réalisée en milieu clos et en laboratoires. Il s'agit à présent de réussir à comprendre les paramètres de croissance des algues testées en laboratoire, tels que la viscosité ou le flux, afin de les adapter en extérieur. Cette phase d'adaptation est une étape critique pour permettre, in fine, la commercialisation à grande échelle.
- la mise en place de capacités de production à très grande échelle et à coût raisonnable afin d'atteindre l'objectif de couvrir les besoins en énergie du secteur du transport (pour mémoire, la seule consommation française représente 40 millions de tonnes de carburant par an).

27

FACTEURS CLÉS DE SUCCÈS

- Il s'agira de démontrer la capacité à contrôler l'ensemble du processus de production des algues.
- Le déploiement de cette solution nécessite son acceptabilité sociétale et politique.
- Les coûts devront être maîtrisés, en ligne avec le pouvoir d'achat des consommateurs.

OPPORTUNITÉS

- Les algues constituent une source potentielle d'énergie à faibles émissions pour le secteur des transports et la chimie.
- Leur production n'entre pas en compétition avec les cultures et productions destinées à l'alimentation, contrairement à d'autres sources de biocarburants comme le maïs.
- Ce type de production innovant ne nécessite pas de terre arable ou d'eau douce/ propre à la consommation.
- La culture des algues n'a pas de saisonnalité particulière, elles peuvent donc être produites tout au long de l'année.

BARRIÈRES

- Un long travail de recherche en laboratoire demeure nécessaire au déploiement de la production de ces algues, en faisant varier la production sous divers facteurs pour parvenir à accroître encore la production de graisse des algues à partir de la conversion de la lumière.
- Ce projet peut être confronté à l'opposition publique en raison de la perturbation potentielle des écosystèmes aquatiques.

ENSEIGNEMENTS CLÉS

- Les algues constituent une source durable d'énergie renouvelable bas-carbone, adaptée à une utilisation rapide dans le transport, sans attendre une transformation du parc de véhicules, et en utilisant les infrastructures de distribution existantes.
- Il s'agit d'un pilote industriel d'une production qui pourra alimenter les raffineries dans le futur.

➤ Recommandation associée: **RECOMMANDATION I**



3| Repenser les modèles d'affaires des entreprises et leurs principes d'organisation

De manière structurelle, l'évolution des modèles d'affaires vers une économie circulaire, basée sur une croissance économique qui ne serait plus corrélée avec un accroissement de l'impact environnemental, permettra de réduire les émissions liées à l'activité des entreprises. Par ailleurs, le transport est le principal poste d'émissions de CO₂ en France. Par leurs actions en matière de logistique, mais aussi vis-à-vis des déplacements professionnels de leurs salariés, les entreprises ont la capacité à réduire ces émissions. Ces leviers ne sont pas confrontés à des verrous technologiques majeurs mais supposent en revanche des changements culturels forts au sein des entreprises.

Certaines entreprises revoient leurs modèles d'affaires sur leur cœur d'activité

dans le sens d'une économie circulaire: développement du marché de l'occasion et de services (location, par exemple) au-delà de la vente de matériel, utilisation de plastique et de métaux recyclés. Alors que le calcul des émissions de CO₂ équivalent sur le territoire français basé sur l'approche territoriale (qui considère les émissions émises sur le territoire) montre une diminution des émissions en France de 7% entre 2000 et 2010, le calcul des émissions de CO₂ équivalent basé sur la consommation française (qui considère les émissions émises sur le territoire augmentées des émissions à l'étranger destinées à de l'importation et soustraites des émissions réalisées en France pour la production destinée à l'export) indique au contraire une augmentation de 15% sur la même période⁷. En d'autres termes, on observe une dégradation de l'empreinte carbone du modèle de consommation de l'économie française, phénomène qui s'observe par ailleurs globalement pour l'ensemble de l'Union Européenne. Au-delà d'une modification des pratiques de consommation, les entreprises doivent donc revoir leur modèle de production afin de réduire de manière ab-

solue l'empreinte carbone de leur activité et des biens qu'elles produisent. En découplant la croissance économique d'une activité de son impact environnemental, de nouveaux modèles basés sur l'économie de la fonctionnalité peuvent contribuer à réduire l'empreinte carbone des activités⁸.

Au-delà de leurs process de production, de leur chaîne amont et des utilisateurs finaux, l'activité des entreprises est sources d'impacts environnementaux liés à leurs activités logistiques et aux déplacements. Les transports sont responsables de la plus grande partie des émissions françaises de gaz à effet de serre (29%), une proportion qui s'est accrue depuis 1991 compte tenu de la difficulté particulière à décarboner ce secteur⁹. Depuis cette date, les émissions ont en effet diminué dans l'ensemble des activités économiques sauf dans les transports où elles se sont accrues de 9,1%.

Les entreprises disposent de leviers très importants sur la logistique et le transport, reposant sur des innovations dans la façon de travailler y compris à l'international, de se déplacer (se déplacer moins et mieux), de s'approvisionner, de livrer et de s'organiser (implantation des sites, jusqu'aux modèles d'affaires). Elles agissent d'ores

7 ADEME, CITEPA, RAC. Les émissions importées - Le passager clandestin du commerce mondial. 2013

8 ADEME. *op. cit.*; IDDRI. Économie du partage: enjeux et opportunités pour la transition écologique. Juillet 2014, p. 20-23

9 Commissariat général au développement durable. Chiffres clés du transport - Édition 2018. Mars 2018. P. 51.

et déjà à plusieurs niveaux pour réduire les coûts et les émissions de CO₂ associées à leur logistique:

- Réduction des chaînes logistiques longues;
- Optimisation des flux logistiques (optimisation des trajets, logistique inverse, etc.);
- Utilisation des modes de transport alternatifs à la route et à l'aérien (maritime, fluvial, ferroviaire) et hybridation des modes de transport (intermodalité);
- Utilisation de véhicules bas-carbone (électrique, hydrogène, etc.).

De la même manière, les entreprises ont la capacité à réduire l'impact climat des déplacements de leurs employés, en les sensibilisant, en les incitant à se tourner vers des modes de transport propres (transports en commun, vélo, covoiturage, autopartage), voire en repensant l'organisation du travail pour réduire structurellement les déplacements professionnels et l'empreinte immobilière (outils de collaboration à distance, promotion du télétravail)¹⁰. Selon l'ADEME, les déplacements professionnels (voyages d'affaires et trajets domicile-travail) sont le premier poste d'émission de gaz à effet de serre des activités de bureau (12 millions de tonnes par an), en raison particulièrement de l'utilisation de la voiture comme moyen de transport pour 3 trajets sur 4¹¹.

Innover dans ces domaines n'est pas confronté à des verrous technologiques majeurs, mais appelle une conduite du changement forte au sein des entreprises et auprès de leurs clients. Il s'agira par exemple de transformer les modèles d'affaires des entreprises en recherchant des opportunités de création de valeur via de nouveaux services d'allongement de la durée de vie des produits, ou encore de favoriser les synergies de mutualisation ou de substitution entre acteurs économiques¹². En interne, les entreprises pourront notamment favoriser les moyens de transport en commun, surmonter la culture du présentisme dans le monde du travail, ou encore favoriser la préférence de leurs services achats pour l'achat ou la location de produits de seconde main.

10 Good Planet. Entreprises: Guide pratique «Réduire les déplacements des collaborateurs». 2011.

11 ADEME. Écoresponsable au Bureau: Actions efficaces et bonnes résolutions. Décembre 2017. P. 23.

12 CGDD. Ecologie industrielle et territoriale: le guide pour agir dans les territoires. 2014

1 Evolution du business model vers une économie circulaire

DESCRIPTION DE LA SOLUTION / DIFFICULTÉS RENCONTRÉES

Cisco vise l'objectif de récupérer 50% de son matériel en fin de vie afin de le reconditionner pour proposer du matériel d'occasion, utiliser les pièces détachées ou encore offrir un service de location.

Les difficultés rencontrées sont de plusieurs natures:

- Par définition, un stock de matériel de location est plus difficile à gérer, avec une difficulté de visibilité;
- Les habitudes des consommateurs sont tenaces: beaucoup aiment avoir nouveau produit, neuf, plutôt que de louer ou acheter d'occasion.

FACTEURS CLÉS DE SUCCÈS

- Produire moins et mieux, tout en proposant de nouveaux services (réutiliser le matériel reconditionné, soit en vendant du matériel d'occasion soit en utilisant les pièces détachées);
- Développer la location de matériel.

OPPORTUNITÉS

Deux nouveaux business modèles émergent:

- le marché de l'occasion;
- la location (la vente de services sur du hardware remplace la vente de hardware).

BARRIÈRES

- Ce nouveau modèle circulaire se heurte à la difficulté de traçabilité du matériel vendu, pour le récupérer en fin de vie.

ENSEIGNEMENTS CLÉS

- Il est possible de modifier l'activité même de l'entreprise en développant un nouveau modèle d'affaires plus durable grâce à l'économie circulaire: offre de services en plus de la vente de matériel (tels que la réparation, le reconditionnement et la location des produits).
- Se positionner sur le marché de l'occasion est un moyen de développer son activité tout en limitant son impact environnemental.



1 Recyclage de l'or et du plastique des PC et serveurs en fin de vie aux Etats-Unis

DESCRIPTION DE LA SOLUTION / DIFFICULTÉS RENCONTRÉES

- Aux Etats-Unis, les offres de financement de Dell Technologies permettent de redonner une seconde vie aux PC et serveurs. En effet, à l'issue des offres de location (leasing) conclues avec ses clients, le matériel informatique est soit réutilisé, soit en fin de vie et récupéré pour être recyclé comme il se doit. Dans le cadre d'un projet pilote, Dell Technologies crée ainsi des cartes mères en or provenant d'ordinateurs recyclés pour les utiliser dans les ordinateurs 2-en-1 Latitude 5285. L'un des objectifs RSE de Dell Technologies est également d'utiliser plus de 45 000 tonnes de plastique recyclé et d'autres matériaux durables dans ses produits. A titre de comparaison, en 2017, l'entreprise a utilisé 11 600 tonnes de matériaux durables dans ses produits.
- L'utilisation de matières recyclées réduit nettement l'impact carbone des produits mis sur le marché. Clients et fournisseur entrent ainsi dans une réelle économie circulaire.

FACTEURS CLÉS DE SUCCÈS

- Ces schémas permettent à Dell Technologies de maîtriser entièrement le cycle de vie de ses produits
- Les clients sont dédouanés de la prise en charge de la fin de vie de leurs produits, notamment des DEEE (difficiles à gérer pour les plus petites entreprises)

31

OPPORTUNITÉS

L'impact carbone est nettement diminué par la réutilisation des matières contenues dans les équipements en fin de vie récupérés par Dell Technologies, notamment :

- L'or: Il y a 800 fois plus d'or dans une tonne de circuits imprimés que dans une tonne de minerai d'or. Il est donc globalement beaucoup plus efficace d'utiliser de l'or recyclé. Il s'agit aussi d'éliminer certains des défis sociaux et environnementaux associés à l'exploitation de l'or (élimination des résidus, extractions dans les zones de conflit et travail difficile).
- Plastiques en circuit fermé: en plus d'acheter sur le marché libre, Dell Technologies récolte les plastiques à partir de ses propres filières de recyclage pour créer de nouvelles pièces pour les ordinateurs de bureau et les écrans.

BARRIÈRES

- Industrialisation du processus de collecte en France et en Europe, afin d'y étendre les pratiques de recyclage de l'or et du plastique en place aux Etats-Unis. En France et en Europe, le financement de l'achat de produits informatiques permet déjà d'allonger le cycle de vie de ces produits en leur offrant une seconde vie et en permettant aux clients d'utiliser des produits toujours plus silencieux, moins énergivores et fabriqués à partir de plus de matériaux recyclés.

ENSEIGNEMENTS CLÉS

- Il est important de renforcer les messages en faveur de la collecte des métaux précieux.

Politique de télétravail volontariste

DESCRIPTION DE LA SOLUTION / DIFFICULTÉS RENCONTRÉES

Dell Technologies s'est fixé pour objectif que 50 % de ses employés au niveau mondial puissent faire du télétravail d'ici à 2020. Une politique de télétravail a été mise en place en France en 2009. A Paris, actuellement, plus de 50 % des salariés rattachés au site sont éligibles au télétravail et peuvent travailler depuis leur domicile 1 à 5 jours par semaine.

Cette politique constitue chez Dell Technologies un fort levier de réduction des émissions de gaz à effet de serre puisqu'elle permet de :

- Réduire les émissions de GES liées aux transports des employés pour se rendre sur leur lieu de travail,
- Diminuer les impacts liés à l'immobilier (utilisation d'un bureau pour 4 personnes en *open space*).

Dans une étude conduite par Dell Technologies aux Etats-Unis sur les bénéfices de la politique de télétravail en place aux Etats Unis, le groupe estime la quantité nette de gaz à effet de serre évitée par employé et par an à 1,15 Mt de CO₂eq. Cette quantité tient compte d'une part des émissions évitées (grâce à la diminution des trajets en voiture des employés entre leur domicile et leur lieu de travail, à la baisse de consommation d'électricité dans les bureaux) mais également à un effet rebond d'autre part (hausse de la consommation d'électricité au domicile des employés lorsqu'ils travaillent de chez eux, émissions liées à l'usage d'outils IT permettant aux employés de travailler à distance).

FACTEURS CLÉS DE SUCCÈS

- Outre l'implication préalable des partenaires sociaux, cette politique s'inscrit dans un cadre volontaire assorti de réversibilité et nécessitant l'accord de chaque employé.
- L'accent est mis sur la valeur des résultats du travail plutôt que sur la façon, le moment et le lieu du travail.

OPPORTUNITÉS

- La réduction des déplacements en voiture aux horaires de pointe et la réduction du nombre de bureaux au profit d'espaces collaboratifs, permettent de limiter l'impact sur l'environnement tout en diminuant le stress des employés et les aidant à mieux concilier vie privée et vie professionnelle.
- La réduction du nombre de bureaux et du nombre d'employés au bureau permet notamment de réduire la consommation d'électricité dans les locaux communs.

BARRIÈRES

- Il est difficile d'évaluer un impact environnemental net, car les émissions évitées dans les bureaux sont partiellement remplacées par l'utilisation de logements personnels.
- De la même manière, estimer l'effet rebond est complexe, particulièrement pour calculer les émissions de GES induites par les solutions IT nécessaires dans le cadre du télétravail.

ENSEIGNEMENTS CLÉS

- L'impact net de la politique de télétravail demeure bénéfique. Il s'agit d'un levier d'action majeur car applicable à tous secteurs et types d'entreprises.



4| Utiliser le numérique comme un levier de réduction des émissions

Le numérique joue un rôle croissant dans la société, l'économie et le fonctionnement des entreprises et, s'il a un impact environnemental, il constitue un puissant levier d'optimisation des activités des entreprises et de leurs parties prenantes permettant d'agir en faveur du climat.

Le numérique est un puissant levier de réduction des émissions de l'ensemble des secteurs de l'économie, notamment par sa participation à l'optimisation énergétique, à l'amélioration de l'organisation interne des entreprises et à la réduction des chaînes logistiques. La Global e-sustainability initiative estime que le numérique pourrait réduire les émissions mondiales de CO₂ de 20% d'ici 2030¹³. Dans le bâtiment, la gestion intelligente de l'énergie permet par exemple de réduire les consommations énergétiques de l'ordre de 20%¹⁴. Dans le secteur de l'énergie, les réseaux électriques intelligents (*smart grid*) permettent au système électrique de répondre à la demande et d'incorporer de fortes proportions d'énergie renouvelable tout en minimisant les besoins de renforcement du réseau. Enfin, dans l'industrie, la numérisation des procédés industriels (industrie du futur) améliore l'efficacité de la production. Plus largement, l'analyse des données (*big data, data analytics*) est une source d'innovation majeure, qui peut être mise au service du climat.

Le trafic mondial de données a été multiplié par 4,5 entre 2011 et 2016, et il devrait être multiplié par 6 d'ici à 2020, passant de 8 à 44 zettaoctets (IDC). Plus de 8 milliards d'objets connectés ont été vendus dans le monde en 2017, soit 31% de plus qu'en 2016¹⁵. En lien avec cette croissance du volume de données en circulation, la consommation électrique et les émissions

des systèmes d'information croissent très rapidement¹⁶. En termes d'impact climatique, le numérique représente 2% des émissions mondiales de GES et plus de 13% de la consommation électrique française.

Parallèlement, les entreprises innovent pour contenir l'impact du numérique sur le climat:

- Les efforts se concentrent notamment au niveau des centres de données (*data centers*), qui représentent environ un quart des émissions du numérique (contre 28% dues aux infrastructures réseau et 47% dues aux équipements des consommateurs: ordinateurs, smartphones, tablettes, objets connectés, GPS).
- Outre l'alimentation des *data centers* à partir d'électricité d'origine renouvelable, ces efforts sont guidés par la recherche d'efficacité pour une plus grande frugalité des opérations informatiques. Ainsi, l'efficacité énergétique des équipements qui le constituent (serveurs, équipements électriques) ainsi que les logiciels de gestion de la puissance de calcul et de stockage de données permettent de réduire la consommation d'électricité des *data centers* et les émissions associées. Pour limiter encore davantage la surconsommation de machines et le recours au refroidissement, l'innovation se porte également sur la construction de *data centers* dans le Grand Nord ou leur immersion.

13 Global e-sustainability initiative. System Transformation. How digital solutions will drive progress towards the sustainable development goals. 2017. P. 4.

14 ADEME. Alléger l'empreinte environnementale de la consommation des Français en 2030. 2014. P. 16

15 ADEME. La face cachée du numérique. 2017. P. 5.

16 Iddri, Fing, WWF et GreenIT.fr. Numérique et environnement: Faire de la transition numérique un accélérateur de la transition écologique. Mars 2018.

- Dans le même temps, les fabricants, comme Dell Technologies ou Apple, innovent afin de réduire toujours davantage la consommation électrique des terminaux utilisateurs. Il faut toutefois être vigilant à l'effet rebond et s'assurer que ces gains d'efficacité ne soient pas intégralement compensés par la croissance des usages et du nombre de

terminaux connectés, notamment particuliers (visionnage de vidéos en ligne, dont l'impact énergétique est environ 1500 fois plus important que la consommation électrique du smartphone lui-même)¹⁷. Une certaine «sobriété numérique», c'est-à-dire une modération comportementale de l'usage du numérique, est de mise.

17 The Shift Project. Lean ICT : Pour une sobriété numérique. Octobre 2018.



Expérimentation autour du bâtiment intelligent avec Paris Habitat

DESCRIPTION DE LA SOLUTION / DIFFICULTÉS RENCONTRÉES

Cisco a conduit une expérimentation avec la ville de Paris destinée à repenser les bâtiments parisiens pour une meilleure efficacité énergétique. Quatre bâtiments ont participé à l'expérimentation, recouvrant trois équipements parisiens et cent logements sociaux. Un système innovant de captation puis d'analyse de données (relatives à la consommation d'énergie et d'eau, aux conditions de confort et à l'exploitation des équipements) a été mis en place.

A partir des résultats d'analyse en temps réel, des préconisations ont été adressées aux usagers et gestionnaires des bâtiments visant à :

- Automatiser la collecte de données et les rendre accessibles depuis une interface web (plateforme *open data*) ;
- Réduire l'empreinte carbone des bâtiments ;
- Adapter les consommations des différentes énergies ;
- Détecter des déperditions d'énergies.

FACTEURS CLÉS DE SUCCÈS

- La solution est modulaire et s'adapte à un parc immobilier existant et hétérogène.
- Elle est rentable puisqu'elle capitalise sur les infrastructures en place.
- Elle est duplicable à tous les nouveaux services et bâtiments.

OPPORTUNITÉS

- Grâce à cette expérimentation, pourront être créées des solutions de gestion des consommations utilisables dans toutes les villes.
- Il s'agira également de répondre aux Plans Climat des villes.

BARRIÈRES

- Il peut exister des différences d'approches quant au résultat final.
- On note des différences dans l'appréhension des métiers respectifs des partenaires.

ENSEIGNEMENTS CLÉS

- Une co-construction est nécessaire entre tous les acteurs.
- Il est crucial de fixer en amont le «retour sur investissement» des parties prenantes.
- Il faut être en mesure de répliquer rapidement pour étendre le périmètre des cas d'usage.

➔ Recommandation associée : **RECOMMANDATION V**





Le Digital Power Plant for Steam

DESCRIPTION DE LA SOLUTION / DIFFICULTÉS RENCONTRÉES

40% de l'électricité mondiale provient du charbon, qui devrait rester la deuxième technologie de production d'électricité jusqu'en 2030 (derrière les énergies renouvelables, et devant le nucléaire)¹⁸. Son importance, notamment dans les économies en développement (Chine, Inde, Afrique, Moyen-Orient) fait de l'amélioration de l'efficacité des centrales à charbon l'un des plus grands défis de l'industrie de l'électricité. Le déploiement de technologies numériques visant à réduire l'empreinte carbone de la base installée constitue ainsi un levier pour permettre et accélérer la transition énergétique.

Dans cette perspective, GE a développé un logiciel pour les centrales thermiques à charbon, afin d'aider les pays à atteindre les objectifs de réduction des émissions de gaz à effet de serre pris lors de la COP21. Ce logiciel, le Digital Power Plant for Steam, interprète les données provenant des capteurs de l'ensemble de la centrale thermique (plus de 10 000 capteurs) et met en évidence les facteurs clés susceptibles d'affecter ses performances, tels que la qualité du combustible, le vieillissement de la centrale et les conditions ambiantes. Cette solution permet d'améliorer les performances de la centrale, de réduire les temps d'arrêt et de prolonger la durée de vie des équipements.

FACTEURS CLÉS DE SUCCÈS

- Construite dans le cadre de la plateforme digitale de GE (Predix), cette solution dépend d'un support d'Internet industriel suffisamment développé pour exploiter de grandes quantités de données.

¹⁸ Voir par exemple le Sustainable Development Scenario de l'AIE (compatible avec les objectifs de l'Accord de Paris).





Le Digital Power Plant for Steam

OPPORTUNITÉS

- Cette solution permet d'augmenter l'efficacité des centrales à charbon de 1,5%, tout en évitant 0,58 gigatonne d'émissions de gaz à effet de serre, soit l'équivalent de 120 millions de voitures.
- La numérisation des centrales ouvre la possibilité de transformer l'ensemble des activités de production d'énergie. Si l'efficacité de la base installée était augmentée de 1%, 66 milliards de dollars d'économies seraient réalisables.

BARRIÈRES

- Les centrales à vapeur fonctionnent en fonction de la demande du réseau, ce qui les oblige à augmenter leur production plus rapidement et plus souvent. La surveillance en temps réel de ces facteurs est donc d'autant plus importante. Sans une surveillance et un contrôle efficace des processus clés de la centrale, la consommation de combustible est inefficace, les émissions augmentent et la durée de vie des équipements peut être affectée.

ENSEIGNEMENTS CLÉS

- La responsabilité environnementale des acteurs de l'industrie passe par le développement de nouvelles solutions, mais impose également de tenir compte du mix énergétique existant. Ce principe de réalité doit conduire les entreprises à adopter une approche réaliste et pragmatique, en développant des technologies limitant les émissions des bases installées.



» Des data centers à plus faible impact environnemental

DESCRIPTION DE LA SOLUTION / DIFFICULTÉS RENCONTRÉES

HPE et Orange ont collaboré à la conception et à la réalisation de plusieurs *data centers* aux meilleures pratiques de performance énergétique et de niveaux de service, en France à Val-de-Reuil (en service depuis 5 ans), au Sénégal et en Côte d'Ivoire (livrés depuis peu).

Le *data center* situé à Val-de-Reuil (Normandie) a été le premier projet pilote en France pour une certification HQE (Haute Qualité Environnementale) des *data centers*. Il fait en effet appel à une technologie innovante de refroidissement naturel (*free cooling*) direct à l'air pour le refroidissement des infrastructures informatiques, contribuant à diminuer de plus de 30 % la consommation énergétique du site par rapport à une technologie conventionnelle, pour ce site qui représente une capacité de 10 MW informatique, équivalant à la consommation d'une ville de près de 20 000 habitants.

La principale difficulté a été de concevoir et mettre en œuvre la technologie de *free cooling* direct à l'air pour une telle puissance de centre informatique, une première en Europe. De nombreux paramètres, difficiles à automatiser et à réguler, rentrent en ligne de compte, aussi bien pour le maintien d'une température optimale pour les serveurs, que pour l'humidité et la qualité de l'air qui doit être parfaitement filtré pour ne pas endommager les équipements informatiques. Il a fallu aussi allier cette technologie avec une coproduction mécanique de froid dans un réseau d'eau glacée conventionnel pour suppléer le *free cooling* pendant les heures chaudes en été.

FACTEURS CLÉS DE SUCCÈS

- Les réflexions, développements et performances d'HPE en matière de maîtrise de la consommation énergétique, de la climatisation et du refroidissement ont concouru à faire de ce site pilote une réussite en matière d'économie d'énergie et de faible empreinte carbone. Plusieurs années de production ont démontré l'économie réelle, qui représente à pleine puissance une économie d'énergie de plus de 25 GWh par an.

OPPORTUNITÉS

- Les technologies de *free cooling* sont maintenant très bien maîtrisées et se généralisent assez rapidement, y compris dans les sites de petite et moyenne puissance.
- Il y a là matière pour les pouvoirs publics à réglementer par la création d'incitations financières sur la base de l'utilisation de technologies de type «*free*».

BARRIÈRES

- Les technologies de *free cooling* sont plus chères à l'investissement que les technologies conventionnelles. Ces technologies doivent de toute façon coexister pour pallier dans les pays tempérés ou chauds les technologies «*free*».
- Il faut donc considérer cette approche dans une optique de coût global de propriété (*total cost of ownership*), en regardant les économies réalisées à moyen et long termes grâce à une moindre consommation énergétique. Toute démarche d'éco-conception ne peut se justifier que sous cet angle.

ENSEIGNEMENTS CLÉS

- Dans une région tempérée comme la France, les technologies de type *free cooling* peuvent générer un gain sur la consommation d'énergie des *data centers* de l'ordre de 30 %. Si l'on considère que les *data centers* représentent environ 3 % de la consommation énergétique totale dans le monde, leur généralisation pourrait réduire globalement de 1 % la consommation d'énergie.

➔ Recommandation associée : **RECOMMANDATION V**



5| Innover dans le financement des solutions bas-carbone

La cible des 1,5 °C ne pourra être atteinte sans une mobilisation à une échelle nouvelle des financements privés vers une économie décarbonée, au-delà de la limitation de leur exposition au risque climat. Il s'agit de financer les innovations de rupture, mais surtout d'innover pour financer le déploiement massif des technologies bas-carbone existantes, comme les énergies renouvelables, l'efficacité énergétique ou les transports urbains propres.

L'atténuation du changement climatique et l'adaptation à ses effets supposent des investissements importants pour les décennies à venir, notamment dans les infrastructures (équipements urbains durables, production et réseaux énergétiques, réseaux IT). En 2016, le rapport *New Climate Economy* estimait à 90 trillions de dollars les investissements à réaliser d'ici à 2030¹⁹, dans un objectif de limiter le réchauffement à 2°C. Ce chiffre tient uniquement compte des investissements nécessaires à l'atténuation du changement climatique et non à l'adaptation à ses effets. Or la part «verte» des investissements en infrastructures serait actuellement comprise entre 7 et 13% du total des investissements mondiaux dans les infrastructures, une proportion très insuffisante pour maintenir le réchauffement climatique sous les 2°C²⁰. Cette estimation soulève la question d'une taxonomie (ou classification) «universelle» des investissements pouvant être considérés comme verts, qui reste à créer. La feuille de route de la Commission européenne sur la finance durable, présentée en mai 2018, va dans ce sens²¹.

Le One Planet Summit de décembre 2017 a mis l'accent sur la diversification des sources de financement et sur l'importance des acteurs privés au côté des financements publics. La question se pose du financement des innovations de rupture, mais aussi et surtout de la capacité à utiliser l'effet de levier des financements privés pour un passage à

l'échelle des solutions bas-carbone existantes. **Il peut s'agir de mobiliser des systèmes de financement classiques** – comme le financement du crédit fournis- seur, pour les mettre au service des technologies bas-carbone éprouvées. **Mais les acteurs financiers et industriels innovent aussi dans les produits proposés**, pour donner accès à du capital dédié (obligations vertes) ou pour valoriser la démarche de durabilité des entreprises, avec des prêts concessionnels (ou *positive incentive loans*).

De la même manière, les *corporate PPAs* (*Power Purchase Agreements*), des contrats bilatéraux de long terme par lesquels des entreprises acquièrent l'électricité produite par des installations renouvelables émergent comme un modèle alternatif de rémunération des énergies renouvelables, à mesure que le soutien public se réduit. Ces nouvelles structures contractuelles permettent aux entreprises de disposer de leur propre site de production d'énergie renouvelable en contractant à long terme l'achat de l'électricité. Du côté de l'industriel offreur de solutions, le *corporate PPA* permet de lever des financements de dette à plus ou moins long terme (en fonction de la qualité des contreparties du PPA et notamment de la solidité financière de l'acheteur de l'électricité). Les *corporate PPAs* illustrent les multiples facettes de l'innovation climat conduite par les entreprises, au-delà de l'innovation technologique (innovation dans les modèles d'affaires).

19 The New Climate Economy. The sustainable infrastructure imperative: financing for better growth and development. 2016. P. 10. A noter qu'il ne s'agit pas là d'investissements additionnels. Dans un scénario sans effort de lutte contre le réchauffement climatique, les besoins d'investissements seraient du même ordre.

20 Commission Pascal Canfin – Alain Grandjean. Mobiliser les financements pour le climat: une feuille de route pour financer une économie décarbonée. Juin 2015. P. 11.

21 Commission européenne. Legislative proposals on sustainable finance. Mai 2018.



1 Corporate PPAs: l'exemple de Microsoft

DESCRIPTION DE LA SOLUTION / DIFFICULTÉS RENCONTRÉES

Face à la croissance des besoins énergétiques de ses *data centers* en Irlande, Microsoft a annoncé en octobre 2017 la signature d'un partenariat d'envergure avec General Electric et ElectroRoute. En concluant ce *Power Purchase Agreement* (PPA), Microsoft a pris l'engagement d'acheter l'intégralité de l'énergie produite par la ferme éolienne de Tullahennel (d'une capacité de 37 MW) pour une durée de 15 ans. Ayant acquis auprès de General Electric une licence de distribution d'énergie pour le territoire irlandais, Microsoft sera autorisé à injecter de l'énergie renouvelable dans ce réseau. ElectroRoute sera dans cette optique chargé de la commercialisation de l'électricité produite par la ferme éolienne de Tullahennel.

En plus de contribuer au développement des énergies renouvelables sur le territoire irlandais, cet accord constitue un grand pas en avant pour les expérimentations sur les solutions de stockage en Europe. Les turbines installées par General Electric Renewable Energy seront les premières en Europe à comporter une batterie intégrée. En stockant l'excès d'énergie produit par les éoliennes pendant les périodes de faible consommation, et en le réinjectant dans le réseau lors des pics de consommation, les batteries permettront d'optimiser la production d'énergie. La ferme éolienne sera également dotée de la technologie «*Digital Wind Farm*» dans le but de maximiser la quantité d'électricité produite et de répondre efficacement à la demande.

FACTEURS CLÉS DE SUCCÈS

- Une volonté affichée par Microsoft de s'engager dans le développement des énergies renouvelables. En 2016, l'entreprise a pris l'engagement d'alimenter ses *data centers* et les réseaux des pays où elle est implantée en énergie renouvelable.
- Une technologie innovante et performante: alliant énergie éolienne, stockage et solutions digitales, la ferme de Tullahennel bénéficie des technologies de dernière génération.
- Le soutien de GE Energy Financial Services, qui a accompagné Microsoft dans son premier projet européen de PPA.

OPPORTUNITÉS

- Hausse de la demande des entreprises pour de l'énergie verte dans le cadre de leurs stratégies bas-carbone. Le marché des PPAs est en pleine expansion (au 1^{er} octobre 2018: +60% en termes de capacités par rapport à la totalité de l'année 2017).
- Prévisibilité des coûts de l'électricité à long terme pour l'entreprise signataire (réduction du risque lié à la volatilité des prix).
- La garantie d'achat de l'énergie produite par les éoliennes contribue à rendre les projets viables et réduit les risques pour les développeurs.

BARRIÈRES

- Régulations nationales spécifiques à l'autoconsommation/l'autoproduction. La restriction de l'autoconsommation en France en est un exemple.
- L'instabilité des programmes de soutien aux énergies renouvelables est aussi un frein dans certains pays, comme en Irlande.

ENSEIGNEMENTS CLÉS

- Le développement des PPAs sera favorisé par l'automatisation des processus administratifs, et notamment la création de contrats standardisés.
- L'allocation de davantage de ressources tant financières qu'humaines sera également un élément clé dans le développement des PPAs à grande échelle.

➔ Recommandation associée: **RECOMMANDATION V**



Financements verts

Les bâtiments (résidentiels et tertiaires) représentent 20 % des émissions de gaz à effet de serre françaises. Il s'agit du secteur qui devra consentir les efforts de réduction les plus significatifs, avec une baisse de 54 % des émissions entre 2013 et 2028 dans le cadre de la stratégie nationale bas carbone. En plus de l'amplification des actions de rénovation énergétique des bâtiments existants (le taux de renouvellement du parc avoisinant les 1 % par an), les entreprises innovent pour améliorer les performances énergétiques des bâtiments neufs. Ces efforts se portent notamment sur l'autonomie énergétique du bâtiment et de ses équipements, à l'instar du développement d'un ascenseur à hydrogène autonome en énergie (Otis) et du déploiement d'un immeuble résidentiel autonome en énergie (ABB).

DESCRIPTION DE LA SOLUTION / DIFFICULTÉS RENCONTRÉES

Anglian Water a lancé une stratégie de développement durable ambitieuse basée sur sa campagne «Love Every Drop», visant à intégrer le développement durable au cœur de son activité. Dans ce cadre, Anglian Water a souhaité émettre des Green Bonds (ou obligations vertes), obligations dont l'émission est réservée à des émetteurs qualifiés et visant à financer des projets qualifiés.

BNP Paribas a collaboré avec Anglian Water (AW) tout en coordonnant plusieurs banques pendant plusieurs mois pour structurer et placer des obligations vertes d'une maturité de 8 ans visant à accélérer la stratégie de développement via le financement et le refinancement de projets éligibles. Anglian Water s'est engagée à utiliser l'intégralité du financement levé pour financer des projets éligibles directement liés au développement durable et/ou à la réduction des conséquences du changement climatique. Les projets éligibles à l'utilisation des fonds levés par Anglian Water au titre du Green Bond incluent des projets permettant de réduire les émissions de CO₂ en s'appuyant sur des équipements et des installations plus efficaces énergétiquement, des techniques de conservation de l'eau ou encore des installations pour lutter à long terme contre les risques accrus d'inondations en raison du réchauffement climatique. Ces engagements seront suivis tout au long de la vie des obligations.

Le cadre de financement d'Anglian Water a fait l'objet d'un processus de revue par une tierce partie indépendante (DNV GL), certifiant son alignement avec les principes applicables aux obligations vertes («Green Bond Principles»).

Les Positives Incentive Loans (ou PILs) sont des instruments de financement par le marché bancaire pour les entreprises souhaitant indexer une partie de leur marge de financement sur leurs performances en matière de notation ESG (Environnementale, Sociale et de Gouvernance). Plus précisément, un emprunteur utilisant ce type d'instrument peut ainsi voir son coût de financement baisser si ses performances ESG s'améliorent.

Ce marché est en phase de développement rapide, avec 33 transactions syndiquées entre 2017 (année inaugurale) et 2018, pour un volume total de 36 milliards d'euros, principalement sous la forme de RCFs (*revolving credit facilities*). En 2018, les volumes à date représentent près de 7 fois ceux de l'ensemble de l'année 2017.

La marge de financement de ces transactions peut dépendre d'une notation ESG ou de critères plus ad-hoc, reflétant des objectifs spécifiques de l'emprunteur. Ainsi, début 2018, Danone a pu lier en partie le coût de son RCF notamment à sa capacité d'obtenir une certification B CorpTM couvrant une part plus importante de son chiffre d'affaires consolidé. Cette certification indépendante est typiquement attribuée aux entreprises qui répondent à des exigences fortes en matière de performance sociale et environnementale.

L'identification de la mesure de performance durable de l'entreprise est cruciale, et les objectifs doivent être ambitieux. Jusqu'à présent, ces instruments ont dès lors été réservés à des emprunteurs avancés sur ces problématiques de développement durable, qui ont notamment mis en place des reportings détaillés et un suivi de leurs différents scores ESG.



Financements verts

DESCRIPTION DE LA SOLUTION / DIFFICULTÉS RENCONTRÉES

Anglian Water a dû, avec l'aide de ses banques chefs de fil, éduquer les investisseurs durant un long roadshow pour mettre en exergue ses avancées en matière de développement durable et de lutte contre le réchauffement climatique, et pour présenter les projets éligibles financés par les obligations vertes.

Le défi est à présent d'étendre ces instruments de financement aux entreprises en transition sur ces sujets.

FACTEURS CLÉS DE SUCCÈS

- L'émetteur, AW, est une société entièrement dédiée à l'intégration du développement durable dans son environnement. Son niveau de crédit «*investment grade*», était à même de donner de bons niveaux de garantie aux investisseurs.
- AW était en capacité de démontrer l'impact environnemental positif des projets financés par les fonds levés. La plupart des investisseurs avec des fonds dédiés aux obligations vertes et/ou des stratégies d'investissement socialement responsable (ISR) examineront aussi la politique environnementale et sociale et la gouvernance de l'émetteur, ainsi que la cohérence de l'émission des obligations vertes avec la stratégie globale de l'émetteur.
- Une banque expérimentée dans le domaine des obligations vertes (BNP Paribas) à la tête d'un pool de banques secondaires elles aussi expérimentées.
- Un univers d'investisseurs mature et à même d'apprécier la stratégie d'investissement d'AW, et bénéficiant de fonds dédiés sous management.
- Une mobilisation forte du management et des équipes financières d'AW pendant le *roadshow* et la phase de préparation.
- La validation par une tierce partie reconnue de l'utilisation proposée des fonds levés, des critères de sélection des projets éligibles, du suivi de l'utilisation des fonds et du cadre proposé pour le *reporting*.
- Volonté forte de l'emprunteur de développer une approche durable de son activité.
- Coordination avec une banque conseil leader en ce domaine pour déterminer la mesure et les objectifs de performance ESG.



OBLIGATIONS VERTES: L'EXEMPLE D'ANGLIAN WATER

POSITIVE INCENTIVE LOANS

Financements verts

OPPORTUNITÉS

- Accès à des pools de capital dédiés.
- Diversification investisseur.
- Optimisation des financements disponibles.
- Opportunité de communiquer sur la stratégie sociale et environnementale de l'entreprise émettrice.
- Demande des emprunteurs, qui peuvent lier de manière directe leurs succès ESG avec un bénéfice économique immédiat
- Marché en croissance pour des lignes de financement générales.

BARRIÈRES

- Un travail conséquent de préparation de l'émetteur en amont de la transaction.
- Identification des investisseurs pour un *roadshow* ciblé.
- Un nécessaire travail de codification et de taxonomie des projets internes pouvant être qualifiés pour ce type d'investissement.
- Coordination des conseils spécialisés.
- Nécessité de travaux de préparation significatifs pour identifier et calibrer les indicateurs ESG pertinents.

ENSEIGNEMENTS CLÉS

- L'émission de cette obligation verte est un élément clé permettant à Anglian Water d'atteindre ses objectifs de réduction de 60% de son empreinte carbone induite en 2020 par rapport à 2010.
- Les émetteurs qualifiés et démontrant de vraies réussites dans le développement durable peuvent accéder à des modes de financement spécifiques sous la forme de Green Bonds (ou obligations vertes) pour le financement de projets qualifiés.
- Ces instruments sophistiqués attirent des investisseurs de qualité gérant des pools d'investissement dédiés.
- Les Positive Incentive Loans sont des instruments de dette permettant d'emprunter sur le marché bancaire avec un taux d'intérêt qui dépend, en partie, de la performance de l'emprunteur en termes de notation ESG.
- Ces instruments requièrent un travail de préparation mais récompensent les entreprises les plus actives et performantes en matière de responsabilité sociale et environnementale.

➤ Recommandation associée: **RECOMMANDATION VII**

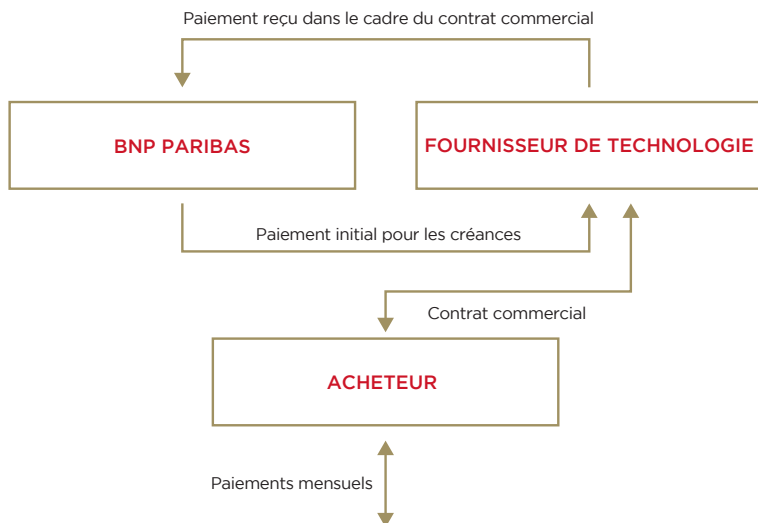


Financement du crédit fournisseur pour des technologies vertes

DESCRIPTION DE LA SOLUTION / DIFFICULTÉS RENCONTRÉES

Le fournisseur de technologie vend à l'acheteur une technologie verte qui contribuerait à réduire ses émissions de gaz à effet de serre. L'acheteur peut être une collectivité (par exemple, des municipalités), l'opérateur privé d'un service public ou tout autre acheteur potentiel d'équipement (par exemple, un gestionnaire de flotte). BNP Paribas organise le financement d'un crédit fournisseur auprès du fournisseur de technologie. Le financement, qui couvre jusqu'à l'intégralité du coût total de l'investissement initial, est structuré comme un financement commercial, dans lequel les banques achètent les créances dues au fournisseur de l'équipement ou de la technologie dans le cadre du contrat commercial. Les investissements seront remboursés grâce aux économies attendues sur les factures d'énergie et serviront à terme à rembourser le financement du crédit fournisseur. Les coûts d'investissement initiaux peuvent généralement être recouvrés en 3 à 4 ans grâce aux économies d'énergie induites.

44



FACTEURS CLÉS DE SUCCÈS

- Ce système incite les entreprises et les collectivités à installer des équipements écologiques malgré leurs contraintes budgétaires actuelles.
- Après remboursement du financement, le client bénéficie d'économies récurrentes sur ses dépenses énergétiques.
- Le crédit fournisseur contribue au développement des technologies vertes éprouvées (par exemple, l'éclairage public sobre en énergie, les bus bas-carbone, les batteries de véhicules électriques, le solaire photovoltaïque, etc.).
- La banque a la capacité d'assumer le risque de performance de l'équipement. Elle exercera un recours contre l'offreur de solution, qui doit être solvable.
- Le financement proposé permet au fournisseur de technologie et à l'acheteur d'optimiser leurs fonds de roulement et de financer éventuellement l'acquisition de grandes quantités d'équipements.

» Financement du crédit fournisseur pour des technologies vertes

OPPORTUNITÉS

- La disponibilité d'une assurance privée ou, dans le cas des collectivités, d'une garantie souveraine pourrait potentiellement atténuer le risque de solvabilité de l'acheteur et permettre au fournisseur de proposer un projet de taille plus importante.
- Applicable à un large éventail d'équipements et potentiellement adapté à différentes tailles de financement (10 à 20 millions d'euros), ce qui est souvent le cas pour les contrats liés à ces technologies.

BARRIÈRES

- Le risque de crédit des collectivités ou des entreprises qui achètent et installent la technologie verte sous-jacente. Elargir le système pour les acheteurs publics nécessitera probablement un soutien de la part de l'Etat.
- Le financement du crédit fournisseur requiert des technologies vertes éprouvées, produites par des industriels solvables.

ENSEIGNEMENTS CLÉS

- Un financement intégré fourni par un tiers financeur pour des équipements et des technologies vertes.
- Ce système permet de financer 100% des créances dans le cadre du contrat commercial, qui couvrira l'intégralité du coût d'investissement lié à la technologie verte.
- L'investissement peut être neutre en termes de coût pour l'acheteur dans les premières années et générera des économies récurrentes après remboursement du financement. Ceci présente un grand intérêt pour les collectivités confrontées à des contraintes budgétaires.
- La ville de Madrid a ainsi pu accélérer sa politique de transformation énergétique et remplacer rapidement et efficacement pas moins de 225 000 lampes et luminaires de rue par des lampes plus efficaces énergétiquement utilisant des technologies LED et non-LED.

➤ Recommandation associée: **RECOMMANDATION VI**



Conclusion: 3 axes d'amélioration pour un cadre favorable à l'innovation climat en France

Les conclusions du groupe de travail permettent de souligner l'importante contribution des entreprises à l'émergence et au déploiement d'innovations en faveur du climat. L'analyse des différents retours d'expérience des entreprises mène également à identifier les conditions favorables à l'innovation pour le climat en France. Les recommandations qui suivent s'adressent tant aux décideurs publics que privés, et mettent en avant les actions indispensables pour réunir ces conditions de succès. Trois principaux axes d'amélioration se dégagent ainsi, visant à :

- Créer un cadre politique et réglementaire favorable à l'émergence et à l'expérimentation des innovations bas-carbone en France;
- Déployer ces innovations dans chaque secteur, avec des recommandations opérationnelles dans l'industrie, le bâtiment et les transports;
- Encourager l'orientation des financements vers l'innovation climat.

Afin que ces recommandations soient suivies d'effet, les membres de l'AmCham France continueront de se mobiliser pour contribuer à établir en France un cadre favorable à l'innovation climat.

1. DÉFINIR UN CADRE PLUS FAVORABLE À L'INNOVATION ET À L'EXPÉRIMENTATION DES SOLUTIONS BAS-CARBONE

- I. Accélérer la sortie de terre des projets d'expérimentation, en instituant un régime dérogatoire à la réglementation applicable aux projets d'expérimentation, permettant aux entreprises de tester rapidement leurs innovations à petite échelle (notion de «quick test»). Si l'initiative France Expérimentation a été lancée dans ce but, seuls les lauréats d'un appel à projets peuvent bénéficier de dérogations. Elle ne répond donc pas à l'ensemble des sujets d'expérimentation (comme les éoliennes en mer, par exemple).**

En France, le temps de développement moyen d'un parc éolien est actuellement de **7 à 8 ans**, contre **2 à 4 ans environ en Allemagne**. La réglementation, le nombre important des permis nécessaires et le risque élevé de recours contre certains permis sont de réels obstacles dans le secteur de l'énergie.

- II. Développer les expérimentations, en stimulant les écosystèmes locaux mêlant collectivités, universités et entreprises et en facilitant leur accès au financement pour la mise en œuvre de projets décentralisés concrets (smart grids, mobilité hydrogène, etc.).

Les acteurs allemands (entreprises, pouvoirs publics) **ont compris la force des partenariats** entre laboratoires de recherche, universités et entreprises et cherchent systématiquement à rapprocher instituts de recherche, universités et entreprises privées. Cette même dynamique se met en place en France à l'initiative des grands laboratoires de recherche publics (CEA, CNRS, INRIA, etc.), des universités et des écoles, mais nécessite d'être généralisée.

47

2. ACCÉLÉRER LE DÉPLOIEMENT DES SOLUTIONS EN RENFORÇANT LA COMPÉTITIVITÉ DES SOLUTIONS BAS-CARBONE ET EN ASSOULISSANT LES CONDITIONS DE RÉALISATION DES PROJETS

- III. Développer la prise en compte du climat et de l'innovation dans les processus d'achats des entreprises et de l'Etat (*green procurement*), en s'appuyant sur la norme ISO 20400.

En France, les achats publics représentent **près de 200 milliards d'euros par an, soit environ 10% du PIB de la France**. Si la récente réforme de la commande publique opérée en 2016 ouvre de nouvelles possibilités pour verdir les achats publics, une marge de progression demeure pour privilégier les solutions bas-carbone innovantes dans les processus d'achat de l'Etat. De la même manière, il importe **d'orienter les achats du secteur privé**, en promouvant les achats bas carbone dans le cadre des politiques RSE des entreprises.

- IV. Encourager la convergence des normes techniques (allant par exemple de l'équipement du bâtiment aux définitions nécessaires à la mise en œuvre de l'économie circulaire) entre zones économiques via la normalisation internationale.

Par exemple, dans les domaines industriels très réglementés, le déploiement des innovations serait facilité par **une plus forte convergence réglementaire** entre différentes zones économiques et **plus d'agilité réglementaire** à l'échelon national pour accompagner l'innovation.

V. Réaffirmer les ambitions de baisse des consommations énergétiques dans l'industrie, les bâtiments et les transports, assortis d'incitations et d'accompagnement au déploiement des solutions clés dans ces secteurs:

 Industrie	 Bâtiments	 Transports
POINTS DE BLOCAGE		
L'âge moyen des machines dans l'industrie française est de 19 ans, contre 9 ans en Allemagne²² avec également des taux de robotisation plus faibles²³. Ceci s'explique par les difficultés des entreprises industrielles françaises à investir dans leur outil de production, pour des solutions aux temps de retour sur investissement parfois longs.	Le marché français des corporate PPAs est encore émergent. Fin 2017, la France comptait 20 000 installations d'autoconsommation d'électricité renouvelable, contre 1,5 million en Allemagne²⁴. En l'état, la réglementation française limite encore le déploiement de l'autoconsommation (absence de modèle de tarification incitatif, limitation du périmètre géographique de l'autoconsommation collective et obligation pour les participants d'être liés au sein d'une même personne morale, par exemple).	L'autonomie et l'assurance de disposer de points de recharge sont des facteurs clés d'acceptation par les utilisateurs du transfert du moteur thermique vers des véhicules à faibles émissions. Le passage à des modes de mobilité bas-carbone (électrique, hydrogène, etc.) requiert de déployer simultanément les véhicules et les infrastructures
RECOMMANDATIONS		
Mettre en place plus régulièrement des dispositifs incitatifs (comme le suramortissement, qui accélère la dépréciation) favorisant l'investissement des industriels dans leur outil de production (développement de solutions nouvelles et modernisation de la base installée, par l'automatisation, la robotisation et la numérisation notamment), pour une meilleure efficacité énergétique et environnementale.	Assouplir le code des marchés publics pour permettre aux acteurs publics de conclure des corporate PPAs. Favoriser l'émergence de bâtiments collectifs associant construction autonome, gestion intelligente et modèles d'autoconsommation, y compris pour les bâtiments publics. Intégrer l'ensemble des innovations disponibles et approuvées suivant leurs normes respectives, dans les dispositifs d'incitation à l'efficacité énergétique des bâtiments existants.	Fixer des objectifs d'autonomie minimale des véhicules bas carbone, y compris électriques, en incluant des objectifs d'efficacité énergétique, hors système de traction, et de réduction de poids par catégorie de véhicule Promouvoir l'utilisation de véhicules bas-carbone pour les flottes d'entreprises, en adoptant des objectifs ambitieux d'achat de véhicules à faibles émissions lors du renouvellement des flottes. Soutenir l'accélération du déploiement des infrastructures en faveur d'une mobilité bas-carbone (bornes de recharge de véhicule électrique, stations hydrogène) par les collectivités et les délégataires de services publics (parkings, etc.).

22 Fédération des industries mécaniques, 2014

23 Fédération internationale de la robotique, 2018

24 Commission de régulation de l'énergie, 2018

3. FACILITER L'ACCÈS AU FINANCEMENT DE L'ENSEMBLE DES INNOVATIONS NÉCESSAIRES À L'INSCRIPTION DANS UNE TRAJECTOIRE BAS-CARBONE

- VI. Déployer plus rapidement les solutions bas-carbone éprouvées en leur permettant d'accéder plus facilement à des financements privés en capital et/ou en dette. Mobiliser par exemple des instruments de garantie souveraine pour permettre aux moyennes et petites collectivités d'accéder à des financements privés pour moderniser rapidement leurs équipements (flotte de transport urbain, éclairage public, etc.)

Un financement intégré fourni par un tiers financeur pour des équipements et des technologies vertes peut être **neutre en termes de coût pour l'acheteur** dans les premières années et générera des économies récurrentes après remboursement du financement. Ceci présente un grand intérêt pour les collectivités et PME confrontées à des contraintes budgétaires.

- VII. Favoriser l'accès des PME à des financements verts (*Green Bonds* et *Positive Incentive Loans*) en harmonisant la taxonomie applicable aux critères à satisfaire pour accéder à des financements basés sur ces instruments, les rendant ainsi accessibles à un plus large panel d'entreprises

Les émetteurs qualifiés et démontrant de vraies réussites dans le développement durable **peuvent accéder à des modes de financement spécifiques** sous la forme de *Green Bonds* (ou obligations vertes) pour le financement de projets qualifiés. Ces instruments sophistiqués attirent des investisseurs de qualité gérant des pools d'investissement dédiés.

REMERCIEMENTS

EY et l'AmCham France remercient particulièrement les personnes suivantes pour leur contribution à ce livre blanc.

Co-présidents du groupe de travail

- **Corinne de Bilbao**, President & CEO, GE France
- **Jean-Pierre Letartre**, EY Président France - Western Europe & Maghreb, Managing Partner

Co-rapporteurs

- **Hugh Bailey**, Directeur des Affaires publiques, GE
- **Alexis Gazzo**, Partner, EY Climate Change & Sustainability Services

Membres

- **Vanessa Bisconti-Cateau**, Country Marketing & Business Development, ABB
- **Rachid Bouhamidi**, Managing Director - Energy, Resources & Infrastructure, BNP Paribas
- **Laëtitia Cousi**, Corporate Social Responsibility Lead, Dell Technologies
- **Marie-Laure Daridan**, Government Affairs Senior Manager, Apple
- **Bertrand de La Fouchardière**, Government and Public Affairs, 3M
- **Thibault Desclée de Maredsous**, Chief Marketing Officer, GE Renewable Energy
- **Rolando Furlong**, President, Otis France
- **Gildas Guillosseau**, Directeur des Relations Institutionnelles, ExxonMobil
- **Carole Guimar**, Sustainability Manager, HPE
- **Stéphane Hanry**, Directeur Commercial Secteur Public, VMware France
- **Etienne Huré**, Director Legal Affairs, Otis France
- **Irma Jiménez Guler**, Director Corporate Affairs France & Southern Europe, HPE
- **Hugo Lefort**, Marketing & Business Development Engineer, ABB
- **Christophe Meuleman**, Directeur R&D 3M France, Customer Inspired Innovation Leader, EMEA
- **Tatiana Poddubnykh**, Transformation Leader, BNP Paribas
- **Robin Schweitzer**, Strategic Key Account Manager, Engie Cofely

Experts interrogés

- **Bruno Bernard**, Head of Government Affairs France, Cisco
- **Marianne Berthelot**, Responsable des Affaires Publiques et des Relations Gouvernementales, Dow France
- **Pierre Burelli**, Président, Dow France
- **Christophe Fievez**, Directeur Grands Comptes et Marchés, Engie Cofely
- **Clément Lelong**, Environmental Initiatives, Apple
- **Tanguy Marziou**, Responsable Affaires Publiques et Règlementaires, FedEx Express Europe
- **Jean-Luc Roy**, Distributed Energy Solutions, Marketing & Business Development Director, GE Power
- **Benoît Saint Sernin**, Directeur des Affaires Générales, ExxonMobil

Equipe organisatrice

- **Giulia Buttini**, Director of Communication and Partnerships, AmCham France
- **Mathilde Clauser**, Public Affairs & Government Relations Director, AmCham France
- **Lise Corcos**, Chargée d'Affaires publiques, GE
- **Pearson Croney-Clark**, Public Affairs & Government Relations Specialist, AmCham France
- **Jérémie Gallon**, Managing Director, AmCham France
- **Valérie Petat**, Consultante, EY Climate Change & Sustainability Services
- **Perrine Theillard**, Manager, EY Climate Change & Sustainability Services

51

Les entreprises membres du Groupe de travail climat de l'AmCham

ABB



BNP PARIBAS

CISCO

DELL Technologies

DOW

ENGIE

ExxonMobil
Energy lives here

EY
Building a better
working world



Hewlett Packard
Enterprise

3M

OTIS

vmware

Credit photos: Shutterstock, LM Wind, GE

BIBLIOGRAPHIE

ADEME, « Alléger l'empreinte environnementale de la consommation des Français en 2030 », 2015

ADEME, « La face cachée du numérique », 2015

ADEME, « Eco-responsable au bureau : actions et bonnes résolutions efficaces », 2017

ADEME, CITEPA, RAC, « Les émissions importées - Le passager clandestin du commerce mondial », 2013

ADEME. op. cit. ; IDDRI, « Économie du partage : enjeux et opportunités pour la transition écologique », 2014

AIE, "World Energy Outlook Special Report: Energy and Climate Change", 2015

Center for Climate and Energy Solutions (C2ES), "Business support for the Paris Agreement", 2017

CGDD, « Ecologie industrielle et territoriale : le guide pour agir dans les territoires », 2014

Commissariat général au développement durable, « Chiffres clés du transport - Édition 2018 », 2018

Commission Pascal Canfin - Alain Grandjean, « Mobiliser les financements pour le climat : une feuille de route pour financer une économie décarbonée », 2015

Fondation GoodPlanet, « Guide pratique : Réduire les déplacements des collaborateurs », 2011.

Global e-sustainability initiative , "SystemTransformation - How digital solutions will drive progress towards the sustainable development goals", 2017

IDDRI, FING, WWF & GreenIT.fr, « Numérique et environnement : Faire de la transition numérique un accélérateur de la transition écologique », 2018.

Ministère de la Transition écologique et solidaire, «Chiffres clés du climat France et Monde - Édition 2017», 2017

Ministère de la Transition écologique et solidaire, «Stratégie Nationale Bas-Carbone», 2017

Nations Unies, «Accord de Paris», 2015

The New Climate Economy, “The sustainable infrastructure imperative: financing for better growth and development”, 2016

The Shift Project, «Lean ICT: Pour une sobriété numérique», 2018

Touzard, J.-M., «Innover face au changement climatique», 2017

A PROPOS DE L'AMCHAM FRANCE

Fondée en 1894 pour promouvoir les échanges transatlantiques, l'AmCham France regroupe plus de 300 entreprises françaises, américaines et européennes de toutes tailles et présentes dans tous les secteurs de l'économie. Indépendante de tout gouvernement, l'AmCham France a développé une activité de think-tank qui a pour ambition de promouvoir des mesures renforçant l'attractivité de l'économie française et de faire émerger de nouvelles idées dans le débat public, notamment sur les questions économiques et géopolitiques.

Retrouvez plus d'informations sur notre organisation sur amchamfrance.org

A PROPOS D'EY CLIMATE CHANGE & SUSTAINABILITY

Depuis 1994, l'équipe Climate Change & Sustainability d'EY Western Europe & Maghreb (WEM) accompagne ses clients dans leur transformation vers un modèle économique plus durable, par la prise en compte des risques et opportunités RSE dans toutes les fonctions de l'entreprise. Forte de plus de 160 consultants dédiés aux questions de transformation durable de l'économie, notre équipe dispose de formations en ingénierie technique, économie, finance, marketing, droit et communication et d'expériences préalables en entreprises, institutions publiques et ONG. Nos équipes s'appuient sur un réseau international de plus de 900 consultants.

Retrouvez plus d'informations sur notre organisation sur ey.com/fr/sustainability

A PROPOS DE GE FRANCE

Comptant près de 300 000 employés répartis dans 180 pays, GE est un acteur industriel majeur présent dans de nombreux secteurs. GE développe et commercialise des solutions essentielles au futur de ses clients, comme l'accès à l'énergie, le transport ou la santé, notamment à travers le développement de solutions digitales. GE est présent en France grâce à ses 16 000 collaborateurs, répartis sur 20 sites industriels.

Retrouvez plus d'informations sur notre organisation sur ge.com/fr

AmCham France
77 rue de Miromesnil
75008 Paris, France

www.amchamfrance.org - [@amchamfrance](https://www.instagram.com/amchamfrance)
+33 (0)1 56 43 45 67