

Le 12 novembre 2018

Institut d'Administration des Entreprises de Paris  
Université Paris 1 Panthéon Sorbonne  
Master Management et Administration des Entreprises

Mémoire professionnel

Promotion : 2017-2018

**Les innovations accélérant la transition écologique en France**

Auteur : Sarah VADILLO

Domaines scientifiques : Stratégie de l'entreprise, Environnement économique de  
l'entreprise

### INFORMATIONS POUR LE JURY

(A compléter par le rédacteur du mémoire professionnel et à signer)

NOM : VADILLO-QUESADA

PRENOM : Sarah Lucia

ADRESSE : 20 Avenue de Suffren, Paris 15

TEL : 06.63.73.59.88.

Courriel : vadillo.sarah@gmail.com

Cycle : MAE FI

Promotion : 2017/2018

N° de Groupe : FI 17.111

DIPLOME LE PLUS ELEVE OBTENU AVANT L'ENTREE A L'IAE DE PARIS :

Baccalauréat Scientifique

ENTREPRISE : Ministère de la Transition écologique et solidaire

NOM : Sous-direction de l'innovation (CGDD/DRI/SDI)

SECTEUR OU BRANCHE : Bureau de la GreenTech verte

VOTRE FONCTION DANS L'ENTREPRISE : Chargée de missions

MEMOIRE PROFESSIONNEL :

CONFIDENTIEL

NON CONFIDENTIEL

ETHIQUE :

JE CERTIFIE :

- Avoir rédigé personnellement ce mémoire professionnel.
- Avoir remis ce mémoire professionnel uniquement à l'IAE de Paris et à aucun autre organisme de formation.
- Avoir mis en italique ou indiqué clairement tout texte inséré par « copier-coller » ou tout autre mode d'insertion (hors les textes en annexe)
- Ne pas avoir dépassé 20% du texte en copier-coller (ou texte inséré) dans la rédaction du mémoire professionnel (hors les textes en annexe)

DATE : le 24 octobre 2018

SIGNATURE :







## Remerciements

Ce mémoire achève une expérience de 6 mois au sein du Ministère de la Transition écologique et solidaire et du Ministère de la Cohésion des territoires. Ce stage de fin d'études m'a permis de rencontrer un grand nombre de personnes qui m'ont transmis leur passion du monde de l'innovation, de la transition écologique et de l'entrepreneuriat, mais également leurs connaissances d'experts concernant des sujets divers. Forte de mon expérience au sein du CGDD, je peux maintenant affirmer mon désir d'évoluer dans les domaines alliant innovation et environnement.

Je souhaite désormais remercier les nombreuses personnes que j'ai eu l'occasion de côtoyer durant mon stage et qui ont contribué à enrichir mon expérience au sein des Ministères.

Dans un premier temps, je tiens à remercier l'ensemble des membres de la sous-direction pour leur formidable accueil, et plus en particulier Mr Matthieu Humeursot ainsi que Mmes Hélène Barthélémy et Céline Bonhomme pour m'avoir confié différentes missions et m'avoir accompagnée à travers leur réalisation.

Plusieurs entrepreneurs des start-up<sup>1</sup> de la GreenTech verte tels que Mr Vaute (société Lumi'in), Mme Personnaz (société Place des Faites), Mr Lillamand (société Qista), Mme Walraven (société InnovaFeed), Mr Gil (société sunchain) et Mr Plonquet (société GreenShield Technology) ont joué un grand rôle dans ma compréhension du fonctionnement du monde de l'entrepreneuriat. Je les en remercie sincèrement pour les connaissances qu'ils m'ont apportées et l'enthousiasme qu'ils m'ont transmis pour le domaine de l'innovation.

Je tiens également à remercier les nombreux acteurs intervenant dans les travaux de la GreenTech verte avec j'ai eu la chance d'échanger régulièrement, tels que Mr Serge Bossini, Mme Laurence Monnoyer-Smith, Mme Brigitte Bousseau et Mr Alain Griot. Les échanges que j'ai eu avec Mme Heckmann, Mr Steinmann, Mme Gust et Mr Goldszmidt m'ont également été d'une grande aide dans la compréhension des enjeux liés aux activités des Ministères.

Je tiens à remercier en particulier Inès Venencie, avec qui j'ai eu la chance de travailler pendant quatre mois. Elle a su faire preuve d'un enthousiasme à toute épreuve et m'a épaulée dans mes tâches à de nombreuses reprises. Son accueil ainsi que celui de Christophe Vivien et celui de Mr Benoît Spittler, mon maître de stage, m'ont permis de rapidement me sentir faire partie intégrante du bureau de la GreenTech verte.

---

<sup>1</sup> Pour ce rapport, je me conformerai à l'orthographe choisie par le Ministère de la Transition écologique et solidaire pour le terme « start-up », nom qui reste invariable.

## Résumé

Ce mémoire traite de la contribution des innovations à la transition écologique en France et analyse la stratégie des acteurs privés à modifier leurs activités ou en développer afin d'y prendre part. Le gouvernement français s'étant engagé à l'échelle internationale à réduire les émissions de gaz à effet de serre nationales. Pour ce faire, il a mis en place des dispositifs et réglementations pour permettre d'atteindre les objectifs fixés.

Les citoyens se sentant de plus en plus responsables dans la résolution des enjeux environnementaux, il est pertinent de se demander si leur implication se traduit également dans leur façon de consommer. Si tel est le cas, les entreprises vont-elles devoir s'adapter à ces nouvelles exigences ? Quelles sont alors leurs possibilités de modification de leur activité ?

Pour répondre à ces questionnements, j'ai fait appel aux expertises d'agents des Ministères de la Transition écologique et solidaire, de la Cohésion des territoires, et de l'Agriculture et de l'alimentation. Ils m'ont permis de soulever les enjeux sur lesquels ils travaillent au quotidien. Parallèlement, je suis entrée en contact avec des entrepreneurs acteurs de la transition écologique (le plus souvent labellisées par l'initiative GreenTech verte au sein de laquelle j'ai effectué mon stage), qui m'ont exposé les solutions alternatives qu'ils proposaient à des méthodes de production et de consommation traditionnelles. Les données analysées afin de caractériser l'avancement des activités innovantes en France, sont pour la majorité tirées de documents officiels d'instituts publics, tels que les Ministères ou l'Ademe, et d'études scientifiques réalisées sur l'activité des start-up.

Ces travaux d'analyse révèlent que les citoyens se sentent de plus en plus impliqués dans la transition écologique, qu'ils favorisent de plus en plus les alternatives plus respectueuses de l'environnement et que sur le long terme, les entreprises seront, dans une certaine mesure, forcées de s'adapter aux nouveaux choix de consommation de français. Elles devront alors modifier leurs méthodes de production et de consommation de ressources, afin de réduire leur impact sur l'environnement, et de ne pas perdre leur clientèle face à des sociétés plus « propres ». Ces adaptations passent par l'élaboration de nouvelles technologies, permettant de modifier les techniques traditionnelles de production par exemple.

Les start-up jouent un rôle important dans le développement de solutions BtoB\* (qu'elles peuvent proposer à des entreprises et agriculteurs désirant s'adapter à un marché de plus en plus éco-responsable), mais également des solutions BtoC\*. Les innovations disruptives ont le plus grand potentiel d'accélération de la transition écologique. Les dispositifs visant à soutenir leur développement représentent un levier important d'attrait pour les entrepreneurs.

## Abstract

The present dissertation deals with the contribution of innovations to the ecologic transition in France and analyzes the strategy of private actors for developing or modifying their activities in an attempt to take part in this transition. The French government committed in the international stage to reduce national greenhouse gas emissions. To that end, it established apparatuses and regulations for achieving the objectives established.

As citizens feel more and more responsible for the tackling of environmental goals, it is relevant to ask whether their engagement translates also in their consumption habits. If so, will companies need to adapt to these new imperatives? What are then their options for modifying their activity?

In order to answer these questions, I appeal to the expertise of agents of the *Ministères de la Transition écologique et solidaire* (Ministry of ecologic and solidary transition), that of the *Cohésion des territoires* (Territories cohesion) and that of the *Agriculture et de l'alimentation* (Agriculture and food supply) who exposed to me the alternative solutions to traditional methods of production and consumption they advanced. The data analyzed to characterize the progress of the innovative activities in France are for the most part extracted from official documents from public institutions, such as the *Ministères* (Ministries) or the *Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie* (Ademe) (Agency of environment and energy maintenance) and scientific research conducted on the activity of start-ups.

These analyses reveal that citizens feel more and more engaged in the ecologic transition, favor more and more the more eco-friendly alternatives and in the long term, companies will to a certain extent feel compelled to adapt to the new consumption choices of the French. They will then have to adapt their methods of production and consumption of resources to reduce their impact on the environment, to avoid losing their customers to 'cleaner' companies. These adaptations involve the elaboration of new technologies allowing the modification of traditional techniques of production for example.

The start-ups play a significant role in the development of BtoB\* solutions (which they can pitch to companies and farmers desirous to adapt to an increasingly eco-friendly market) but also to BtoC solutions\*. The disruptive innovations have the greatest potential for accelerating the ecologic transition. The apparatuses aiming at upholding their development represent a significant factor of attraction for entrepreneurs.





# Sommaire

<b>Remerciements</b>	3
<b>Résumé</b>	4
<b>Abstract</b>	5
<b>Introduction</b>	9
<b>Partie 1 : La place du gouvernement dans le développement des innovations pour la transition écologique en France</b>	10
1. Les engagements pris par le gouvernement français	10
1.1. COP21 : La conférence de Paris sur le changement climatique	10
1.2. Le Plan Climat	11
1.3. La Feuille de route pour l'économie circulaire – FREC	12
1.4. Les 17 ODD de l'Agenda 2030	14
2. Les lois mises en place	15
2.1. Lois Grenelle de l'environnement	15
2.2. La loi TEPCV	16
3. Les dispositifs d'aide à l'innovation verte	18
3.1. La nécessité d'une aide pour le développement d'innovations vertes	18
3.2. Les financements	20
3.3. Incubateurs et initiatives	23
3.4. Les structures dédiées à l'innovation	31
<b>Partie 2 : L'engagement des entreprises privées et le rôle majeur des innovations vertes</b>	34
1. La diminution de l'utilisation de pesticides	34
1.1. Les enjeux environnementaux et sanitaires	34
1.2. L'intérêt commercial	37
1.3. Les innovations bénéfiques pour la biodiversité, l'environnement et la santé humaine	40
2. La transition et l'efficacité énergétiques : des préoccupations modernes	51
2.1. L'histoire énergétique de la France et le développement des énergies renouvelables et de l'autoconsommation	51
2.2. L'efficacité énergétique*, un investissement encore trop peu considéré	57
<b>Conclusion</b>	63
<b>Glossaire</b>	65
<b>Bibliographie</b>	67



## Introduction

Les différentes révolutions industrielles des 18<sup>e</sup>, 19<sup>e</sup>, et 20<sup>e</sup> siècles ont fortement accéléré le développement des activités humaines de production et de consommation, entraînant l'amélioration du niveau de vie moyen mondial.

Les technologies se sont améliorées, le développement industriel s'est accéléré, les marchés se sont internationalisés, la consommation a augmenté.

Ces faits que l'on considère comme relevant du progrès, ont eu des incidences majeures sur l'environnement : augmentation de la température, fonte des glaces, augmentation de la force des ouragans, montée des eaux, appauvrissement de la biodiversité... Ces effets du réchauffement climatique sont analysés et anticipés par le GIEC\*, et amènent les organisations internationales et les citoyens à se mobiliser pour le ralentir.

Les gouvernements de par le monde s'engagent à mettre en place des dispositifs permettant de réduire les émissions de GES\* et diminuer l'impact de nos activités sur l'environnement et les écosystèmes naturels (contamination des eaux et des sols, exploitation de ressources naturelles limitées, appauvrissement de la biodiversité marine et terrestre...). Ces nouvelles réglementations modifient alors les habitudes des citoyens et des sociétés, plus ou moins en profondeur.

Il est alors important de se demander si ces changements de comportements (utilisation de sac en papier ou coton plutôt qu'en plastique, réduction du gaspillage alimentaire...) pourront permettre d'atteindre les objectifs fixés lors des conférences internationales sur l'environnement et le climat, ou si un changement plus en profondeur devrait plutôt avoir lieu.

D'après de nombreux experts (GIEC\*), seule une réponse impliquant l'ensemble des acteurs (citoyens, institutions publiques et sociétés privées) pourra permettre le bouleversement nécessaire au ralentissement du changement climatique mondial.

## **Partie 1 :**

# **La place du gouvernement dans le développement des innovations pour la transition écologique en France**

## **1. Les engagements pris par le gouvernement français**

Le développement industriel et économique de l'humanité, qui s'est fortement accéléré depuis la première révolution industrielle, a permis aux Hommes de connaître un meilleur confort de vie. Le coût de cette amélioration se trouve en partie dans la détérioration de l'environnement : réchauffement climatique, appauvrissement de la biodiversité, altération des cycles naturels de l'eau, etc.

Au cours des dernières décennies, une prise de conscience de grande ampleur a eu lieu, plus particulièrement dans les pays industrialisés. Différents sommets mondiaux ont été organisés, notamment le premier sommet de la Terre. Il s'agissait de la Conférence des Nations Unies sur l'Environnement de 1972, le premier événement mondial jugeant les questions écologiques comme importantes à l'échelle planétaire. Ce sommet a eu pour principal résultat de marquer les esprits et de sensibiliser le monde à la question environnementale.

S'en sont suivies de nombreuses conférences et réunions internationales essayant de trouver des solutions aux enjeux environnementaux globaux.

### **1.1. COP21 : La conférence de Paris sur le changement climatique**

La COP 21 s'est tenue sous l'égide des Nations Unies du 30 novembre au 12 décembre 2015, au Parc des expositions du Bourget, sous la présidence du Ministre français des affaires étrangères Laurent Fabius. Elle a réuni les principaux chefs d'Etat qui ont acté le principe d'un engagement de leurs pays pour limiter les émissions de gaz à effet de serre et prévenir le réchauffement climatique.

L'accord vise à limiter l'élévation de la température moyenne de la planète nettement en dessous de 2°C par rapport aux niveaux préindustriels et la poursuite de l'action menée pour limiter l'élévation des températures à 1,5°C par rapport aux niveaux préindustriels. Chaque pays doit présenter une contribution nationale ambitieuse en vue de la réalisation de l'accord, à renouveler ensuite tous les cinq ans.

Cet accord maintient une différenciation entre les pollueurs historiques (pays développés) et les autres encore en développement. Ainsi, il l'Inde qui émet 10 fois moins de carbone par

habitant qu'un Américain, pourra poursuivre la croissance de ses émissions pendant plusieurs années encore avant d'entamer une décroissance en développant les énergies renouvelables.

L'accord reconnaît aussi que les fonds publics doivent constituer une part significative des financements climat. La décision qui l'accompagne, développe jusqu'en 2025 un fond vert constitué par un engagement de plus 100 milliards de dollars par an, qui servira à financer l'adaptation au changement climatique dans les pays les moins avancés économiquement. Les parties doivent aussi prendre des mesures pour conserver et/ou renforcer les puits et réservoirs de gaz à effet de serre, notamment des dispositifs de gestion durable des forêts. Pour mobiliser la société civile sur l'accord de Paris, une action initiée à la précédente COP20 à Lima (Plan d'action Lima-Paris - LPAA) a été poursuivie. Elle a permis de rassembler près de 10 000 engagements d'acteurs (entreprises, collectivités territoriales...) issus de 180 pays. Le 5 octobre 2016, 72 pays responsables de 55 % des émissions de gaz à effet de serre totales, ont ratifié leurs engagements.

Mais le retrait des États-Unis de cet accord en juin 2017 affecte la crédibilité des objectifs de l'accord de Paris ainsi que le financement du fond vert, destinés à aider les pays en voie de développement à l'appliquer. De plus, il a été constaté lors du sommet mondial pour l'action climatique le 13 septembre 2018, une augmentation des émissions de gaz à effet de serre dans des pays comme la France ou l'Allemagne, qui sont censés être leaders dans la décroissance de leurs émissions de gaz à effet de serre.

## 1.2. Le Plan Climat

Le Plan Climat a été présenté le 6 juillet 2017 par Nicolas Hulot, alors Ministre de la Transition écologique et solidaire, quelques semaines après sa nomination.

Il a été préparé à la demande du Président de la République et du Premier ministre, pour établir les bases d'un modèle permettant d'accélérer la transition énergétique et climatique ainsi que la mise en œuvre de l'Accord de Paris et rendre ce dernier irréversible. Il est censé repenser en profondeur les activités de production en France dans le but de diminuer les émissions de gaz à effet de serre et contribuer à faire progresser le droit de l'environnement au niveau national et international avec une proposition de Pacte Mondial pour l'environnement communiquée dès septembre 2017. Il mobilise l'ensemble des ministères, sur la durée du quinquennat.

Le Plan Climat fixe des orientations de la politique du Ministère de la Transition écologique et solidaire visant à :

- « *Rendre irréversible la mise en œuvre de l'accord de Paris*
- *Améliorer le quotidien de tous les Français*
- *En finir avec les énergies fossiles et engager dans la neutralité carbone*
- *Faire de la France le n°1 de l'économie verte avec l'accord de Paris*

- *Encourager le potentiel des écosystèmes et de l'agriculture*
- *Intensifier la mobilisation internationale sur la diplomatie climatique »<sup>2</sup>.*

Le Plan Climat a été présenté comme devant constituer la feuille de route et l'ossature de la politique du Ministre Nicolas Hulot pendant le quinquennat. Dans les premiers mois de la prise de fonction de Nicolas Hulot, la mise en œuvre de ce plan a constitué la priorité du Ministre, avec la présentation de mesures phases, d'un projet de loi mettant fin à la recherche et à l'exploitation des hydrocarbures.

Cependant, certains sujets tels que la biodiversité ou la réduction de l'usage des produits phytosanitaires (qui figuraient déjà dans la loi TEPCV) n'y tiennent qu'une place modeste alors qu'ils se sont avérés constituer des préoccupations majeures de Nicolas Hulot.

### 1.3. La Feuille de route pour l'économie circulaire – FREC

La transition vers une économie circulaire est une étape majeure du chemin vers une transition écologique. Le concept de l'économie circulaire part du principe selon lequel nous n'avons qu'une quantité de ressources finies sur Terre et propose une rupture par rapport au mode de consommation actuel en croissance linéaire, qui utilise des ressources disponibles à court terme pour créer un produit, le consommer et s'en défaire. Il vise à développer l'économie des matières premières, la consommation avec sobriété, la réutilisation des produits et leur partage entre plusieurs utilisateurs (autopartage, location de matériel), à allonger la durée de vie des produits et à éviter le gaspillage.

Parmi les initiatives qui participent à sa mise en œuvre on peut citer le grand nombre de citoyens qui collectent les astuces pour réutiliser les petites quantités de produits qu'ils ne peuvent pas réutiliser en l'état : Remplacement de produits traditionnellement à usage unique par des alternatives réutilisables : les pailles en plastique par des pailles en verres, les bouteilles d'eau par des gourdes, les sacs en plastique pour fruits et légumes par des filets réutilisables, etc.

- Recyclage des déchets ménagers et compostage des déchets organiques ;
- Utilisation d'engrais plutôt que de compost ;
- Réparation de produits et appareils qui peuvent l'être, tout en protégeant et prenant soin de ceux qui sont toujours en bon état.

En bref, le consommateur achète, utilise et se défait de ses produits de façon responsable.

L'ADEME considère que les trois champs autour desquels s'articule l'économie circulaire sont :

- *« la production et l'offre de biens et services : approvisionnement durable en ressources - qu'elles soient renouvelables ou non renouvelables -, écoconception des biens et*

---

<sup>2</sup> Source : Ministère de la Transition écologique et solidaire. (2017) [Lancement du Plan Climat](#)

services, développement de l'écologie industrielle et territoriale et mise en œuvre de l'économie de la fonctionnalité (recours à un service plutôt que la possession d'un bien) ;

- **la consommation – demande et comportement** : achat responsable, bonne utilisation des produits, recours au réemploi et à la réparation ;
- **la gestion des déchets** : bien que la production et la consommation responsable soient de nature à limiter la production des déchets dans le cadre de la politique de prévention, la gestion des déchets restants doit favoriser le recyclage et, si besoin, la valorisation énergétique. *L'énergie fatale non consommée est aussi à considérer* »<sup>3</sup>.

Brune Poirson et Nicolas Hulot s'étaient fortement impliqués dans la sortie, en mai 2018, de la Feuille de Route pour l'Économie Circulaire (FREC), comprenant 50 mesures phares. Elle est divisée en quatre axes différents, qui recouvrent les domaines évoqués par l'ADEME : mieux produire mieux consommer, mieux gérer nos déchets et mobiliser tous les acteurs.



Les objectifs recherchés avec le suivi de cette feuille de route sont aussi bien environnementaux qu'économiques :

- « Réduire la consommation de ressources liée à la consommation française : réduire de 30 % la consommation de ressources par rapport au PIB d'ici à 2030 par rapport à 2010 ;
- Réduire de 50 % les quantités de déchets non dangereux mis en décharge en 2025 par rapport à 2010 ;
- Tendre vers 100 % de plastiques recyclés en 2025 ;
- Réduire les émissions de gaz à effet de serre : économiser l'émission de 8 millions de tonnes de CO2 supplémentaires chaque année grâce au recyclage du plastique ;
- Créer jusqu'à 300 000 emplois supplémentaires, y compris dans des métiers nouveaux »<sup>4</sup>.

L'atteinte de ces objectifs est facilitée par la mise en place de dispositifs tels que :

- « la simplification et harmonisation des règles de tri » ;
- « l'intégration du concept d'économie circulaire dans l'éducation » ;
- « faire réaliser par l'Ademe d'ici fin 2018 une revue des labels environnementaux » ;

---

<sup>3</sup> Source : GELDRON, Alain. (2014) Economie Circulaire : Notions, Direction Economie circulaire et déchets ADEME Angers [en ligne]. Disponible sur : <https://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/fiche-technique-economie-circulaire-oct-2014.pdf>

<sup>4</sup> Source : DICOM-DGPR/PLA/18061. (2018) 50 mesures pour une économie 100% circulaire, Ministère de la Transition écologique et solidaire et Ministère de l'Économie et des Finances [en ligne]. Disponible sur : <https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/sites/default/files/Feuille-de-route-Economie-circulaire-50-mesures-pour-economie-100-circulaire.pdf>

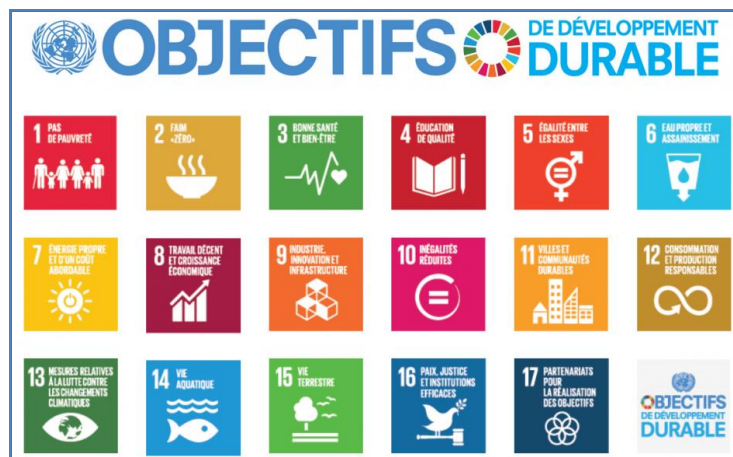
- « accompagner les entreprises, dont les acteurs de l'économie sociale et solidaire, dans l'évolution de leurs métiers »<sup>5</sup>.

Pour atteindre ces objectifs, l'ensemble des acteurs publics, privés et les consommateurs/citoyens.

#### 1.4. Les 17 ODD de l'Agenda 2030

Le 25 décembre 2015, 193 États membres de l'ONU, représentés par leurs chefs d'Etat et de Gouvernement, se sont rassemblés au sujet des enjeux globaux, liés notamment à la pauvreté et au développement durable.

Ils ont adopté au nom de leurs nations, le programme de développement durable à l'horizon 2030, constitué de 17 ODD (Objectifs de Développement Durable). Ces objectifs sont liés, ce qui permet, en les croisant, de proposer une seconde grille de lecture composée de 169 cibles (ou sous-objectifs).



**Figure 1** - Les 17 Objectifs de Développement Durable (Source : Nations Unies France)

Cet agenda, nommé Agenda 2030, couvre les 5 piliers du développement durable : planète, population, prospérité, paix et partenariats. Il a pour but de fédérer les divers acteurs publics et privés, autour des mêmes enjeux, aussi bien à l'échelle nationale qu'internationale.

Les pays ayant adopté cet Agenda doivent le mettre en place des dispositifs pour agir sur l'ensemble des objectifs indiqué sur la grille ci-dessus. Afin d'assurer un suivi de l'accomplissement concret d'actions en faveur de la réalisation de ces objectifs à l'horizon 2030, des rencontres ont lieu annuellement pour permettre à des représentants de chaque nation de rendre compte des progrès observés.

<sup>5</sup> Source : DICOM-DGPR/PLA/18061. (2018) *50 mesures pour une économie 100% circulaire*



Dans le cadre de l'Accord de Paris, la France s'est déjà engagée à contribuer à l'atteinte de certains de ces objectifs d'ici à 2030, notamment : « 40% de réduction de ses émissions d'ici 2030, par rapport au niveau de 1990 », « 75 % de réduction de ses émissions d'ici 2050, par rapport au niveau de 1990 », « porter à 32 % la part des énergies renouvelables dans la consommation énergétique finale en 2030 » et « réduire de 50% la consommation énergétique à horizon 2050 »<sup>6</sup>.

Différents programmes déjà mis en place ou en projet ont pour objectif de dynamiser la croissance verte, tels que l'initiative "Nouvelle France Industrielle" ou "Industries du futur".

La France s'est également engagée, avant la COP21 et auprès des pays membres de l'ONU, à travailler avec l'ensemble des acteurs de son territoire et extérieurs pour atteindre les Objectifs de Développement Durable fixés dans l'Agenda 2030.

On remarque l'engagement de la France sur les enjeux environnementaux et climatiques, à travers différents accords internationaux et feuilles de route censées fixer les directives générales guidant la logique des réglementations à mettre en place, en matière de développement durable. Le gouvernement a mis davantage d'engagements pour le climat et l'environnement, mais ceux sélectionnés et présentés précédemment permettent de comprendre le cadre fixé par l'administration pour l'élaboration de dispositifs rendant ces engagements plus concrets.

## 2. Les lois mises en place

La mise en place de législations permet d'aider à la concrétisation et l'accomplissement des engagements pris. Nous tâcherons ici de faire le point sur les lois récentes liées à la transition écologique et les plus représentatives des intentions du gouvernement français dans ce domaine.

### 2.1. Lois Grenelle de l'environnement

Le Grenelle Environnement est la dénomination d'un plan d'action initié par Nicolas Sarkozy, après son élection à la présidence de la république. Au départ, cette action a été initiée par des rencontres politiques organisées de septembre et décembre 2007 avec des associations de protection de l'environnement, des élus, des représentants syndicaux et des représentants de l'administration.

Il s'agissait de faire des propositions recueillant un maximum de consensus de la société civile

---

<sup>6</sup> Source : Gouvernement.fr. (2017) *Spécial COP 21 - Les engagements nationaux de la France - La France est engagée dans la lutte contre le dérèglement climatique* [en ligne]. Disponible sur : <https://www.gouvernement.fr/special-cop-21-les-engagements-nationaux-de-la-france-3390>

en matière d'environnement et de développement durable, notamment pour diminuer les émissions de gaz à effet de serre, améliorer l'efficacité énergétique, préserver la biodiversité.

Le Grenelle Environnement a été principalement conduit par le Ministre d'État, Ministre de l'Énergie, du Développement durable et de l'Aménagement du territoire (MEDDAT), Jean-Louis Borloo.

Cette volonté politique s'est traduite dans une loi de programmation dite « Grenelle 1 » (n° 2009-967 du 3 août 2009) puis une loi « Grenelle II », portant engagement national pour l'environnement (parfois appelée loi ENE) qui modifie plus en profondeur les textes juridiques applicables et précise les principes d'action de la loi Grenelle 1.

Ces actions portent sur tous les domaines : agriculture, avec des actions sur les sujets nitrates (délimitation de bassins versant et plans d'actions) et les pesticides, la qualité de l'air (Schémas régionaux du climat, de l'air et de l'énergie et ZAPA - Zones d'action prioritaires pour l'air), le bâtiment et l'urbanisme (RT 2012, diagnostics thermiques), biodiversité, espèces et milieux (plans d'actions nationaux concerneront les espèces menacées), bruit, déchets, eau, Énergie et climat (Schéma régional du climat, de l'air et de l'énergie -SRCAE et plan climat-air-énergie territorial -PCAET) et développement des énergies renouvelables.

La Fondation Nicolas-Hulot, dont le Pacte écologique a largement contribué au lancement du Grenelle, a ainsi quitté la table des négociations en mars 2010 à la suite de l'abandon de la taxe carbone. Le Grenelle a aussi été vivement critiqué pour son non traitement de la question de l'énergie nucléaire.

Cette impulsion politique forte a commencé à s'essouffler lors de déclarations du Président de la République Nicolas Sarkozy au salon de l'agriculture le 6 mars 2010 : « *Je voudrais dire un mot de toutes ces questions d'environnement, parce que là aussi ça commence à bien faire* »<sup>7</sup>.

## 2.2. La loi TEPCV

La loi n° 2015-992 du 17 août 2015 relative à la transition énergétique pour la croissance verte, dite « loi TEPCV » a été proposée en 2014 par le gouvernement français par la ministre de l'Environnement Ségolène Royal, peu après son arrivée au gouvernement de Manuel VALLS, sous la présidence de François Hollande. Ces mesures prenaient la suite logique des actions menées par Delphine Batho et Philippe Martin, à la tête du MEEDE\* dans le gouvernement Ayrault 2, qui avaient notamment permis la révision du code minier et la décision de fermeture de centrales nucléaires.

---

<sup>7</sup> Source : SOURROUILLE, Michel. (2011) *Sarkozy, un cancre de l'écologie à l'Elysee*, Le Monde [en ligne]. Disponible sur : [https://www.lemonde.fr/idees/chronique/2011/07/28/sarkozy-un-cancrer-de-l-ecologie-a-l-elysee-6-6\\_1553511\\_3232.html](https://www.lemonde.fr/idees/chronique/2011/07/28/sarkozy-un-cancrer-de-l-ecologie-a-l-elysee-6-6_1553511_3232.html)

La loi TEPCV a été la priorité d'action de Ségolène Royale. Tout au long de son action en tant que Ministre de l'Environnement, de l'Énergie et de la Mer, chargée des Relations internationales sur le climat, puis Ministre de l'Environnement, elle a soutenu cette action par tous les moyens à sa disposition : animation des travaux qui ont permis d'enrichir notablement ce projet de loi, proposition d'action et suivi des travaux législatifs au parlement, utilisation du fond ESTE (Enveloppe Spéciale Transition Énergétique) pour amorcer par des mesures incitatives la mise en œuvre des dispositions de la loi.

Ségolène Royales a fait pivoter les objectifs du projet de la loi de la sortie du nucléaire vers un objectif plus pragmatique de réduction des émissions de gaz à effet de serre, posant ainsi les principes d'une « stratégie nationale bas-carbone », devant permettre à la France d'atteindre ses engagements de réduction des émissions de gaz à effet de serre sur le moyen et long termes (- 40 % en 2030, par rapport à 1990, et - 75 % de 1990 à 2050).

Sous différentes conditions, la LOI TEPCV prévoit qu'une « prime [soit] versée à un producteur d'énergie renouvelable en complément de la vente sur le marché de l'électricité qu'il a produite »<sup>8</sup>. De plus, l'acteur énergétique historique français « EDF ou les entreprises locales de distribution sur leur zone de desserte historique »<sup>9</sup> se voient obligés de racheter la production électrique d'un acteur souhaitant vendre l'énergie renouvelable que son installation a générée.

Les objectifs de la loi TEPCV sont ambitieux :

- « augmenter la part des énergies renouvelables à 23 % de la consommation finale brute d'énergie en 2020 et à 32 % de cette consommation en 2030 ;
- atteindre 40 % de la production d'électricité d'origine renouvelable en 2030 ;
- atteindre 38 % de la consommation finale de chaleur d'origine renouvelable en 2030 ;
- atteindre 15 % de la consommation finale de carburant d'origine renouvelable en 2030 ;
- atteindre 10 % de la consommation de gaz d'origine renouvelable en 2030 ;
- multiplier par cinq la quantité de chaleur et de froid renouvelables et de récupération livrée par les réseaux de chaleur et de froid à l'horizon 2030 »<sup>10</sup>.

L'atteinte de ces objectifs a demandé la mise en place d'un cadre de suivi : la programmation pluriannuelle de l'énergie ainsi qu'une stratégie nationale pour la mer et le littoral. La Commission européenne a également mis en place, le 28 juin 2014, des dispositifs permettant de

---

<sup>8</sup> Source : Ministère de la Transition écologique et solidaire. (2016) *Dispositifs de soutien aux énergies renouvelables* [en ligne]. Disponible sur : <https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/dispositifs-soutien-aux-energies-renouvelables>

<sup>9</sup> Source : Ministère de la Transition écologique et solidaire. (2016) *Dispositifs de soutien aux énergies renouvelables*

<sup>10</sup> Source : Ministère de l'Environnement de l'énergie et de la mer, en charge des relations internationales sur le climat. (2017) *Actions en faveur des énergies renouvelables* [en ligne]. Disponible sur : [https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/sites/default/files/2017.04.27\\_DP\\_Developpement\\_ENR%20FINAL.pdf](https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/sites/default/files/2017.04.27_DP_Developpement_ENR%20FINAL.pdf)

développer les énergies renouvelables et les technologies de cogénération et les intégrer au marché de l'électricité.

Ces deux textes de lois ont été adoptés récemment et sont ceux qui permettront les gains les plus significatifs pour l'environnement.

### 3. Les dispositifs d'aide à l'innovation verte

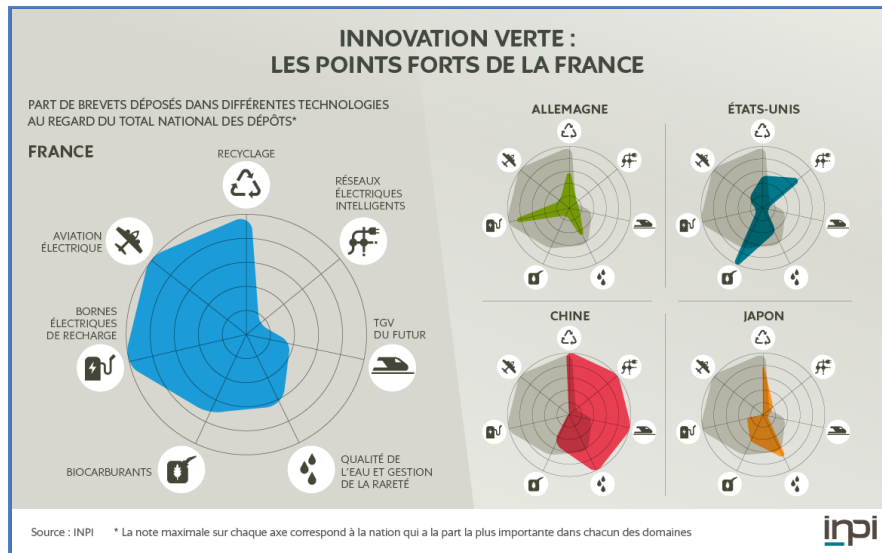
Les pays ayant signé les accords internationaux ont mis en place des dispositifs, autres que législatifs, afin d'atteindre les objectifs fixés par ces engagements.

Différentes institutions en France et de l'Union Européenne prennent part à cet effort collectif, comme le Ministère de la Transition écologique et solidaire ou encore l'Ademe. Elles ont ouvert de nombreux programmes et créé divers dispositifs afin de valoriser les activités et soutenir les projets et innovations dans le domaine du développement durable. La communication à propos des innovations est fondamentale pour leur permettre d'être correctement exploitées et générer encore plus d'activité.

#### 3.1. La nécessité d'une aide pour le développement d'innovations vertes

Les innovations vertes peuvent concerner de nombreux sujets : l'agriculture durable, les véhicules émettant peu de GES\*, l'éco-conception, la production et la consommation d'énergies renouvelables, les activités pratiquant l'économie circulaire, l'efficacité énergétique, le développement des bâtiments et villes résilientes...

Comme l'illustre la figure 2, les acteurs français de l'innovation verte sont très performants par rapport à leurs concurrents internationaux dans les domaines de recyclage, aviation électrique et bornes de recharge. La part de brevets déposés en France dans ces domaines est parmi les plus hautes au monde.



**Figure 2 - Innovation verte : Les points forts de la France (Source : INPI)**

Les différents rapports du GIEC, nous mettant en garde sur les conséquences du réchauffement climatique sur l'avenir, affirment qu'une accélération de la transition écologique est nécessaire pour atteindre les objectifs fixés lors des rencontres internationales de dirigeants. Les méthodes traditionnelles ne permettent pas, même dans l'éventualité d'une économie globale des consommations, d'y arriver. C'est pourquoi les innovations, et plus encore les innovations disruptives, sont nécessaires pour accélérer la transition écologique.

Les grandes entreprises impliquent leurs pôles R&D dans le développement interne d'innovations environnementales. Elles développent surtout des initiatives d'*Open Innovation* (innovation ouverte), en s'appuyant aussi sur des équipes externes à l'entreprise pour développer les innovations dont elles détectent le besoin.

Que ce soit en interne ou en démarche d'*Open Innovation*, les sociétés travaillant dans le domaine énergétique, par exemple, s'investissent de plus en plus dans la recherche de méthodes de production d'électricité plus propres pour proposer des tarifs plus intéressants. D'autres, dans le secteur industriel notamment, tentent de réduire leurs factures énergétiques en développant des technologies plus économes en ressources.

Les innovations permettent de mobiliser de grandes compétences pour disrupter, avec des investissements parfois très lourds, certaines activités dans l'électronique, la métallurgie, les procédés industriels complexes... L'agilité et la créativité de structures de tailles plus modestes leur permettent de développer des innovations dans des domaines tels que le numérique et certains services avec plus de facilité.

C'est la raison pour laquelle, les entreprises de grande taille intègrent des coopérations scientifiques et technologiques avec des acteurs externes (cabinets de conseils, instituts de recherche...) dans leur stratégie d'innovation.

L'innovation elle-même peut également être sous-traitée, voire externalisée. De nombreuses start-up et cabinets de conseil divers aujourd'hui proposent des solutions d'accompagnement dans des démarches innovantes sur les sujets de l'environnement, telles que des formations sur l'éco-conception, la réduction de la consommation énergétique des bâtiments et/ou des procédés...

Les jeunes sociétés ont souvent besoin d'aides financières ou de levées de fonds, notamment pour financer leurs investissements (surtout dans les solutions technologiques hardware) et leur BFR dans les phases de développement de leur activité. Elles nécessitent également des compétences rares, pour proposer des solutions innovantes et disruptives, ainsi qu'une expertise dans recours aux outils de financement de l'innovation. C'est pourquoi des écosystèmes diffusant des compétences et animant des échanges entre les différents acteurs (financiers, institutionnels, dans l'éducation et la recherche...), sont primordiaux pour les jeunes pousses ne maîtrisant pas encore tous les outils nécessaires au développement de leur activité.

## 3.2. Les financements

L'innovation est favorable à la transition écologique, dans la mesure où les techniques utilisées jusqu'à maintenant ont conduit le monde à devoir affronter une crise environnementale sans précédents. Génératrice d'emploi et de nouvelles possibilités, elle est également un atout de taille dans la croissance économique. C'est pourquoi les institutions françaises et européennes choisissent aujourd'hui d'y investir.

### 3.2.1. Français

#### **Programmes Investissement d'Avenir :**

Les PIA ont été mis en place en 2009, afin de permettre à la France de catalyser la recherche, de développer les technologies et innovations répondant aux différents enjeux, notamment dans les domaines de l'enseignement, la santé, le numérique, les transports, la transition énergétique...

Il trouve son origine dans le rapport « Juppé - Rocard ». Il vise à soutenir les porteurs de projet en R&D, à l'aide de budgets financés par la caisse des dépôts de consignations, l'ADEME, Bpifrance et l'ANR (Agence Nationale de Recherche). Les budgets des différents PIA lancés en 2010, 2014 et 2016 s'élèvent à hauteur de 35Md€, 12Md€ et 10Md€ respectivement. La sélection des projets comprend entre autres « *[l'évaluation], dans leur potentiel comme dans*



leurs risques, par des jurys ou experts indépendants »<sup>11</sup> et l'existence de potentiel de marché des innovations. Elle permet d'améliorer les conditions de développement du projet.

### 3.2.2. Européens

#### **Le programme LIFE :**

Life est un programme financier européen lancé en 1992, piloté par la DG Environnement (Environment Directorate-General).



Il s'adresse à tout porteur de projet européen, dans le but de le soutenir dans le développement de son projet lié à la protection de l'environnement ou la lutte contre le changement climatique, notamment visant à réduire la dépendance humaine aux ressources naturelles carbonées. Il est divisé en deux sous-programmes :

- Programme Environnement. Il vise principalement les projets liés à la biodiversité, l'environnement et la gestion des ressources naturelles.
- Programme Action pour le climat concerne les projets visant le ralentissement du réchauffement climatique et l'adaptation des populations aux caractéristiques nouvelles du monde générées par le changement climatique.

L'aide fournie par le programme LIFE concerne « *les subventions, les marchés publics et la contribution aux instruments financiers* »<sup>12</sup>.

#### **Horizon 2020 :**

Le programme Horizon 2020 lancé en 2014 est « *le plus vaste programme jamais mis en œuvre par l'UE dans le domaine de la recherche et de l'innovation* »<sup>13</sup>.



Il intervient dans le cadre de la stratégie Europe 2020, dont le but est de rendre l'Europe de nouveau attractive, innovante, génératrice d'emploi et de relancer sa croissance économique. Ce programme a à disposition un fonds de 77 milliards d'Euros pour le PCRI (Programme Cadre de

---

<sup>11</sup> Source : Commissariat général à l'investissement. (2016) *Préparer la France aux défis de demain- Troisième programme d'investissement d'avenir* [[lien](#)].

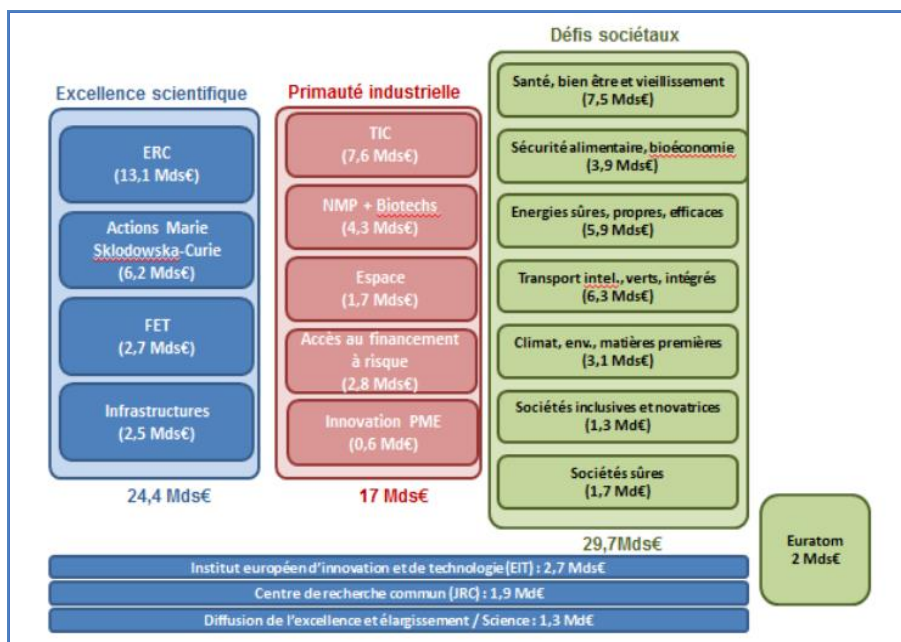
<sup>12</sup> Source : Commission Européenne. *Programmes de financement de l'Union promouvant l'éco-innovation*. [[lien](#)]

<sup>13</sup> Source : Commission Européenne. *Programmes de financement de l'Union promouvant l'éco-innovation* [[en ligne](#)].



Recherche et d’Innovation), qui sera investi sur 7 ans (de 2014 à 2020) dans le but de stimuler les innovations et la recherche prometteuses, et permettre leur développement<sup>14</sup>.

Dans ces conditions, les innovations dans le domaine du développement durable ont tout à fait leur place dans ce programme<sup>15</sup> (voir figure 3). Leur caractère souvent disruptif, mais également résilient, prennent sens dans un objectif de création d’emplois et de croissance économique et durable.



**Figure 3** - Architecture du programme H2020 (2014-2016) (Source : Céline Bonhomme, adjointe à la sous-directrice de l’innovation du CGDD, en charge des financements européens de l’innovation)

Le programme Horizon 2020 cible notamment les projets dans les domaines de l’énergie, l’environnement et l’action pour le climat, les transports, les ressources aquatiques, l’agriculture et la foresterie, les biotechnologies.

### Startup Europe et les écosystèmes européens de l’innovation :

Le Challenge Startup Europe (ICT 33-2019) a pour objectif de rendre l’Union Européenne attractive et innovante.



<sup>14</sup> Les thèmes “Energie sûre” et “ Climat, environnement et matière premières” représentent déjà 9 Md€ dans la catégorie “défis sociétaux” dans l’architecture du programme H2020 (2014 – 2016) – [Présentation générale – H2020](#), Céline Bonhomme, adjointe à la sous-directrice de l’innovation du CGDD, juillet 2018.

<sup>15</sup> [Présentation générale – H2020](#), Céline Bonhomme



Ce programme sélectionne des projets innovants, démontrant un fort potentiel de viabilité, de scalabilité, de développement à l'international et de possibilité de création d'emplois. Une attention particulière est portée aux innovations utilisant les Deep-tech\*.

Ce programme aide les projets sélectionnés à développer des marchés en Europe, à gagner en maturité pour prétendre des investissements, et leur fournit des soutiens divers sous les formes de mentorat et de coaching.

### 3.3. Incubateurs et initiatives

Des incubateurs, accélérateurs et programmes d'aide et d'investissements financiers publics ont été créés pour soutenir le développement de ces innovations. L'Ademe y joue un rôle important en matière de soutien aux actions liées à l'efficacité énergétique et les énergies renouvelables.

Le CGDD\* accueille, au sein de la DRI\* l'initiative GreenTech verte, lancée en 2016 par Ségolène Royal et Emmanuel Macron. Ils étaient alors respectivement Ministres de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie et de l'Économie de l'Industrie et du Numérique.

#### 3.3.1. GreenTech verte

La GreenTech verte a été initiée en février 2016 avec comme objectif d'être un catalyseur d'innovation « verte » afin de permettre le développement de nouveaux usages et services répondant aux objectifs des politiques du ministère pour le public. En vue de son positionnement au sein de la DRI\*, la démarche se veut être à la confluence du numérique et de l'innovation verte et bleue et met un point d'honneur à soutenir des projets innovants qui proposent des solutions intégrant ces deux aspects. En effet, elle permet de mettre en avant des nouveaux modèles économiques qui non seulement répondent à des problématiques environnementales et s'appuient sur des réseaux intelligents d'ouverture de données mais sont créateurs de richesse et d'emplois.

Cette démarche repose donc sur l'aide au développement de start-up qui travaillent sur des solutions répondant aux objectifs de la transition écologique et solidaire. Sélectionnées lors d'appels à projets « jeunes pousses », émergents de hackathons ou de data sessions, les start-up appartenant à cette démarche sont aujourd'hui 90. Pour être sélectionnés, les projets ont dû démontrer qu'ils avaient un réel potentiel d'impact sur l'environnement et qu'ils étaient économiquement viables dans le temps. En devenant start-up GreenTech verte, elles bénéficient de l'offre de service proposée pour la démarche GreenTech verte afin de les aider à se développer.



La GreenTech verte dispose de trois incubateurs propres où les start-up peuvent être hébergées si elles le souhaitent :

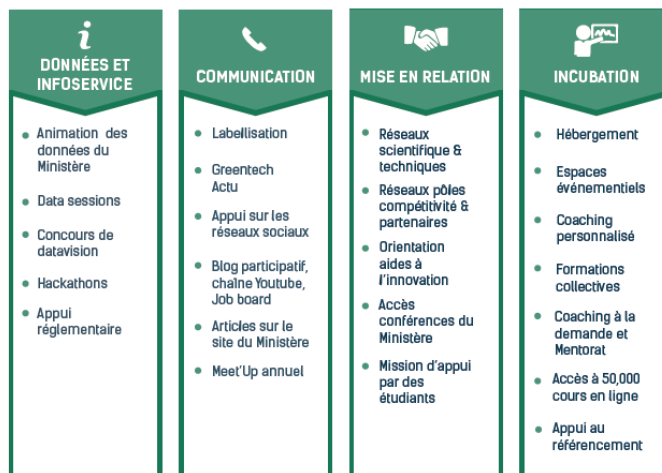
- À Champs-sur-Marne, sur le campus de l'École Nationale des Ponts et Chaussées
- À Toulouse, dans les locaux de Météo France
- À Orléans, dans le pôle environnement du service statistique du ministère

Chacun de ces trois incubateurs est géré par un responsable qui fait la liaison entre les start-up qui travaillent sur leur site et le bureau de la GreenTech verte.

Elle bénéficie également de trois incubateurs partenaires qui lui permettent de faire rayonner son champ d'action sur d'autres sites et sur d'autres spécialités. Ces incubateurs partenaires sont :

- Le Technopole de l'Environnement Arbois Méditerranée, qui accueille des projets d'aménagement et de développement économique du territoire d'Aix-en-Provence dans le domaine de l'environnement
- Bond'Innov, un incubateur d'innovation spécialisé dans l'entrepreneuriat avec les pays de l'hémisphère Sud, et implanté au sein de l'Institut de Recherche pour le Développement
- l'IGN fab, un accélérateur de projets de géoservices, initié par l'Institut National de l'Information Géographique et Forestière.

Comme illustré dans le tableau ci-dessous (voir figure 4), la GreenTech verte offre une large gamme de services aux start-up labellisées. En plus d'une proposition d'hébergement et d'accès à des formations, elle organise aussi régulièrement des événements comme des hackathons (événement autour d'un projet collaboratif de création numérique), des concours de data-visualisation des données sur différentes thématiques et des rencontres entre start-up (Meet'Up). La valeur ajoutée unique de la démarche GreenTech verte est la mise en relation qu'elle permet à ses start-up. En effet, faisant partie du MTES, elle bénéficie donc d'un accès privilégié à des experts scientifiques, techniques et administratifs travaillant au sein même du ministère, dans d'autres organes gouvernementaux ou bien dans des instituts de recherche. En travaillant avec la GreenTech verte, les start-up ont donc accès à ces réseaux qui leur permettent d'affiner et de développer leurs solutions. L'un de ses exemples est une start-up qui propose des bornes anti-moustiques et qui a développé un outil d'aspiration des moustiques en reproduisant, dans une démarche de biomimétisme, la respiration humaine en diffusant du CO<sub>2</sub> pour attirer et aspirer les insectes. Sa technologie propre est néanmoins interdite pour la commercialisation car elle utilise une cartouche de CO<sub>2</sub>. Une première demande d'homologation ayant été refusée, le bureau de la GreenTech verte a su diriger la start-up vers les bons interlocuteurs pour tenter d'homologuer leur cartouche.

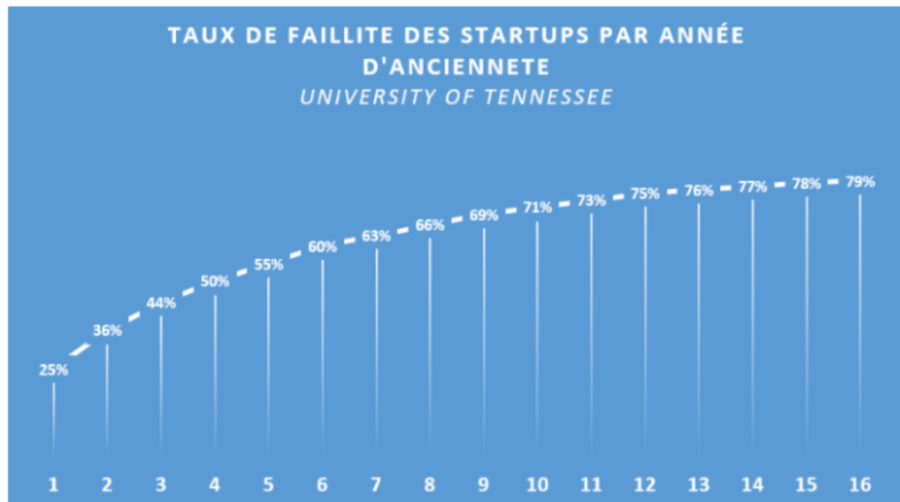


**Figure 4** - L'offre de service GreenTech verte. *Source : GreenTech verte*

Un des apports importants de l'initiative GreenTech verte est donc la labellisation des start-up sélectionnées pour rejoindre la démarche GreenTech verte. Utilisé en tant que macaron et facilement reconnaissable, son utilité vient de la valeur qu'il confère aux projets qui en sont adornés. En effet, il est souvent difficile pour des start-up naissantes d'être prises au sérieux et de se démarquer face à la concurrence. Le label GreenTech verte leur donne donc du poids, car il signifie en quelque sorte que le Ministère de la Transition écologique et solidaire croit en ce projet, et se porte garant de son potentiel. Les start-up actuelles de la GreenTech verte s'accordent à dire que le label leur a permis de rencontrer plus facilement des interlocuteurs recherchés, comme des investisseurs qu'avant leur labellisation. C'est la labellisation qui sert à crédibiliser les projets et leur viabilité auprès des financeurs et clients. Ainsi, sur 90 startup constituées et labellisées GreenTech verte, 80 ont été aidées financièrement pour un montant de 4,6M€ en 2017 et 2018. Dans le même temps, elles ont levé 30 M€ auprès des investisseurs sur la seule année 2017.

Enfin, le logo permet également aux start-up et aux autres acteurs de la communauté GreenTech verte de se reconnaître entre eux, faisant donc vivre l'écosystème formé autour de la démarche. Pour accéder à cette labellisation, il est primordial que les entreprises démontrent leur capacité à accélérer la transition écologique, en mesurant leurs impacts grâce à différents indicateurs par exemple.

La GreenTech verte a lancé deux appels à projets en 2016, dont les 88 lauréats ont intégré le programme de soutien mis en place et bénéficié d'une aide financière. Un appel à manifestation d'intérêt a également eu lieu pendant l'été 2018, permettant à environ 30 start-up lauréates de rejoindre l'écosystème entrepreneurial déjà existant. Un taux relativement très bas des start-up sélectionnées échouent (reste inférieur à 10% alors que la moyenne des start-up de 3 ans d'ancienneté est de 44%, voir figure 5).



**Figure 5** - Taux de faillite des startups par année d'ancienneté (Source : University of Tennessee)

### 3.3.2. La Fabrique Numérique

Le numérique prend aujourd'hui une part importante dans la vie des citoyens. Il a créé de nouvelles attentes, a fait émerger des acteurs majeurs (parmi lesquelles on compte des licornes\* telles qu'Uber ou Spotify) et a transformé de nombreuses habitudes de la société.

Un ensemble d'organismes et d'instituts (IDDRI, la Fing, WWF, GreenIT.fr, le Cnum), à travers leur ouvrage collaboratif sur le rôle du numérique dans la transition écologique, soulignait que « *le numérique pourrait réduire les émissions mondiales de CO2 de 20 % d'ici 2030* »<sup>16</sup>. Brune Poirson a également déclaré, lors de l'inauguration de la Fabrique Numérique : « *La transition numérique et la transition écologique doivent être menées de concert. Les deux sont source de richesse et l'innovation et c'est ce que les agents de nos ministères vont pouvoir démontrer en mettant en œuvre leurs projets de transformation de nos services publics* »<sup>17</sup>.

La Fabrique Numérique a été créée dans le but de soutenir le développement de solutions numériques à destination de la société civile ou des services dépendant du MTES\* et du MCT\*, et en lien avec des thèmes établis suivants :

- « l'identification par les collectivités des aides disponibles et adaptées à leur territoire et projet,

<sup>16</sup> Source : DEMAILLY, Damien, SAUJOT, Mathieu, FRANCOU, Renaud *et al.* (2018) *Livre Blanc – Numérique et Environnement – Faire de la Transition Numérique un Accélérateur de la Transition Ecologique*. Iddra, FING, WWF, GreenIT.fr, CNum [\[en ligne\]](#).

<sup>17</sup> Source : POIRSON, Brune, DENORMANDIE, Julien. (2018) *Communiqué de presse - Fabrique numérique : 7 agents des ministères chargés de l'écologie et des territoires lauréats pour transformer nos services publics*, CGDD [\[en ligne\]](#).



- la connaissance et l’instruction des titres et projets miniers,
- la déclaration et le suivi des rejets dans l’air des industries,
- la pénurie d’eau en période de sécheresse,
- la confiance entre loueurs et bailleurs,
- les relations entre transporteurs de marchandises et chargeurs, afin d’optimiser les chargements et lutter contre les transports à vide,
- les petites contributions numériques (*crowdsourcing*) au service de l’intérêt général »<sup>18</sup>.

Cette démarche d’aide à l’innovation s’adresse aux agents d’administration centrale, des DREAL, des DIRM et des DIR peuvent participer à l’appel à projet. Ils ont alors l’opportunité de créer une Startup d’État dont l’objectif est de résoudre un problème irritant.

Le soutien de ces initiatives intrapreneuriales consiste en une aide financière octroyée par le secrétariat général, la possibilité d’être aidé et assisté par un coach et un développeur, ainsi que la mise à disposition d’un espace de travail à la Défense et d’outils numériques (machines, logiciels, hébergement serveurs).

La Fabrique Numérique a sélectionné 7 projets à travers son premier appel à projets en 2017 et 5 projets en 2018.

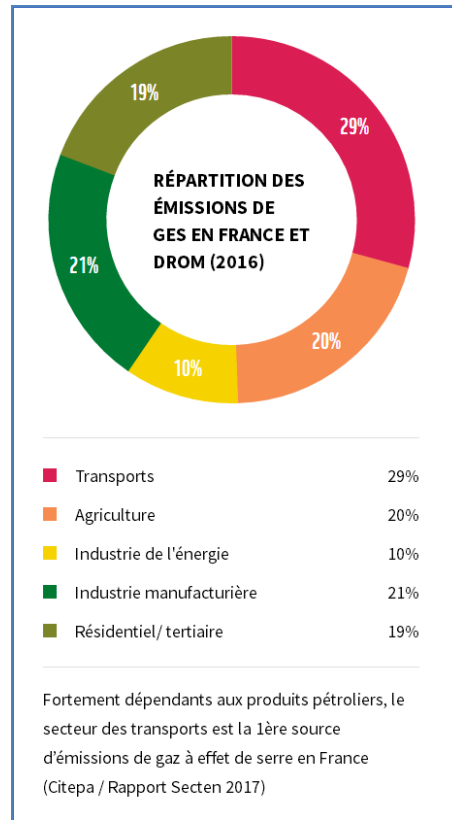
### 3.3.3. French Mobility

La mobilité est un enjeu environnemental majeur à l’échelle mondiale. En France, 90% des émissions de GES\* en 2016 dans le secteur du transport provenaient du transport routier, qui était lui-même responsable de 29 % des émissions totales (voir figure 6). La mobilité est encore à ce jour inaccessible à une partie de la population française, isolée ou mal connectée, dans un contexte global dans lequel le digital prend une importance croissante. Aujourd’hui, les enjeux de la mobilité en France sont de la rendre plus propre et accessible à l’ensemble des citoyens.




---

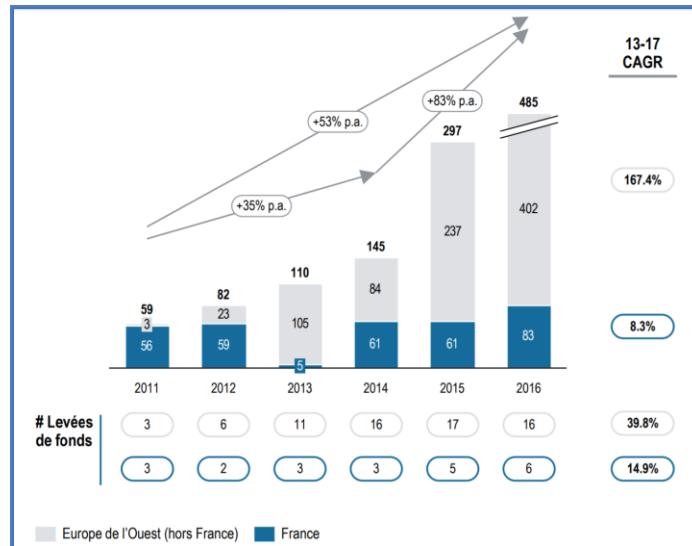
<sup>18</sup> Source : Ministère de la Transition écologique et solidaire. (2018) *La Fabrique numérique : l’incubateur de services numériques du pôle ministériel* [[en ligne](#)]



**Figure 6** - Répartition des émissions de GES en France et DROM (2016) (Source : *Vers des formes de mobilités plus durables, WWF*)

Les investissements dans les start-up de la mobilité ont récemment fortement augmenté en Europe (voir figure 7). Cette évolution traduit le vif intérêt des investisseurs pour un secteur à fort potentiel économique.

French Mobility est une initiative du Ministère chargé des Transports. Elle a été lancée en janvier 2018 par Elisabeth Borne pour faciliter l'innovation dans la mobilité. Cette démarche est le fruit du travail collaboratif d'un grand nombre d'acteurs de l'écosystème de la mobilité (collectivités locales, grands groupes et start-up, fonds d'investissement, incubateurs, instituts de recherches...), qui ont collaboré sur cette initiative dans le but de soutenir l'innovation. Elle s'adresse également à l'ensemble des acteurs du transport de voyageurs et de marchandises, proposant des solutions concrètes aux enjeux évoqués précédemment.



**Figure 7** - Evolution des fonds levés à destination des startups de la mobilité [Europe de l'Ouest; EUR m; 2011-2016] (Source : Plan d'action French Mobility)

Les opportunités, menaces, forces et faiblesses principales du secteur de l'automobile décarbonée que les entrepreneurs et financeurs devraient prendre en compte sont récapitulées dans la matrice SWOT suivante (figure 8) :

Forces principales	Faiblesses principales
Contexte environnemental favorable au développement des VE* : réchauffement climatique dû aux émissions de GES.	Les possibilités de recharge dépendent fortement des investissements d'acteurs publics dans l'installation de bornes de recharge : le manque de bornes de recharge peut être un frein pour les clients.
Prix de l'électricité favorable en France et production électrique peu carbonée (majoritairement nucléaire).	Investissements souvent élevés dans l'amorçage d'une activité de production de véhicules.
Diminution du prix des batteries <sup>19</sup> .	Peur des clients de ne pas trouver de bornes de recharge.
Grandes avancées technologiques permettant la baisse des prix des VE*.	
Marché en expansion.	
Financement important dans les innovations de la mobilité	
Opportunités principales	Menaces principales
Réglementation favorable à l'utilisation de VE* et objectif de déploiement des infrastructures de recharge pour VE* <sup>20</sup> qui pourrait entraîner une augmentation des ventes <sup>21</sup>	Risques liés à la confidentialité des données personnelles, notamment dus à la géolocalisation d'un véhicule connecté
Réglementations et objectifs nationaux qui favorisent le développement de la filière véhicules électriques.	Les rapports d'accessibilité à la propriété d'un véhicule personnel évoluent, ce qui pourrait entraîner une baisse de vente de véhicules personnels.
Développement des bornes de recharges et de la capacité/flexibilité des réseaux	La production de batteries dépend de l'accessibilité d'un matériau rare (lithium).
Développement des <i>smart-grids</i>	

**Figure 8** - Matrice SWOT du marché des véhicules électriques

<sup>19</sup> NOTE : passé de 1000\$/kWh en 2010 à moins de 300\$/kWh en 2016 (figure Lithium-ion battery price, Source : Analysis by Deloitte based on Bloomberg New Energy Finance)

<sup>20</sup> NOTE : en 2018, il y avait 1 point de recharge pour 5,7 VE en circulation, la loi TEPCV "fixe un objectif de 7 millions de points de charge installés en 2030".

<sup>21</sup> NOTE : La TVS\* s'applique selon un barème progressif assis sur la quantité de CO<sub>2</sub> émise par le véhicule + Exonération de la taxe sur les cartes grises



## 3.4. Les structures dédiées à l'innovation

Les acteurs institutionnels français et européens ont bien identifié les enjeux et incidences de l'innovation dans la croissance de l'activité et la création d'emplois. De nombreuses structures voient le jour ou adaptent leurs organisations dans un objectif de développement d'innovations et de renforcement de l'attractivité territoriale.

### 3.4.1. Les pôles de compétitivité

Les pôles de compétitivité ont été créés dans une démarche de soutien à l'innovation collaborative et de cohésion territoriale dans le domaine scientifique et technique. Chaque pôle est spécialisé dans un domaine particulier, et accueille des instituts de recherche et d'enseignement, des entreprises, des établissements de formation et quelques fois des collectivités locales.

37 des 67 pôles de compétitivité répartis sur le territoire français contribuent aux politiques du MTES et du MCT, avec des spécialisations dans les secteurs de l'énergie, de la mobilité ou du bâtiment notamment. Ils sont implantés dans des territoires où existent déjà des écosystèmes innovants. L'objectif de ces pôles de compétitivité est de permettre la création de synergies entre acteurs d'un même territoire, afin de former des projets d'innovation collaborative. Leur action principale consiste à entretenir les réseaux d'acteurs et les accompagner dans le montage de ces projets collaboratifs. Ils réalisent un travail d'évaluation, par des jurys d'experts, des projets innovants, qui peut conduire à les labelliser, et ainsi faciliter leur accès à des aides financières ou à des levées de fonds.

Le pôle Capenergies, par exemple, situé en région PACA et porté par Agence de Développement Économique de la Corse, CEA et EDF, contribue au développement de projets collaboratif pour la transition énergétique tels que le projet d'autoconsommation solaire collective (auquel participe la start-up « Sunchain ») qu'il a financé. Il compte 1 360 partenaires spécialistes de l'énergie et 545 membres. Les pôles de compétitivité créent des opportunités de création de partenariats entre acteurs présentant des complémentarités et désirant travailler sur un projet commun. Ce réseau d'acteurs et leur activité représente un facteur de compétitivité et d'attractivité de la région et contribue à la création d'emplois. Pour nourrir et faire vivre ces réseaux, les pôles de compétitivité assurent un accompagnement de leurs membres à l'international, en leur proposant des formations, en les mettant en contact avec l'administration et les directions métiers du ministère, etc.

Les pôles de compétitivité sont passés par trois phases d'un programme de développement depuis 2005. Actuellement a lieu la phase 4, qui concerne plus spécifiquement l'aide à l'accès aux financements européens.

### 3.4.2. Le Conseil Européen de l'Innovation

L'assistance proposée par le CEI\* aux entrepreneurs européens de l'innovation s'inscrit dans le programme H2020. Il comprend une aide de financement, du coaching, du mentorat, facilite des mises en relations avec des investisseurs européens et leur procure des opportunités de mise en réseau avec les différents acteurs publics et privés. Ce soutien a été pensé dans le but d'aider les innovateurs à élargir leur champ d'action et développer leurs innovations à de plus grandes échelles (*scale-up*).

Le budget attribué à ce programme s'élève à 2,7 milliards d'euros. Ces financements s'adressent à des entreprises européennes et seront distribués sur trois ans (2018-2020).

Quatre programmes s'adressent à quatre profils différents de sociétés innovantes :

- Des start-up / SME à la recherche de fonds pour financer l'exploration de la faisabilité d'une idée de business et son exportation à l'international,
- Des sociétés à la recherche de partenaires présentant les compétences nécessaires à la réalisation et finalisation de leur projet,
- Une société travaillant déjà en partenariat avec d'autres et présentant une innovation radicalement innovante et interdisciplinaire,
- Une société travaillant à la réalisation de projets sociétaux ou lié aux batteries innovantes, à la photosynthèse artificielle, à la prévention d'épidémies, à la blockchain pour le bien social, aux envois spatiaux low-cost, à la high-tech pour aide humanitaire.

En septembre 2017, Emmanuel Macron annonce publiquement l'engagement de la France de participer à des dispositifs visant à accélérer les innovations dans le cadre Européen. L'aide à ces innovations concerne particulièrement les innovations de rupture\*, qui sans ce programme, n'auraient pas pu être financés car probablement jugés trop risqués.

### 3.4.3. Les knowledge and innovation communities (KIC)

D'autres dispositifs européens moteurs de l'innovation tels que les KIC\* (*knowledge and innovation community*), ont été créés au cours de ces dernières années dans le cadre du programme H2020.

Leur fonctionnement et leurs ambitions sont similaires à ceux des pôles de compétitivité français, mais prennent forme dans un cadre européen. Ils construisent des écosystèmes d'acteurs publics et privés afin de permettre la création de synergies et faciliter le développement d'innovations.

La KIC\* InnoEnergy, par exemple, a été créée sous l'impulsion de l'EIT\* et compte parmi ses partenaires des structures telles que l'INSA Lyon, EDF ou encore Total. Elle permet à des

projets dans le secteur des énergies renouvelables de se développer en accompagnant la création de start-up, en finançant des innovations européennes collaboratives et en facilitant l'acquisition de compétences à travers des formations.

Ces dispositifs illustrent l'intérêt que la France et l'Europe portent à la mise en œuvre de projets innovants, aussi bien pour la résolution de problèmes sociétaux que pour renforcer l'attractivité territoriale.

Ces différentes initiatives institutionnelles de soutien aux start-up publiques et privées permettent d'inciter à la mise en place d'innovations françaises, et aident à les développer et les promouvoir à l'échelle nationale et internationale. Elles sont en rapport direct avec les enjeux de la transition écologique car elles relèvent du CGDD\* et concerne des domaines technologiques et fortement émetteurs de GES\*.

## **Partie 2 :**

### **L'engagement des entreprises privées et le rôle majeur des innovations vertes**

Les entreprises françaises s'investissent dans la transition écologique de différentes façons : elles montent et participent à différents comités ou groupes de travail ayant pour objectif de discuter la mise en place de mesures pour diminuer leur impact sur l'environnement, ou adaptent directement leurs activités à une façon de faire plus propre.

Le choix de construire leur activité autour du développement durable ou de modifier leur activité pour que celle-ci soit plus éco-responsable relève bien souvent d'une stratégie réfléchie pour s'adapter à une clientèle de plus en plus impliquée dans la protection de la planète.

Dans cette seconde partie, nous analyserons et l'émergence des alternatives aux pesticides et la transition énergétique, qui sont représentatif de la mutation en marche dans certains marchés, grâce à la transition écologique.

#### **1. La diminution de l'utilisation de pesticides**

L'utilisation des produits phytosanitaires continue à se développer en France. Elle a augmenté de plus de 12% entre 2014 et 2016<sup>22</sup>.

##### **1.1. Les enjeux environnementaux et sanitaires**

Des études, dont certaines sont controversées, mettent en évidence les impacts négatifs des pesticides sur l'environnement et la santé humaine.

###### **1.1.1. Les enjeux environnementaux**

- La contamination des eaux et la dégradation des sols :

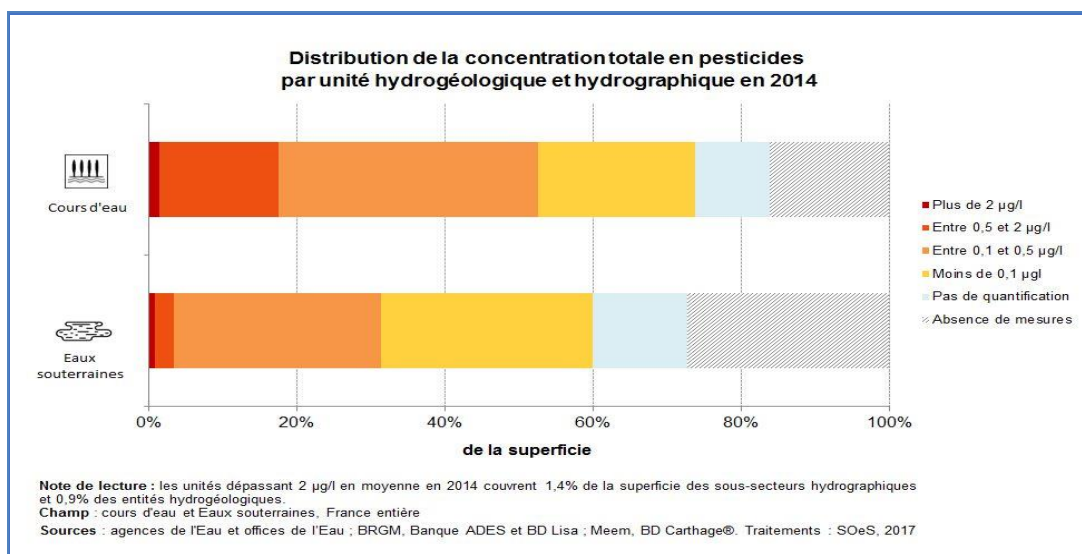
Une grande partie des pesticides ne traite pas uniquement les plantes, comme ce devrait être le cas. Elle est à la place dispersée dans l'atmosphère, à la suite de son application sur la culture, à cause de phénomènes d'évaporation ou simplement transportée par le vent. Les

---

<sup>22</sup> Source : Ministère de l'agriculture et de l'alimentation. (2018) *Le Gouvernement donne une nouvelle impulsion au plan Écophyto* [\[en ligne\]](#).

pesticides ainsi dispersés sont ensuite emportés par les pluies et rejoignent les eaux continentales. Ils peuvent même s’infiltrer dans les nappes phréatiques, contaminant l’eau pure souterraine.

L’eau est considérée comme étant potable lorsque la concentration en pesticide est inférieure à 0,1 µg/l<sup>23</sup>. En 2014, près de 20 % de l’eau des cours d’eau français n’étaient pas considérés potables (voir figure 9). En ce sens, la contamination des cours des eaux a un impact direct sur la santé des animaux aquatiques et terrestres, dépendant de cette eau. La pluie participe également au transfert de pesticides présents dans l’atmosphère vers les sols, puis vers les eaux souterraines après infiltration dans les sols.



**Figure 9** - Distribution de la concentration totale en pesticides par unité hydrogéologique et hydrographique en 2014 (Source : *Présence des pesticides dans les eaux en 2014 et évolution depuis 2008, CGDD*)

- Les impacts sur la santé humaine :

Les pesticides sont utilisés pour prévenir et traiter les pestes qui pourraient attaquer les plantes. Ils sont ensuite absorbés par les humains, lors de la consommation d’aliments produits par l’agriculture utilisant des pesticides.

Des études épidémiologiques ont été menées, comparant une population témoin à une population d’agriculteurs exposés régulièrement et directement aux pesticides, puis plus précisément des populations dites sensibles, telles que des femmes enceintes ou des jeunes enfants également soumis à des expositions indirectes aux pesticides.

<sup>23</sup>

Source : CGDD. (2017) [Présence des pesticides dans les eaux en 2014 et évolution depuis 2008](#)

Les pathologies relevées le plus fréquemment comprennent des « *maladies et troubles neurologiques, [des] atteintes de la fonction de reproduction, [des] altérations du développement et [des] cancers* »<sup>24</sup>. Ces effets cancérigènes ont été confirmés par le Circ\*, qui indique d'ailleurs « *chez les enfants, certaines études ont montré une augmentation du risque de leucémies et à un moindre degré des risques de tumeurs cérébrales, en lien avec l'utilisation de pesticides par les parents à la maison ou au jardin, en particulier pendant la grossesse ou la petite enfance (Wigle, 2009)* »<sup>25</sup>.

Les études menées sur les effets pour la santé de l'utilisation du pesticide « chlordécone », largement utilisé en Martinique et en Guadeloupe, a révélé d'importants impacts sur la santé des personnes. L'intoxication au chlordécone, perturbateur endocrinien, impacte le développement cognitif et moteur des nourrissons, altère la fertilité et augmente les risques de naissances prématurées chez la femme enceinte, et augmente également le risque de cancer de la prostate. Le cancer de la prostate touchait environ 170 hommes sur 100 000 par an, en 2008-2010 en Martinique et en Guadeloupe – une population qui est relativement moins touchée par les cancers tous types confondus –, alors qu'il n'en concernait qu'environ 99 sur 100 000 par an en France métropolitaine en 2009. Il s'agit du plus haut taux de cancer de la prostate au monde.

Le chlordécone est utilisé depuis les années 70 dans les Antilles Françaises, alors que sa toxicité a été démontrée dès les années 60 aux États-Unis et en France. On estime qu'environ 18000 hectares sont contaminés, ce qui représente environ 25% de la SAU\*. On retrouve le pesticide dans les rivières de la région. Il a fini par contaminer également les littoraux, impactant les produits de la mer qui ne peuvent plus être consommés. Des scientifiques estiment qu'il restera présent dans les sols pendant encore 700 ans, infectant également les productions de légumes racines tels que les carottes et les pommes-de-terre. 92% de la population antillaise est contaminée par ce pesticide, dont les effets impactent en premier lieu les agriculteurs qui l'ont utilisé pendant des années, ainsi que le reste de la population nourrie d'aliments contaminés.

Les pesticides permettent aux agriculteurs de produire plus de produits agricoles en diminuant les pertes liées aux maladies et aux prédateurs des cultures. Leurs effets négatifs sur l'environnement ainsi que la santé et la vie humaine, ont été mis en évidence en de multiples occasions. La réduction de leur usage présente donc un enjeu tant pour la préservation de notre environnement que pour la santé publique.

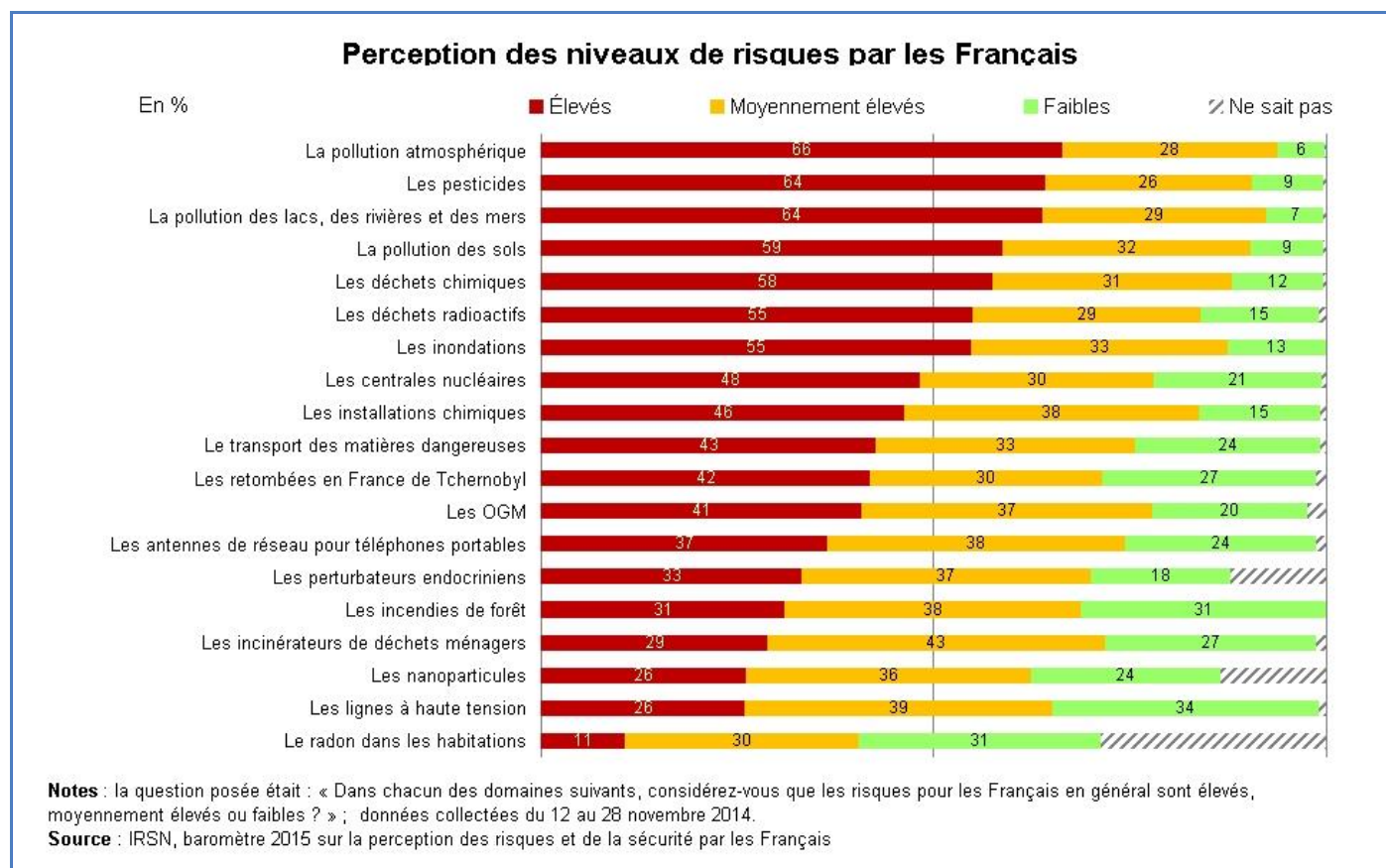
---

<sup>24</sup> Source : Isabelle BALDI, et Ghislaine BOUVIER. (2013) *Pesticides Effets sur la santé*, Paris : Les éditions Inserm [en ligne]. Disponible sur : <https://www.inserm.fr/information-en-sante/expertises-collectives/pesticides-effets-sur-sante>

<sup>25</sup> Source : Centre Léon Bérard. (2018) *Pesticides*, Le Département Cancer Environnement [en ligne]. Disponible sur : <http://www.cancer-environnement.fr/326-Pesticides.ce.aspx>

### 1.1.2. Les enjeux sanitaires

Les consommateurs s'inquiètent de plus en plus de l'impact des pesticides sur leur santé. En 2014, 64 % des personnes interrogées considéraient que les risques pour les Français dus aux pesticides et à la pollution des cours d'eau étaient élevés. C'est pourquoi de plus en plus de citoyens se mobilisent pour essayer d'interdire des produits comme le glyphosate et font plus attention à leur alimentation, en privilégiant la consommation de produits issus de l'agriculture biologique par exemple.



**Figure 10 - Perception des niveaux de risques par les Français (Source : Ministère de la Transition écologique et solidaire)**

### 1.2. L'intérêt commercial

Les contraintes pour être labellisé « AB » impliquent que les produits « bio » ne peuvent pas comporter d'ingrédients ayant été mis en contact direct et voulu avec des pesticides de synthèse. La consommation de ces produits est représentative de la volonté des citoyens à vouloir consommer des aliments plus naturels et moins chargés en phytosanitaires.



Depuis que la cause environnementale touche une grande proportion de la population française, un nombre croissant d'entreprises jouent sur cet engagement citoyen pour convaincre un plus grand nombre d'acheteurs.

Danone par exemple a remarqué cette mutation dans le comportement et la consommation de ses clients, et a décidé de mettre de nombreuses mesures en place afin d'obtenir le label « B th change ». Parallèlement, Evian, une filiale de Danone, s'est engagé à proposer un produit 100 % circulaire d'ici 2025. Cette stratégie annoncée publiquement, explique ouvertement qu'Evian pense avant tout à son avenir et espère conserver sa clientèle en devenant plus éco-responsable. Aujourd'hui, seuls 14 % des emballages sont recyclés à échelle mondiale, et les bouteilles Evian ne sont composées qu'à hauteur de 25 % de plastique recyclé. En plus de promettre une bouteille composée en totalité de plastique recyclé, la société conduit des recherches pour développer un plastique composé de 100 % de matière végétale.

Dans cette même logique, d'autres sociétés peuvent développer des innovations *market driven*, c'est-à-dire répondant à des attentes du marché, des consommateurs.

### 1.2.1. L'augmentation de la consommation et de la production de produits bio

Les citoyens français se sont récemment fortement intéressés à l'utilisation de phytosanitaires tels que le glyphosate. Cet intérêt a rassemblé des milliers de personnes, signataires des pétitions pour l'arrêt de son autorisation d'utilisation qui n'a pas abouti sur son interdiction.

De plus en plus de consommateurs Français consomment des produits issus de l'agriculture biologique. Comme le montre une étude menée par l'Agence Bio (Agence française pour le développement et la promotion de l'agriculture biologique)<sup>26</sup>, en 2017, 73 % d'un échantillon de 1002 français interrogés ont répondu « oui » à la question « Avez-vous consommé des produits biologiques au cours de 12 derniers moi ? ». Ce nombre est en hausse de 36 points par rapport à 2003.

Il a commencé à augmenter fortement aux alentours de l'année 2015, en passant d'un taux de « oui » de 49 % en 2014 à 65 % en 2015. Il s'agit donc d'une tendance récente.

En 2017, près de 4 français sur 10 estimaient qu'il était normal qu'un produit issu de l'agriculture biologique soit plus cher qu'une alternative issue d'une agriculture non biologique. Bien que cette proportion de la population française soit plus ou moins équivalente à celle

---

<sup>26</sup> Source : Agence BIO. (2018) *Baromètre de consommation et de perception des produits biologiques en France Agence BIO/CSA Research* [en ligne] Disponible sur : <http://www.agencebio.org/sites/default/files/upload/agencebio-dossierdepressebarometre.pdf>



mesurée en 2006 et 2009, on remarque toute de même que 42 % des consommateurs de produits bio consacrent une plus grande partie de leur budget à l'achat de ces produits.

D'ailleurs, « *près de 20 % des acheteurs de produits biologiques accordent au moins 25 % de leur budget en produits alimentaires* »<sup>27</sup>. On peut imaginer retrouver la tendance croissante de la consommation de produits issus de l'agriculture biologique, dans la part des budgets des ménages consacrés à leurs dépenses en produits bio.

Cette tendance à consommer plus de produits issus de l'agriculture biologique et y consacrer une plus grande part de son budget a poussé les agriculteurs à s'adapter à ces nouvelles demandes des consommateurs de produits biologiques.

### 1.2.2. L'adaptation des agriculteurs à ce changement de consommation

La modification des habitudes de consommation des citoyens a été secondée par la mise en place des États Généraux de l'Alimentation (EGAlim) en 2017 et d'un plan Ambition Bio 2022.

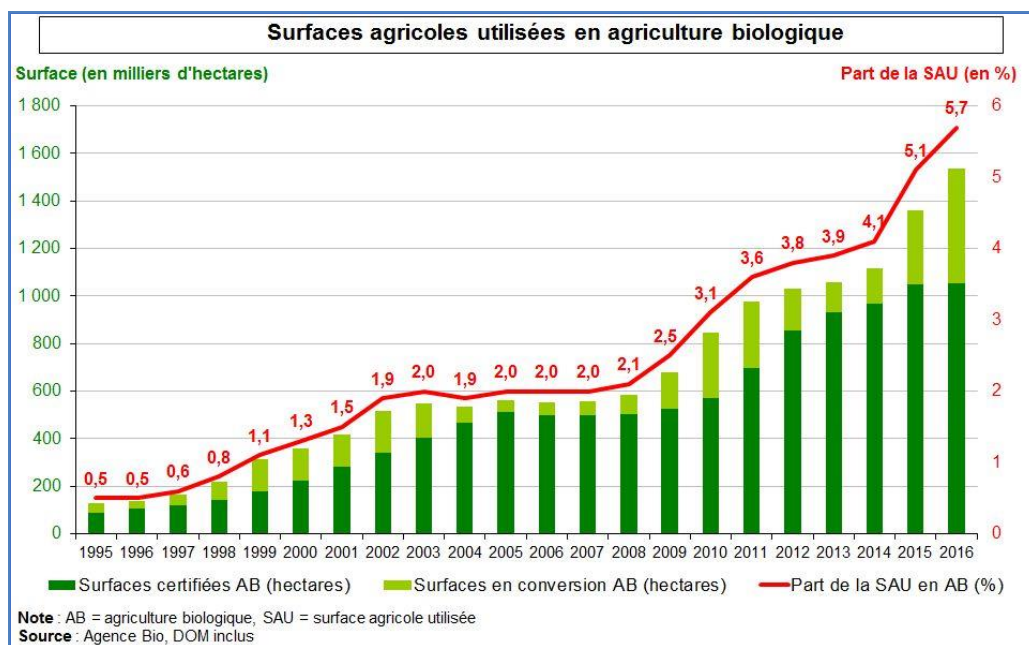
La feuille de route EGAlim a pour objectif de « *relancer la création de valeur et en assurer l'équitable répartition, notamment pour permettre aux agriculteurs de vivre dignement de leur travail* »<sup>28</sup>. Le plan Ambition bio 2022, quant à lui, a pour ambition de développer l'agriculture biologique en France, afin d'atteindre un taux de 15 % de SAU\* cultivée en utilisant des pratiques biologiques.

Alors que seulement 0,5 % de la surface agricole utilisée en France en 1995 concernait l'agriculture biologique, ce nombre a été multiplié par 10 pour atteindre 5,7 % en 2016. On remarque une nette tendance de la part des agriculteurs à se tourner vers des méthodes d'agriculture biologique (voir figure 11).

---

<sup>27</sup> Source : Agence BIO. (2018) *Baromètre de consommation et de perception des produits biologiques en France Agence BIO/CSA Research* [en ligne] Disponible sur : <http://www.agencebio.org/sites/default/files/upload/agencebio-dossierdepressebarometre.pdf>

<sup>28</sup> Source : Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation. (2017) *Dossier de presse EGAlim : "Les principales actions retenues"* (PDF, 112 Ko) [en ligne]. Disponible sur : <http://agriculture.gouv.fr/telecharger/88183?token=449c0bc8332c69815bb4721e1228ba37>



**Figure 11** - Surfaces agricoles utilisées en agriculture biologique (Source : Agence Bio)

Ces tendances illustrent le fait que les consommateurs français souhaitent consommer des produits plus naturels et moins chargés en pesticides.

### 1.3. Les innovations bénéfiques pour la biodiversité, l'environnement et la santé humaine

De nombreuses raisons poussent les innovateurs à se pencher sur la recherche d'alternatives aux pesticides :

- les enjeux environnementaux et sanitaires,
- la tendance actuelle des agriculteurs et des producteurs à se diriger vers une production et consommation de produits issus de l'agriculture biologique,
- l'ambition du gouvernement d'atteindre une part de 15 % de la SAU\* conduite en agriculture biologique d'ici 2022.

### 1.3.1. L'aquaculture ralentirait l'appauvrissement en biodiversité des milieux aquatiques naturels

- Les problématiques environnementales posées par la pêche :

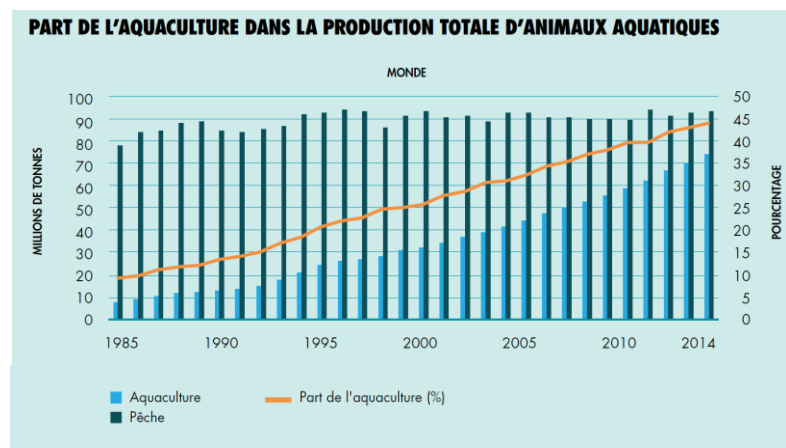
Pour répondre à l'augmentation des besoins d'une population mondiale croissante, on utilise aujourd'hui de nouvelles techniques nous permettant de capturer de plus grands volumes de poissons et à des profondeurs croissantes.

Ces évolutions de la pratique de la pêche et les atteintes aux milieux marins (pollution croissante des eaux) mettent en péril la biodiversité des océans. Certaines espèces marines sont déjà en danger d'extinction, comme le thon rouge par exemple, ou certains coraux sensibles à des augmentations de températures.

La pêche est devenue industrielle et plus productive, sans pour autant être sélective quant aux espèces pêchées. « *Les prises accessoires incluent tous les animaux non visés et les matériaux non vivants (débris) qui sont pris lors des opérations de pêche* »<sup>29</sup>. Peuvent ainsi être capturés des poissons juvéniles, tortues de mer, baleines, dauphins, requins... WWF estime à 300 000 le nombre de cétacés qui meurent ainsi chaque année.

- Les solutions apportées par l'aquaculture :

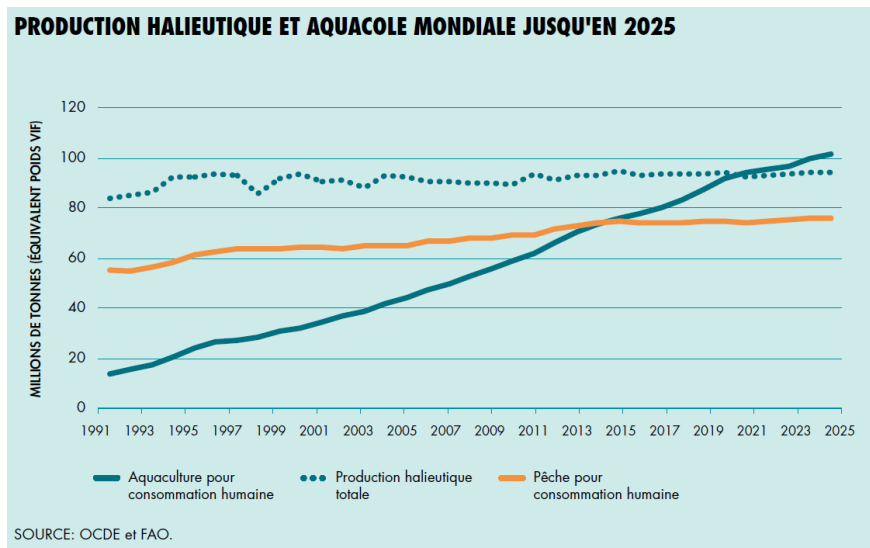
Pour répondre à la diminution du nombre de poissons dans les océans et à la demande croissante en poisson, l'aquaculture a connu un fort développement depuis les années 90 (voir figure 12). Ce particulièrement en Chine, qui produit et consomme 50 % de la production de poisson dans le monde.



**Figure 12** - Part de l'aquaculture dans la production totale d'animaux aquatiques (Source : *La situation mondiale des pêches et de l'aquaculture*, FAO)

<sup>29</sup> Définition de Gary Day et Steve Eayrs. (2009) *Guide pour la réduction des prises accessoires dans la pêche au chalut des crevettes tropicales*, FAO [en ligne]. Disponible sur : [www.fao.org/docrep/017/a1008f/a1008f.pdf](http://www.fao.org/docrep/017/a1008f/a1008f.pdf)

Cette même étude de la FAO estime d'ailleurs que la production mondiale de poisson proviendra majoritairement (à 57%) de l'aquaculture en 2025 (voir figure 13). Dans un contexte de réduction des volumes halieutiques disponibles, une augmentation des quantités de poissons pêchées n'est pas tenable à moyen-long terme.



**Figure 13 - Production halieutique et aquacole mondiale jusqu'en 2025**  
(Source : *La situation mondiale des pêches et de l'aquaculture, FAO*)

« L'aquaculture est l'ensemble des activités de culture de plantes et d'élevage d'animaux en eau continentale ou marine en vue d'en améliorer la production, impliquant la possession individuelle ou juridique du stock en élevage »<sup>30</sup>. Elle a l'avantage de ne pas vider les milieux aquatiques naturels de leur faune, et de ne pas affecter directement la biodiversité marine.

Les enjeux de l'aquaculture durable sont encore plus prégnants pour certaines espèces de poissons carnivores, comme le saumon par exemple, dont 95 % de la production provient de l'aquaculture. Leur élevage utilise actuellement de très grandes quantités de produits carnés pour les nourrir. On utilise aujourd'hui 5 kilogrammes de poissons pêchés en mer pour produire un kilogramme de poisson carnivore en aquaculture. L'aquaculture nourrit également les poissons avec des végétaux. Ces farines végétales et de produits de la mer sont en grande partie importés d'Amérique du Sud (tourteaux de soja...), ce qui augmente d'autant plus, dans les analyses de cycle de vie, l'empreinte carbone de l'activité d'aquaculture.

<sup>30</sup> Définition de l'INSEE. (2016). Disponible sur : <https://www.insee.fr/fr/metadonnees/definition/c1534>

- L'innovation développée par InnovaFeed :



Pour nourrir les poissons carnivores élevés en aquaculture, InnovaFeed a développé la production de farines d'insectes, également riches en protéines animales. InnovaFeed développe actuellement cette production en France afin de réduire la proportion de l'alimentation des poissons d'aquaculture en nourriture d'origine marine.

Pour mettre en évidence les avantages de cette alimentation pour l'environnement, la start-up a sollicité la réalisation d'une évaluation environnementale de sa production de protéines d'*Hermetia Illucens* à destination de la pisciculture.

Les paramètres mesurés sont l'eutrophisation\* marine et d'eau douce, les impacts sur le changement climatique (mesuré par l'émission de CO<sub>2</sub> équivalent) et l'occupation des sols<sup>31</sup>, respectivement selon les méthodes Recipe 2008, Recipe 2008, IPCC 2007 et Soil Organic Matter.

Les résultats de cette étude sont reportés dans le tableau<sup>32</sup> suivant :

	Eutrophisation marine (kg N éq / T) N pour nitrate	Eutrophisation eau douce (kg P éq / T) P pour phosphate	Changement climatique (kg CO <sub>2</sub> éq / T)	Occupation des sols (kg C déficit éq / T)
Alimentation traditionnelle	9,68	0,46	4177,21	27126,18
Alimentation InnovaFeed	9,98	0,42	3048,98	30718,05
Comparaison InnovaFeed par rapport à l'alimentation traditionnelle	3,00 %	-9,00 %	-27,00 %	13,00 %

**Figure 14** – Comparaison des alimentation InnovaFeed par rapport à l'alimentation traditionnelle, relativement à des paramètres environnementaux (Source : *Evaluation environnementale de la production InnovaFeed, I Care & Consult*)

<sup>31</sup> L'utilisation des sols kg C(déficit) « *rend compte de l'occupation et de la transformation de surfaces par des activités (agriculture, routes, logement, mine...).* L'occupation considère les effets de l'affectation des sols, la quantité de surfaces et la durée d'occupation (changement de qualité multiplié par surface et durée). La transformation considère l'ampleur des changements de propriétés des sols et la surface affectée (changement de qualité multiplié par surface) ».

Source : Direction Productions et Energies Durables Service Biosources. (2016) *Analyse de cycle de vie comparative de panneaux de porte biosourcé*, ADEME [en ligne]. Disponible sur : [https://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/analyse\\_cycle\\_de\\_vie\\_comparative\\_de\\_panneaux\\_de\\_porte\\_automobile-biosource\\_synthese\\_de\\_l\\_etude.pdf](https://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/analyse_cycle_de_vie_comparative_de_panneaux_de_porte_automobile-biosource_synthese_de_l_etude.pdf)

<sup>32</sup> Source : I Care & Consult. (2017) *Évaluation environnementale de la production par InnovaFeed de protéine d'Hermetia Illucens à destination de la pisciculture.*

La production d'une tonne de nourriture par InnoVaFeed émet environ 3049kg de CO<sub>2</sub>-équivalent, ce qui représente environ 27 % moins d'émissions que celles engendrées lors de la production d'une tonne d'alimentation traditionnelle pour l'aquaculture. La nourriture d'InnoVaFeed a également moins d'impact sur l'eutrophisation en eau douce. L'alimentation traditionnelle a moins d'impact sur l'occupation des sols ; la différence entre les deux modèles concernant l'eutrophisation marine, en revanche, n'est pas significative (de l'ordre de 3%).

Cette évaluation révèle que l'impact de la production d'alimentation d'InnoVaFeed sur le changement climatique et l'eutrophisation marine est inférieur à celui de la production de l'alimentation traditionnelle pour l'aquaculture.

Une évolution de l'alimentation traditionnelle pour la pisciculture vers une alimentation contenant de la farine d'insecte contribuerait à une réduction de l'impact de l'aquaculture sur le changement climatique, mais occuperait davantage d'espace.

La production de la farine d'insectes d'InnoVaFeed prend part à la valorisation de produits d'amidonnerie et de déchets agroalimentaires, et engendre la production d'engrais et de biogaz qui peuvent être valorisés

En outre, le développement des innovations d'InnoVaFeed contribue à réduire la pêche en mer, destinée à nourrir les poissons.

L'INSEE révèle que la France, en 2014, importait beaucoup plus de produits aquatiques (1,09 milliards d'euros) qu'elle n'en exportait (300 millions d'euros).

À moyen terme, l'aquaculture durable pourrait contribuer à réduire les déficits français en produits aquatiques. De plus, les disponibilités en poisson risquent de diminuer prochainement en France. En effet, le territoire de pêche accessibles aux pêcheurs Français sera diminué en conséquence du Brexit. Après sa mise en exécution, ils ne pourront plus pêcher dans les eaux territoriales britanniques. C'est autant de chiffre d'affaires que les industries agroalimentaires pourront rapatrier dans l'Union Européenne.

### 1.3.2. Les risques de la démoustication en Camargue pour la biodiversité, et ses solutions écologiques

- Problèmes sanitaires et environnementaux :

Les zones humides et chaudes rencontrent un problème commun : les moustiques. Ils représentent une simple gêne pour certains, alors qu'ils constituent un vecteur de maladies pour d'autres. En effet, les *moustiques tigres* par exemple, peuvent transporter le Chikungunya, la Dengue ou le Zika. Ces virus, qui étaient très localisés jusqu'à une période encore récente, se

répandent dans de nombreuses parties du monde, notamment dû au fait que les moustiques tigres ont une forte capacité d'adaptation dans des environnements nouveaux.

Les solutions anti-moustiques ont été développées ces dernières années et de la découverte des problèmes que causent les insectes : les raquettes électriques ont pris la place des simples tapettes à moustiques, tandis que les aérosols chimiques ont remplacé les bougies ou parfums à la citronnelle. Bien que ces innovations soient ponctuellement plus efficaces que les solutions traditionnelles, elles peuvent présenter des inconvénients nouveaux.

La plupart des aérosols qui, outre leurs effets sur la santé des populations et l'environnement, libèrent des COV (composés organiques volatiles), qui sont des gaz participant au réchauffement climatique ainsi que des substances ayant des effets sur l'environnement difficilement bio-dégradables. Les COV absorbent 2000 fois plus les rayons solaires infrarouges que le CO<sub>2</sub>, qui est un puissant gaz à effet de serre à effets longs dans le temps.

En 1965 fut signée l'Entente Interdépartementale pour la Démoustication du littoral méditerranéen (EID-med), qui avait pour but de permettre le développement touristique et économique de la région. Les conseils régionaux de différents départements voulaient alors assurer une condition qui leur semblait nécessaire pour le développement de la région : la démoustication. Cette Entente avait établi que la Camargue n'effectuerait pas cette démoustication, afin de préserver sa biodiversité.

Mais en raison de la popularité croissante du Bti (*Bacillus thuringiensis israelensis*), le Parc naturel a tout de même connu une expérimentation de démoustication entre 2006 et 2010 par cet insecticide (le Bti), accompagnée d'une étude d'impacts. Le Bti étant un larvicide, seuls les gîtes larvaires potentiels ont été traités, soit 6000ha au total entre Salin-de-Giraud et Port Saint-Louis.

Cette procédure a coûté 3 500 000 € au total, dont 85 % destinés à la démoustication et 15 % au suivi scientifique. Elle a été financée par quatre collectivités locales.

Grâce à l'étude d'impacts menée en parallèle, on a pu analyser les effets du Bti sur les écosystèmes en Camargue : il n'a pas uniquement eu un impact sur les moustiques, mais également sur les chironomes (vers...), qui se trouvent être un élément presque essentiel à l'écosystème de la région. C'est pour cette raison que le nombre d'espèces de libellules et d'oiseaux notamment a chuté, et que le nombre d'oiseaux a également diminué. Par surcroît, on a constaté une persistance, voire prolifération des spores de Bti dans les marais, qui ferait alors perdurer les effets indésirables du larvicide dans cet environnement.

Une étude a été menée en 2006-2007, interrogeant 75 habitants de Salin-de-Giraud et 75 de Port-Saint-Louis, afin de connaître leur avis sur la démoustication en Camargue. Lors de cette étude :

- 48 % ont indiqué être d'accord pour mettre fin à la démoustication expérimentale, si des impacts négatifs sur l'environnement étaient prouvés,



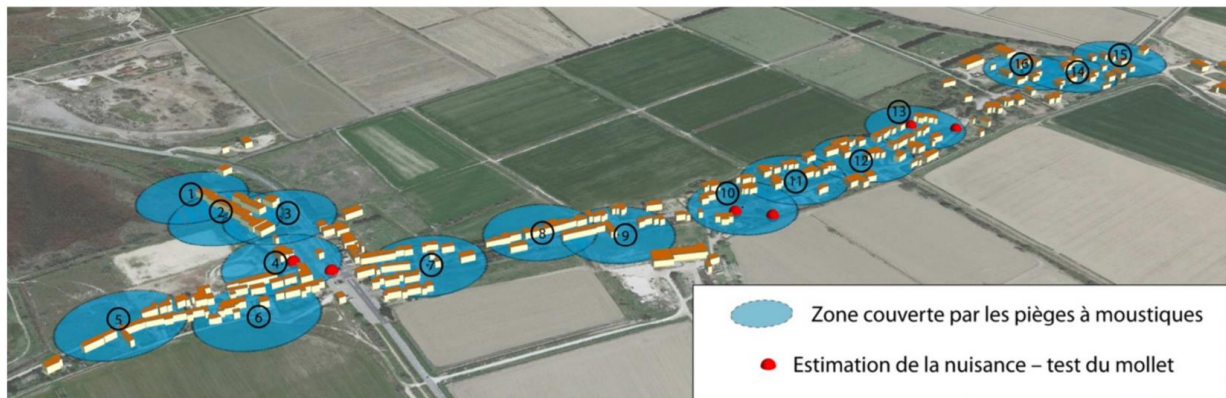
- 47 % se sont dit être contre,
- 5 % ont répondu ne pas savoir.

Dans ce contexte, une autre solution doit être recherchée dans le but de continuer à protéger la biodiversité de ce parc naturel régional.

- La solution sans impact sur la biodiversité, mise en place par :



La solution qui a par la suite été testée dans la région s'est limitée à une mise en expérimentation dans le hameau de Sambuc pendant deux mois. Une dizaine de bornes anti-moustiques ont été réparties de façon à ce que l'ensemble du village soit couverte par leur rayon d'action de 15 mètres (et jusqu'à 60 mètres en zone dégagée). L'idée était de ne protéger que les zones habitées des moustiques, et non de traiter l'ensemble de leur habitat naturel (voir figure 15).



**Figure 145** - Répartition des bornes Qista dans le hameau de Sambuc (Source : Production Tour du Valat)

Ces bornes anti-moustiques ont été conçues en 2012 par deux entrepreneurs. Leur objectif était de proposer une solution de démoustication, tout en préservant l'environnement.

Ces bornes imitent la respiration humaine en diffusant du dioxyde de carbone et des leures olfactifs, afin d'attirer les moustiques qui sont ensuite aspirés et capturés par la borne.

La phase d'expérimentation des bornes anti-moustiques, « ces pièges ont permis de réduire la nuisance par un facteur de 88 % (1,7 tentatives de piqûres / 10 min en moyenne à proximité des pièges comparativement à 15,2 tentatives / 10 min en moyenne à 500 m du



hameau) »<sup>33</sup>, avec un résultat de 99,3 % des moustiques capturés faisant partie de la cible (voir tableau ci-après).

**Figure 16 - Distribution des insectes capturés par les bornes Qista**

Distribution des insectes identifiés (échantillons)		
	nombre	%
Moustiques	45779	99.28
Ceratopogonidae (arabis)	6	0.01
Autres nématocères (chironomes)	0	0.00
Autres diptères (mouches)	44	0.10
Hyménoptères (guêpes)	62	0.13
Coléoptères	10	0.02
Hémiptères	6	0.01
Psocoptères	0	0.00
Lépidoptères (papillon de nuit)	128	0.28
Arachnides (araignées)	30	0.07
Collemboles	0	0.00
Orthoptères	20	0.04
Odonates (libellules)	27	0.06
Total captures	46112	100
Total captures non-cibles	327	0,72

Pour les villes Saintes-Maries-de-la-Mer, Salin-de-Giraud et Port-Saint-Louis, elle aurait demandé un investissement initial de 980 000 €, puis 380 000 € par an pour le fonctionnement et l'entretien des bornes. Le total sur quatre ans atteignant 2 500 000 €, le coût de la démoustication par Qista aurait toujours été inférieur aux 3 500 000 € dépensés pour le traitement Bti sur cette même durée.

Pour financer ses travaux de recherche, d'homologation (autorisation de mise sur le marché simplifiée) et de développement, la société Qista a effectué une levée de fonds de 500k€.

La solution apportée par Qista a l'avantage de maintenir la biodiversité de l'environnement dans lequel les bornes ont été placées, sans impacter les écosystèmes du parc naturel. Elle est également plus économique que le traitement par Bti réalisé sur 4 ans.

Ces démoustications sont financées à hauteur de 1,3 million d'euros par an par le département des Bouches-du-Rhône, raison pour laquelle le choix de l'acteur public a été primordial pour la protection de l'environnement en Camargue.

<sup>33</sup> Source : POULIN, Brigitte. (2016) *Rapport intermédiaire sur le suivi scientifique annuel mené en 2016 en parallèle aux opérations de démoustication au Bti sur le périmètre du Parc naturel régional de Camargue*, Centre de Recherche Tour du Valat [en ligne]. Disponible sur : [https://qista.eu/media/wysiwyg/Etude/rapport\\_intermediaire\\_suivi\\_demoustication\\_2016.pdf](https://qista.eu/media/wysiwyg/Etude/rapport_intermediaire_suivi_demoustication_2016.pdf)

### 1.3.3. Les innovations pour réduire l'usage des pesticides et améliorer la productivité des exploitations

Les producteurs français cherchent des solutions permettant d'améliorer la productivité de leurs exploitations et la réduction de l'usage de pesticides et d'engrais.

Les innovations qui seront mentionnées ci-après ont été sélectionnées parmi les start-up labellisées par la GreenTech verte. Leur analyse apporte des éléments particulièrement intéressants liés à la diminution de l'usage de pesticides dans les exploitations agricoles et la démoustication.

#### 1.3.3.1. Un robot multi-tâches au service de l'agriculteur

Les agriculteurs effectuent un travail éprouvant et cherchent de plus en plus à le simplifier à l'aide de machines. Ils investissent d'importantes sommes d'argent pour acquérir des machines facilitant leur travail et des pesticides leur permettant de conserver leur culture en bonne santé. Ces pesticides, comme expliqué précédemment, ont souvent des impacts négatifs sur la santé humaine et sur l'environnement.



AgreenCulture a mis au point un robot permettant d'assister l'agriculteur dans ses tâches quotidiennes, effectuant :

- Un binage (désherbage), permettant de diminuer les quantités d'herbicide à utiliser,
- Un épandage d'engrais de précision pour diminuer la quantité à utiliser, ciblant la base de la plante et non une zone entière,
- La semaille de graines,
- La préparation des sols avec les semailles.

Le robot, au cours de son activité, collecte des informations sur la parcelle et les exploite pour effectuer du *smart farming*. Le robot est contrôlable depuis une application sur tablette afin que l'agriculteur puisse programmer les missions qu'il devra effectuer.

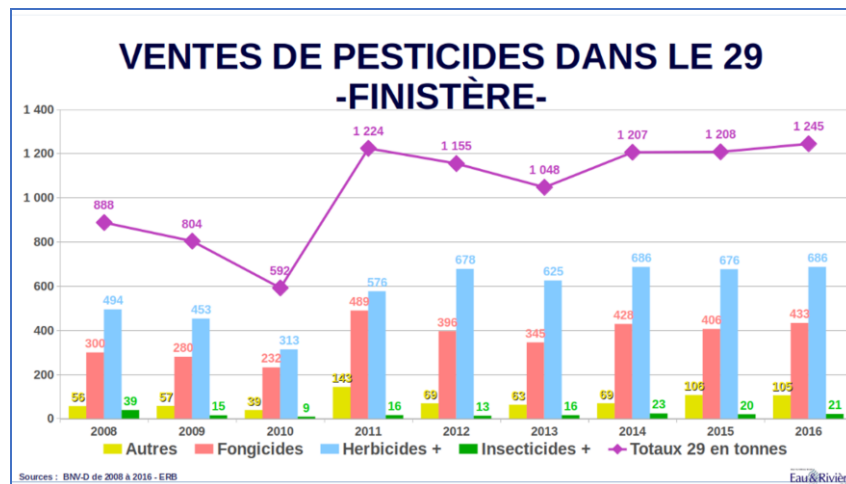
Ces activités de précision sont rendues possibles grâce à une technologie de positionnement satellitaire (GNSS RTK) et le traitement de données mesurées permettant au robot d'appréhender correctement la topographie du terrain. La société AgreenCulture a déjà déposé 4 brevets pour les innovations mises au point.

Ce type d'innovation permet une diminution de l'usage de pesticides. Il conjugue donc des bénéfices pour la santé humaine et l'environnement, tout en augmentant la productivité des exploitations.

D'autres start-up telles que Naïo et ViTiBot élaborent également des produits permettant de réduire l'usage de phytosanitaires sur les cultures.

La pratique du binage effectuée par ce robot est une alternative à l'utilisation d'herbicide. Les appareils traditionnels de binage qui sont aujourd'hui utilisés notamment dans les champs de maïs, sont conduits par des agriculteurs et ne peuvent être utilisés une fois que les plantations ont atteint un certain stade de pousse. Le robot d'AgreenCulture a la particularité d'être totalement autonome pendant 24 heures et d'avoir une taille assez réduite pour pouvoir passer entre les plans, à tout stade de développement des cultures.

Des départements comme le Finistère, dont la consommation d'herbicide a fortement augmenté depuis 2008, pourraient trouver un fort intérêt à la technologie développée par AgreenCulture (voir figure 17).



**Figure 17** - Ventes de pesticides dans le Finistère (Source : Eau de France)

### 1.3.3.2. Des alternatives aux pesticides et des technologies permettant la réduction de l'utilisation d'herbicide

Les innovations représentent un véritable levier pour réduire l'usage de produits phytosanitaires et donc l'impact de l'agriculture sur l'environnement, les nappes aquifères...

Le marché mondial des produits phytosanitaires s'élevait à 22 milliards de dollars, en 1991. A cette époque, la France était le troisième marché mondial après les États-Unis et le Japon, avec des ventes s'élevant à 2 192 millions de dollars.

La consommation de ces produits a diminué d'un tiers entre 2000 (3,28 kg/ha) et 2010 (2,28 kg/ha).

L'utilisation de pesticides, comme expliqué précédemment, a des effets négatifs sur la santé humaine et sur l'environnement.

BilBerry et Green Shield Technology (GST) ont mis au point deux technologies permettant de réduire, voire de supprimer l'usage de certains pesticides.

La technologie mise en place par la société BilBerry permet de pulvériser de façon ciblée une faible quantité d'herbicide, diminuant ainsi la quantité habituellement utilisée. Ces résultats sont possibles grâce à l'utilisation de différentes caméras embarquées sur le pulvérisateur de pesticides, notamment sur des trains dans des usages de traitement des voies ferroviaires. Des images du terrain sont collectées et analysées, permettant de détecter les endroits attaqués par des adventices.

Green Shield Technology a également travaillé sur la reconnaissance d'image pour traiter les plantes. Un module électronique effectue l'analyse spectrale de la surface folliculaire de la plante. En comparant les données identifiées à celles d'une base de données recensant des pestes et leur signature spectrale caractéristique, la technologie de GST permet de détecter et d'identifier différents types de pestes (mauvaises herbes, champignons, moisissure, invertébrés...). Une fois la peste reconnue, le module de traitement de GST augmente sa température jusqu'à un seuil léthal grâce à une impulsion laser. L'énergie requise par cette impulsion correspond à un seuil léthal minimum pour chaque type de peste.

BilBerry et Green Shield Technology réalisent un travail d'analyse des données collectées sur les cultures. Leur analyse permet de prédire par le calcul statistique, la position la plus probable des pestes et d'effectuer un traitement de prévention.

### 1.3.3.3. Une solution de lutte contre les fourmis manioc

Les fourmis manioc vivent en zones tropicales, notamment en Guadeloupe. Leur physiologie leur permet de couper des feuilles, grâce auxquelles elles cultivent les champignons desquels elles se nourrissent. Les pesticides luttant contre cette espèce de fourmi est interdite en France, pour des raisons de santé publique et de toxicité.

La société Soléo-Ecosolutions a mis au point une alternative à ces pesticides. Il s'agit d'un produit qui doit être dispersé sur le chemin des fourmis. Il est alors transporté jusqu'à l'intérieur du nid de culture des champignons, par le biais des fourmis, et cause la mort du champignon dont les fourmis se nourrissent.

Il s'agit d'une solution particulièrement intéressante, dans le sens où ce produit ne s'attaque qu'au champignon et n'impacte ni la santé humaine ni d'autres écosystèmes.

La collecte et l'analyse de données permettent de reconnaître et traiter spécifiquement les pestes et prévenir la prolifération d'espèces et de plantes indésirables. Ces exemples d'innovations préfigurent de nouvelles pratiques agricoles : l'agriculture 4.0, mettant différentes technologies (traitement d'imagerie, positionnement, numérique, météorologie...) au service de l'agriculture et de l'agriculteur.

## 2. La transition et l'efficacité énergétiques : des préoccupations modernes

Le secteur énergétique est un des sujets clés de la transition écologique, aussi bien concernant sa production que sa consommation. Nous tenterons alors de comprendre les évolutions des pratiques énergétiques en France et de découvrir quelques innovations dans le domaine.

### 2.1. L'histoire énergétique de la France et le développement des énergies renouvelables et de l'autoconsommation

La France est un acteur majeur de la production d'énergie nucléaire mondiale. Cette position la rend vulnérable à des accidents ou des risques en cas d'arrêt de certaines catégories d'installation (défauts génériques) ou si les fermetures de centrales nucléaires s'accroissent pour des motifs politiques et/ou réglementaires.

#### 2.1.1. L'Histoire énergétique de la France

La filière énergétique née en France à partir du XIX<sup>ème</sup> siècle, et consiste principalement jusqu'en 1970 en la production d'électricité par des centrales à charbon et hydrauliques.

Jusqu'à la première moitié du XX<sup>ème</sup> siècle, le réseau en France est fragmentaire. Les institutions ou groupes globaux n'existent pas encore pour prendre en charge la régulation du marché et imposer un tarif universel. C'est pourquoi la création en 1946 de l'établissement public à caractère industriel et commercial EDF, alors acteur unique en France, facilite l'extension du service de distribution de l'électricité au plus grand nombre.

En 1973 a lieu le premier choc pétrolier, qui éveille les consciences sur la fragilité du système énergétique mondial. Pour y faire face, la France décide de devenir énergétiquement indépendante. Elle investit alors dans la filière du nucléaire, qui présente l'avantage de ne pas dépendre de la production de combustibles de pays en conflits. On remarque en effet que la part du mix en consommation d'énergie primaire en France provenant de pétrole a été divisée par 2, en passant d'environ 67 % à 31 % entre 1973 et 2011 (voir figure 18). Des considérations de limitation des émissions de gaz à effet de serre sont apparues au début des années 1990 et se sont concrétisées par le protocole de Kyoto, un accord international ayant pour objectif la réduction des émissions de gaz à effet de serre.

En 2014, 48 % et 30 % des personnes interrogées considéraient que les risques pour les Français des centrales nucléaires étaient respectivement moyens à élevés (voir figure 10).

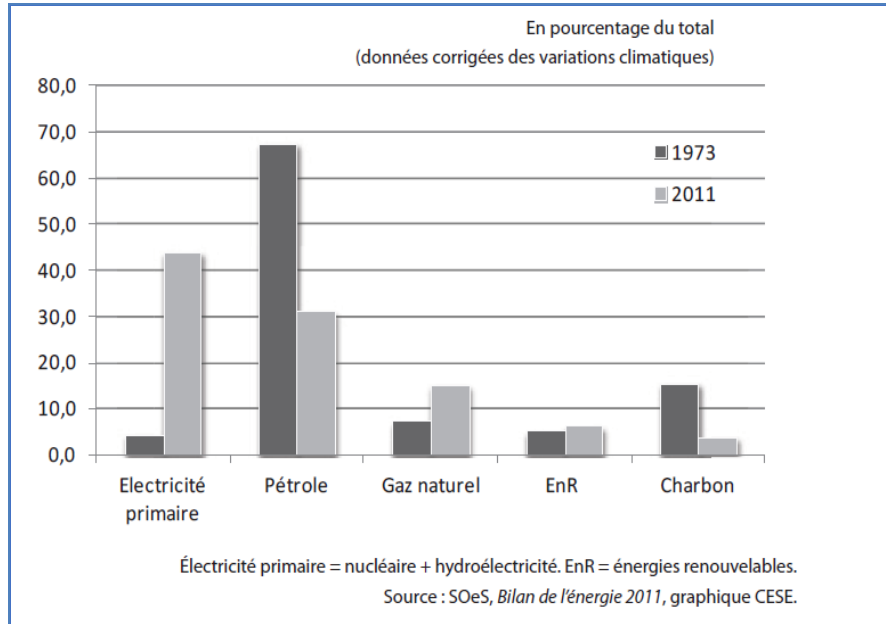
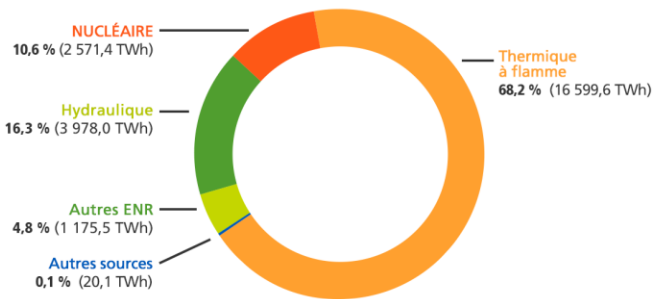
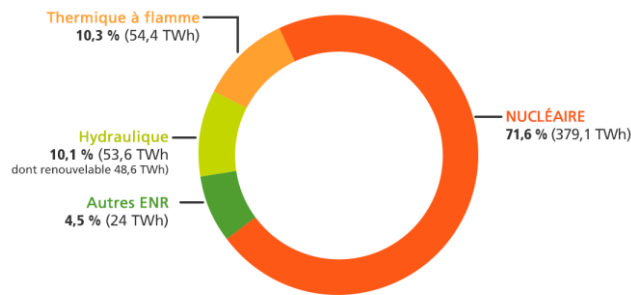


Figure 18 - La consommation totale d'énergie primaire en France (Source : SOeS, Bilan de l'énergie 2011)

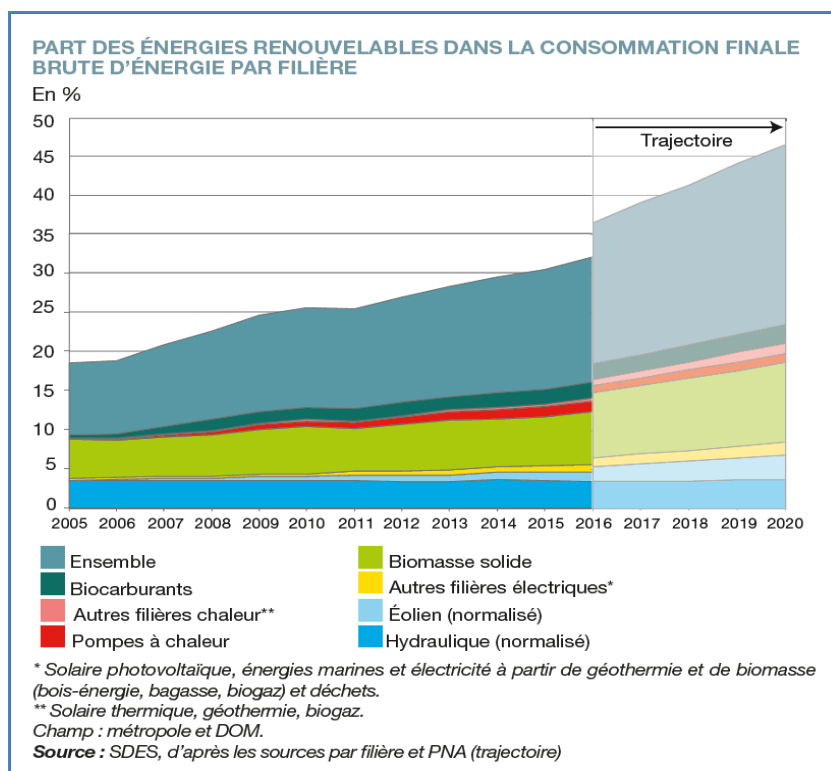
### 2.1.2. Le développement des énergies renouvelables

Aujourd'hui, le secteur énergétique mondial tend de plus en plus à se convertir à la production d'énergie renouvelable. Nous nous pencherons plus particulièrement dans cette partie sur l'électricité en France.

La France est le deuxième producteur mondial d'énergie nucléaire après les États-Unis, grâce à un parc de 58 réacteurs. Elle reste néanmoins le pays avec la plus grande part de nucléaire dans son mix énergétique, à hauteur de 71,6 % en 2017.



Le nucléaire, n'émet pas directement de CO<sub>2</sub> comme d'autres alternatives de production électrique non renouvelable. Cette industrie électrique nucléaire fonctionne aujourd'hui par fission atomique qui produit des déchets, pour partie retraités en combustibles (par la société Areva notamment). Mais tous les déchets de l'industrie nucléaire (y compris le démantèlement des réacteurs en fin de vie) ne sont pas recyclés et leur accumulation induit des coûts de stockage croissants, surtout dans le contexte actuel où il n'y a pas encore d'installation totalement opérationnelles (stockage géologique par exemple).



**Figure 15** - Part des énergies renouvelables dans la consommation finale brute d'énergie par filière (Source : Datalab, Chiffres clés des énergies renouvelables Edition 2018)

Par ailleurs, les coûts de production de certaines énergies renouvelables baissent, du fait notamment de la baisse du prix des panneaux solaires dans le photovoltaïque et de l'efficacité croissante des éoliennes utilisées à la production d'électricité. Une meilleure utilisation des biodéchets permet aussi d'augmenter la production de biogaz.

Il en résulte une augmentation de la part des énergies renouvelables dans la production et consommation d'énergie en France (voir figure 19) : alors que les énergies renouvelables ne représentaient qu'environ 9 % de la consommation brute d'énergie en 2005, elles ont dépassé la

barre des 15 % en 2016. On continue à prévoir une hausse de cette par des énergies renouvelables dans les années à venir.

Nos voisins européens augmentent également leur consommation d'énergie renouvelable. Ainsi, les capacités de production éoliennes du Danemark lui permettent d'avoir ponctuellement une production supérieure à sa consommation. Le Portugal, a produit 103 % de l'électricité dont il a eu besoin au mois de mars 2018, grâce à l'exploitation d'installations photovoltaïques et éoliennes. L'Espagne, qui avait pendant des années été importatrice d'électricité, est récemment devenu exportatrice grâce à sa capacité de production en énergies renouvelables. Un grand programme d'investissement est d'ailleurs prévu, dans le but d'augmenter les capacités d'échange en électricité entre l'Espagne et la France.

- Etude de cas :

Agrivolta combine la préservation des exploitations agricoles et la production d'électricité verte : le projet Ombrea mis en œuvre par Agrivolta consiste en l'installation de panneaux recouvrant une exploitation agricole, sensible aux rayons du soleil et aux précipitations fortes.



Lorsque la chaleur du soleil est trop forte, les panneaux se déploient par-dessus la culture, protégeant ainsi les plantes qui ne supportent pas ces conditions. Elles restent à l'abri des aléas météorologiques tandis que les panneaux produisent de l'électricité grâce à l'énergie solaire.

Ce projet a été proposé et mis au point par des agriculteurs, témoins et porte-paroles d'une nécessité exprimée par leurs pairs. Ils ont ainsi ouvert un marché trouvant

La technologie utilise une intelligence artificielle pour adapter son fonctionnement à des climats différents et des plantations de natures diverses, afin d'augmenter le rendement de l'exploitation.

Ce type d'innovation, qui conjugue amélioration de la productivité des terrains agricoles et production d'énergie solaire, est emblématique et lustre les bouleversements actuels dans la production énergétique en France.

### 2.1.3. Le développement de l'autoconsommation individuelle et collective

L'autoconsommation est le fait de produire soi-même l'énergie que l'on va consommer, notamment grâce à des installations photovoltaïques, éoliennes, thermiques...

Il est désormais possible de se regrouper pour autoconsommer à plusieurs. À la différence de l'autoconsommation individuelle, pratiquée par environ 14 000 clients actuellement selon Enedis, l'autoconsommation collective concerne « *la fourniture d'électricité [...] effectuée entre*



*un ou plusieurs producteurs et un ou plusieurs consommateurs finaux liés entre eux au sein d'une personne morale et dont les points de soutirage et d'injection sont situés en aval d'un même poste public de transformation d'électricité de moyenne en basse tension »<sup>34</sup>. Elle a été rendue juridiquement possible par des évolutions législatives (article 119 de la loi n° 2015-992 du 17 août 2015 relative à la transition énergétique pour la croissance verte) et réglementaires récentes.*

L'autoconsommation permet aux particuliers de maîtriser une partie de leur facture énergétique et d'être plus sensibilisés à la gestion de leur consommation d'électricité. De plus, la production d'énergie renouvelable par les particuliers contribue à la diversification du mix énergétique national, au développement des énergies renouvelables et au développement de capacités de production plus proches des lieux de consommation.

- Etude de cas :

Sunchain offre la possibilité de pratiquer l'autoconsommation de façon collective, c'est-à-dire l'alimentation en direct de plusieurs points de consommation, à partir de l'énergie produite par des installations de production photovoltaïques ou éoliennes.



Les flux d'énergie mesurés (production et consommation) sont implémentés dans une blockchain privée. Son utilisation permet de certifier la transaction sans nécessiter l'intervention d'un organe centrale de contrôle. La blockchain est une innovation datant de 2008. Dans certains usages (Bitcoin...) elle constitue un gouffre énergétique (consommation de 70 TWh pour un nombre de transactions traitées très inférieur à celui d'outils bancaires classiques).

La société a alors développé une blockchain dans le cadre d'un consortium fermé où le consensus est contrôlé par un ensemble de nœuds présélectionnés qui signent les blocs. Elle permet ainsi d'enregistrer les échanges d'énergie (productions et consommations) et de les fluidifier entre les producteurs et les consommateurs finaux d'énergie regroupés dans le cadre d'une initiative d'autoconsommation collective. Les technologies développées par Sunchain sont particulièrement efficaces sur le plan énergétique. Les producteurs et les consommateurs finaux d'énergie regroupés dans le cadre d'une initiative d'autoconsommation collective.

Sunchain a conçu et construit un premier prototype fonctionnel sur des compteurs réels et avec plusieurs projets en cours de réalisation.

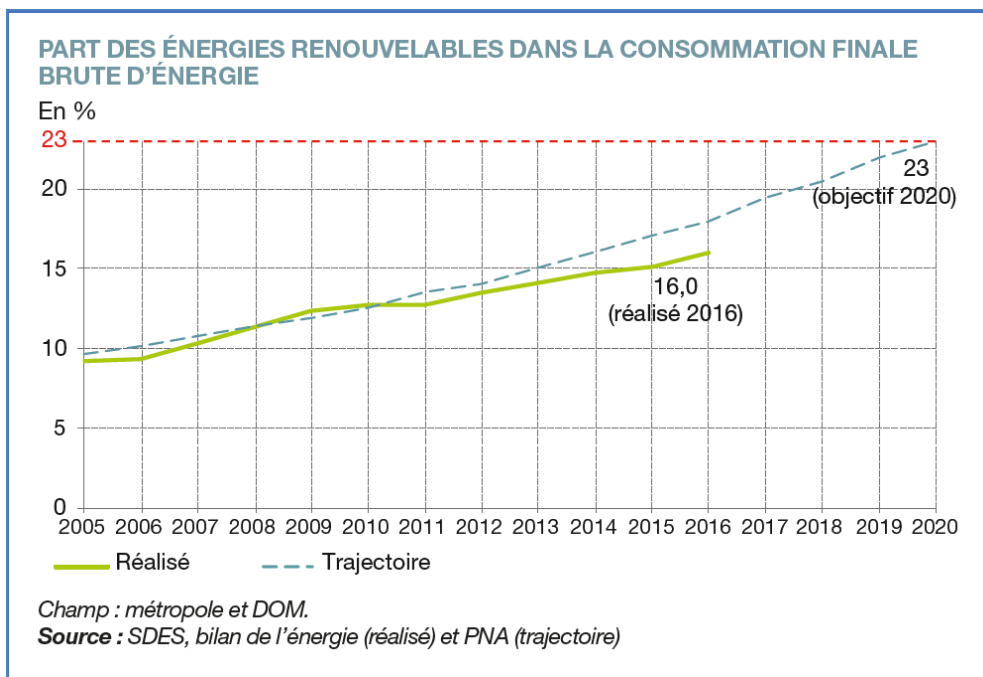
Dans le cadre d'un projet Digisol, lauréat de l'appel à projets Systèmes Electriques Intelligents du Programme d'Investissements d'Avenir, et en partenariat avec Enedis et le département des Pyrénées Orientales, Sunchain a débuté l'équipement de plus de 1000 logements avec ses solutions.

---

<sup>34</sup> Source : *Choisir l'autoconsommation photovoltaïque*, EDF ENR [en ligne]. Disponible sur : <https://www.edfenr.com/autoconsommation/>

## 2.1.4. Les enjeux gouvernementaux de la production énergétique

Le gouvernement français a fixé, à travers la directive 2009/28/CE, un objectif d'atteinte de la part des énergies renouvelables dans la consommation finale d'énergie de 23%, à horizon 2020. En 2016, elle représentait 16% de la consommation finale brute (voir figure 20).

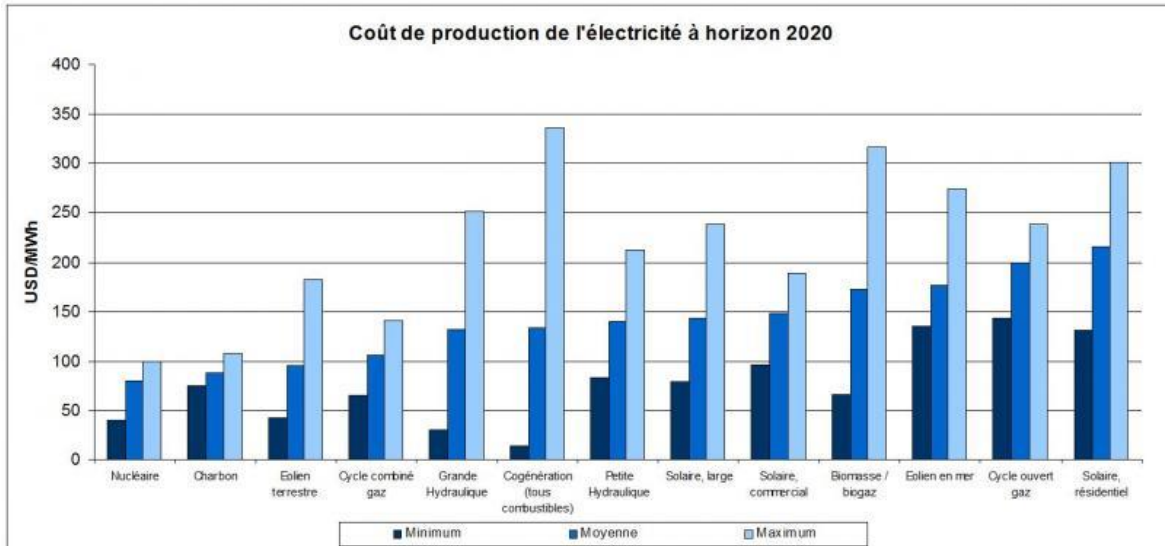


**Figure 16** - Part des énergies renouvelables dans la consommation finale brute d'énergie  
(Source : SDES, bilan de l'énergie (réalisé) et PNA (trajectoire))

Le Ministère de la Transition écologique et solidaire tend à fixer des objectifs de développement des énergies renouvelables en France, qui devront être atteints grâce par l'activité des producteurs énergétiques. Des réglementations sont également mises en place pour accélérer cette transition en poussant les entreprises énergétiques à se diriger vers des modes de productions plus propres.

Le Ministère de l'Économie et des finances, de son côté, a pour objectif de limiter l'augmentation des prix de l'énergie, afin que les industries puissent continuer leur activité sans affecter leur rentabilité et que le pouvoir d'achat des citoyens ne soit pas altéré. Le changement fondamental du mix énergétique pourrait avoir des effets qui n'auraient pas été anticipés, sur le prix de l'énergie, allant alors à l'encontre de la stabilité voulue par le Ministère de l'Économie et des Finances. Le coût de la production d'énergie renouvelable (éolien, solaire, hydraulique...) en France à horizon 2020 reste plus élevé que la production nucléaire, comme on peut le remarquer

sur la figure 21. Alors que le coût moyen est estimé à 80USD/MWh pour le nucléaire, il atteint plus de 220USD/MWh pour le solaire résidentiel.



**Figure 21** - Coût de production de l'électricité à horizon 2020 (Source : Ministère de la Transition écologique et solidaire, 2016)

Ces deux acteurs institutionnels ont des objectifs bien distincts, et doivent se coordonner afin de proposer des politiques globales conciliant leurs deux visions.

## 2.2. L'efficacité énergétique\*, un investissement encore trop peu considéré

« L'efficacité énergétique est le rapport entre la quantité d'énergie récupérée et l'énergie consommée »<sup>35</sup>. Son amélioration est l'un des enjeux environnementaux de ce début de 21<sup>e</sup> siècle. Elle permet de tirer meilleur avantage d'une même quantité d'énergie produite. Un second enjeu, lui économique, est de faire de cette amélioration d'efficacité énergétique, une source d'économies. La démarche de transition énergétique est correctement entamée, mais le développement des technologies et de la production d'énergie renouvelable doit continuer.

<sup>35</sup> Source : EDF ENR. *Efficacité énergétique* [en ligne]. Disponible sur : <https://www.edfenr.com/lexique/efficacite-energetique/>

### 2.2.1. La thermique du bâtiment

Le secteur du bâtiment représente aujourd'hui 44 % de la consommation finale en énergie. Les particuliers et entreprises peuvent investir dans des travaux d'optimisation thermique de bâtiment, leur permettant de réduire les consommations énergétiques.

Des normes internationales, d'ailleurs, encadrent ces enjeux énergétiques, tels que les normes ISO 50001 (concernant le management de l'énergie) et ISO 50002 (concernant l'audit de la performance énergétique). En France, c'est notamment la RT2018 (réglementations thermiques) qui encadre les rénovations énergétiques chez le particulier et le professionnel en imposant aux nouvelles constructions de respecter une limite minimum de performance en isolation thermique. C'est par la suite l'Ademe\* qui se charge de la mise en œuvre des mesures liées à l'efficacité énergétique et des politiques environnementales.

De nombreux dispositifs gouvernementaux contribuent à faciliter la transition énergétique, notamment à travers des aides financières (CITE\*, l'éco-prêt à taux zéro, les chèques énergie...), et fiscales (la TVA à taux réduit, l'exonération de la taxe foncière pour certains logements sociaux rénovés...).

En améliorant l'efficacité thermique du bâtiment, il nécessitera moins d'énergie pour le maintenir à une température acceptable, aussi bien pendant l'été que pendant l'hiver.

### 2.2.2. Efficacité énergétique électrique

Dans le cadre du Plan Climat, Nicolas Hulot a annoncé en septembre 2017 une réduction des coûts de raccordement des énergies renouvelables, dans le but de faciliter et d'accélérer leur déploiement :

- « *Les coûts de raccordement des installations de production de biogaz à la plupart des réseaux de distribution de gaz naturel seront pris en charge à hauteur de 40 %* » ;
- « *Les coûts de raccordement des installations de production d'électricité à partir d'énergies renouvelables seront pris en charge jusqu'à 40 % en fonction de la taille des projets notamment* »<sup>36</sup>.

L'industrie, qui représente environ 21 % de la consommation finale d'énergie en France, dispose de différentes méthodes afin de réduire ses factures énergétiques et son empreinte carbone. Les entreprises peuvent en effet améliorer le rendement énergétique de leurs équipements, récupérer la chaleur fatale, optimiser leurs procédés, éliminer les gaspillages et fuites, investir dans de nouveaux équipements plus performants (de production mais également climatiseurs et chauffage) et gérer plus précisément leur consommation énergétique.

---

<sup>36</sup> Source : Ministère de la Transition écologique et solidaire. (2017) *Nicolas Hulot réduit les coûts de raccordement des énergies renouvelables* [en ligne]. Disponible sur : <https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/nicolas-hulot-reduit-couts-raccordement-des-energies-renouvelables>

### 2.2.3. L'efficacité énergétique est encore trop peu utilisée

L'efficacité énergétique est très peu souvent une fin en soi. Les industriels mettant ces pratiques en place le font la plupart du temps dans le cadre d'une mise aux normes ou d'un renouvellement d'équipement de production, par exemple.

En 2017, l'Usine nouvelle et Dalkia ont mené un sondage afin de connaître l'avis des entreprises françaises concernant la transition énergétique.

La grande majorité des personnes répondant au questionnaire (70%) ont affirmé que leur entreprise avait réalisé des économies depuis la mise en place d'actions en faveur de la transition énergétique, mais seulement 45 % ont estimé que le retour sur investissements était satisfaisant au regard des investissements engagés (55 % l'ont trouvé insatisfaisant).

Ces résultats révèlent que le manque d'investissement dans la transition énergétique, bien que les industries reconnaissent une réelle diminution dans leur consommation énergétique, est dû au fait qu'elles restent insatisfaites concernant le retour sur investissement. Les économies générées ne compensent pas, dans ces cas, les dépenses engagées.

Total et l'Ademe notent également le manque d'intérêt économique, plus particulièrement pour les structures de petite échelle. Leurs « gains en énergie sont trop faibles pour des coûts d'investissement élevés, ce qui rend les investissements nécessaires inenvisageables dans les petites structures »<sup>37</sup>.

Une seconde raison expliquant le manque de mise en place de pratiques pour améliorer l'efficacité énergétique relève du manque d'informations relatives à cet objectif. Les entreprises et leurs salariés ne sont pas sensibilisés à ses enjeux et ne disposent pas d'informations suffisantes ni sur les technologies existantes ni sur les dispositifs étatiques favorisant la mise en œuvre de pratiques d'amélioration de l'efficacité énergétique.

L'exploitation des actions possibles en matière d'efficacité énergétique est rare. Il arrive que les industries n'entreprennent pas d'actions ou de modifications pour améliorer l'efficacité énergétique de ses structures, par simple manque d'information. D'autres y sont réticentes parce qu'elles craignent un manque de retour sur investissement.

---

<sup>37</sup> Source : JACQUELIN, Louis-Marie. (2012) *L'Efficacité énergétique dans l'industrie : verrous et besoins en R&D*, ENEA Consulting, Ademe et Total [en ligne]. Disponible sur : [https://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/86444\\_totaademe-eneconsultinlefficacite-energetique-dans-lindustrie-verrous-et-besoins-en-rd.pdf](https://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/86444_totaademe-eneconsultinlefficacite-energetique-dans-lindustrie-verrous-et-besoins-en-rd.pdf)

## 2.2.4. Les innovations facilitant la mise en place de mesures en matière d'efficacité énergétique

En 2017, 20 000 foyers français consommaient l'énergie photovoltaïque que leurs panneaux produisant, et 10 000 nouvelles demandes supplémentaires de raccordement ont été recensées la même année.

En période de forte consommation électrique, le réseau français présente des tensions. Les distributeurs d'électricité ont alors mis en place des solutions en vue d'inciter les citoyens et les entreprises à limiter leurs consommations : un tarif plus élevé s'applique dans ces périodes de forte consommation. Les producteurs d'électricité mettent alors en marche des centrales électriques qui sont en veille en temps normal, telles que les barrages ou les centrales à flammes.

- Etude de cas 1 :

La solution proposée par BeeBryte permet aux usines et bâtiments tertiaires de diminuer leurs consommations, notamment pendant ces pics. Ils peuvent ainsi faire des économies, en diminuant leur consommation pendant les périodes où les tarifs énergétiques sont les plus forts.



Pour ce faire, BeeBryte pilote la capacité tampon de batteries sur site, qui alimente les entreprises pendant les pics et pilote des équipements électriques que la société aura transformé en appareils connectés. La société décale dans le temps l'utilisation de certains équipements électriques, lorsque ce décalage n'impacte pas sensiblement le service rendu (méthode de *time shifting*). Temporiser la consommation électrique est économiquement plus profitable que d'utiliser une batterie de secours.

Cette solution comprend des algorithmes avancés d'optimisation pour décider intelligemment des appareils à mettre en veille ou à redémarrer, et effectue une analyse prédictive de la consommation et des tarifs de l'électricité pour administrer à tout moment les utilisations les plus économiques.

Une plateforme permet d'intégrer l'IoT\* à la solution de BeeBryte. Depuis le cloud, la start-up communique avec le bâtiment, monitore et pilote, ses batteries et ses équipements connectés (climatisation, chauffe-eau...).

- Etude de cas 2 :

La société Entech SE (*smart energies*) a mis au point une technologie appelée « Entech PPMS » (*Polyvalent Power Management System*), qui est une solution polyvalente et optimisée de l'énergie.



Elle s'adresse aux particuliers et aux entreprises désirant réduire leur consommation électrique et intégrer intelligemment des centrales d'énergie renouvelable à leur réseau.

La solution Entech PPMS consiste en deux systèmes de pilotage intelligents :

- système de management de l'énergie :

- permet de prédire la production électrique en fonction de la météo. Les ressources naturelles telles que l'énergie solaire et le vent sont intermittentes et peuvent causer des irrégularités dans la production électrique. La récolte de données et l'analyse des prévisions météo permettent de mieux appréhender ces irrégularités et en tirer le plus.
- effectue de l'auto-apprentissage. Le système conserve et traite des données sur la façon de laquelle réagit le réseau en fonction de l'énergie qui y est introduite et consommée.
- est accordé à un réseau *smart-grid*. Cette intégration peut avoir une grande utilité dans le contexte d'une consommation collective, permettant ainsi à un plus grand nombre de profiter de l'énergie renouvelable générée par quelques particuliers ou entreprises.

- système de management de la puissance :

- différentes sources d'électricité renouvelables peuvent être intégrées au système : éoliennes, hydroliennes, panneaux photovoltaïques...
- des batteries sont placées dans le réseau afin d'assurer l'alimentation en continue de l'ensemble des appareils et bâtiments en dépendant et aussi pratiquer l'effacement des pointes de consommation d'électricité. En outre, en cas d'interruption de la production électrique, ils seront alimentés par les batteries, préalablement chargées.
- Des convertisseurs permettent une adaptation aux différentes caractéristiques en puissance dont les appareils ont besoin.

Le service d'Entech SE permet d'intégrer facilement les énergies renouvelables au mix énergétique, de faciliter l'autoconsommation collective, d'optimiser la consommation énergétique.

D'autres start-up telles qu'Energigit, Deepki ou Elum développent des outils de gestion et d'optimisation de la gestion de l'énergie dans différentes structures, notamment des parcs immobiliers d'entreprise, des centres commerciaux et des centres de production industrielles.

Les différentes start-up mentionnées précédemment ont mis en œuvre des innovations permettant d'augmenter la production d'énergie renouvelable, notamment par le particulier. Ces pratiques entraînent un impact sociétal, lié à la décentralisation de la production d'énergie : ce n'est plus l'acteur historique et unique qui prend en charge l'ensemble de la production d'énergie, mais un ensemble d'acteurs locaux. Cette transition comportementale à augmenter la

part des énergies renouvelables dans le bouquet énergétique français, comme l'a fait celle d'autres pays européens.

La difficulté liée à l'intermittence d'énergie renouvelable (vent et ensoleillement) peut être comblée grâce à l'utilisation des technologies logicielles (gestion de consommation, IA) et matérielles (stockage d'énergie). Ces technologies mises en place par des sociétés innovantes permettent alors de faciliter l'accélération de l'efficacité et la transition énergétique.



## Conclusion

Le développement des activités humaines s'est fait au cours des derniers siècles avec une prise en compte relativement faible de leurs conséquences sur les écosystèmes naturels.

Dans le prolongement des accords de Paris, les acteurs institutionnels français et internationaux portent un intérêt croissant à ces enjeux. Ils se fixent des objectifs pour ralentir le réchauffement climatique et s'engagent à mettre en place des dispositifs permettant de les atteindre (lois, aides à l'innovation, réglementations valorisant les produits et services propres).

Il est urgent d'impliquer l'ensemble de parties prenantes dans cet engagement. Les entreprises, les Etats et les citoyens doivent adapter les comportements et leurs modes de vie à ces enjeux.

La transition écologique est aussi devenue un impératif économique qui motive un engagement fort des acteurs économiques, privés et publics. Les évolutions actuelles de notre environnement, en particulier le réchauffement climatique, la raréfaction des ressources et la dégradation des milieux naturels constituent des facteurs limitant les développements à venir des activités humaines.

Les acteurs privés majeurs comme les grandes entreprises devront fatalement s'engager dans le développement d'activités durables, aussi bien pour s'assurer de leur pérennité sur le long terme que pour s'adapter aux changements de consommation des citoyens.

Les nouveaux entrepreneurs peuvent trouver des avantages fiscaux, financiers et économiques à développer innovations accélérant la transition écologique. Que ce soit à des niveaux européens et français, les entreprises innovantes bénéficient de soutiens significatifs, notamment dans les phases d'amorçage. Les investissements privés prennent une place prépondérante dans le financement de leurs croissances.

Les analyses menées mettent en évidence, dans différentes situations, une présomption forte de capacité significative à disrupter les techniques actuelles pour réduire les impacts de nos activités sur l'environnement. Cette accélération sera pleinement efficace si on peut également l'observer dans l'évolution positive d'indicateurs macro-économiques correspondants.

La transition écologique prend effet grâce à la mobilisation des entreprises, motivées par des perspectives d'économies et de gains de compétitivité, les soutiens qu'elles reçoivent de l'Etat et des acteurs privés et la nécessité de faire évoluer leurs modes de production pour répondre à des attentes d'éco-responsabilité et de croissance durable.



## Glossaire

**MTES** : Ministère de la Transition écologique et solidaire

**MEEDE** : Ministre de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie

**MCT** : Ministère de la Cohésion des territoires

**CGDD** : Commissariat Général au Développement Durable

**DRI** : Direction de la Recherche et de l'Innovation

**SDI** : Sous-direction de l'Innovation

**ADEME** : Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie

**Agriculture biologique** : « système global de gestion agricole et de production alimentaire qui allie les meilleures pratiques environnementales, un haut degré de biodiversité, la préservation des ressources naturelles, l'application de normes élevées en matière de bien-être animal et une méthode de production respectant la préférence de certains consommateurs à l'égard des produits obtenus grâce à des substances et des procédés naturels ».

Source : INRA [[lien](#)]

**Aquaculture** : « ensemble des activités de culture de plantes et d'élevage d'animaux en eau continentale ou marine en vue d'en améliorer la production, impliquant la possession individuelle ou juridique du stock en élevage ».

Source : INSEE [[lien](#)]

**Bti** : Bacillus thuringiensis israëlis

**CEI** : Conseil Européen de l'Innovation

**Circ** : Centre international de recherche sur le cancer.

**CITE** : Crédit d'impôt pour la transition énergétique.

**Deep-tech** : « entreprises fondées sur des découvertes scientifiques ou des innovations significatives en matière d'ingénierie ».

Source : BBVA [[lien](#)]

**Efficacité énergétique** : se définit comme une consommation en énergie moindre pour le même service rendu.

**EIT** : Institut Européen de l'Innovation et de la Technologie

**Eutrophisation** : « *Augmentation excessive de la teneur en matières organiques d'un milieu aquatique. La pollution par les nitrates et les phosphates, en particulier ceux que contiennent certaines lessives, est souvent responsable de l'eutrophisation des eaux* ».

Source : CNRTL [\[lien\]](#)

**GES** : Gaz à Effet de Serre

**Innovation de rupture** : celle qui crée, transforme ou détruit un marché.

Source : Clayton Christensen (1997). [\[Lien\]](#)

**IoT** : Internet of Things (l'internet des objets)

**KIC** : partenariats qui réunissent des entreprises, centres de recherches et université. Ils permettent des produits et services innovants, la création de nouvelles sociétés et la formation d'une nouvelle génération d'entrepreneurs.

Source : EIT [\[lien\]](#)

**Licorne** : « *Start-up dont la valorisation atteint au moins un milliard de dollars* ».

Source : Les Echos [\[lien\]](#)

**Pesticides** (insecticides, raticides, fongicides et herbicides) : « *composés chimiques dotés de propriétés toxicologiques, utilisés par les agriculteurs pour lutter contre les animaux (insectes, rongeurs) ou les plantes (champignons, mauvaises herbes) jugés nuisibles aux plantations* ».

Source : CNRS [\[lien\]](#)

**SAU** : Surface Agricole Utile

**TVS** : Taxe sur les véhicules de société

**VE** : Véhicules électriques.

## Bibliographie

Nations Unies. (2015) *Accord de Paris* [en ligne]. Disponible sur : [https://unfccc.int/sites/default/files/french\\_paris\\_agreement.pdf](https://unfccc.int/sites/default/files/french_paris_agreement.pdf)

LESNES, Corine. (2018) *A San Francisco, Ségolène Royal se demande « où est le leadership français » sur le climat*, Le Monde [en ligne]. Disponible sur : [https://www.lemonde.fr/planete/article/2018/09/13/a-san-francisco-segolene-royal-se-demande-ou-est-le-leadership-francais-sur-le-climat\\_5354217\\_3244.html](https://www.lemonde.fr/planete/article/2018/09/13/a-san-francisco-segolene-royal-se-demande-ou-est-le-leadership-francais-sur-le-climat_5354217_3244.html)

Ministère de la Transition écologique et solidaire. (2017) *Plan Climat 1 planète, 1 plan* [en ligne]. Disponible sur : [https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/sites/default/files/2017.07.06%20-%20Plan%20Climat\\_0.pdf](https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/sites/default/files/2017.07.06%20-%20Plan%20Climat_0.pdf)

DICOM-DGPR/PLA/18061. (2018) *50 mesures pour une économie 100% circulaire*, Ministère de la Transition écologique et solidaire et Ministère de l'Économie et des Finances [en ligne]. Disponible sur : <https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/sites/default/files/Feuille-de-route-Economie-circulaire-50-mesures-pour-economie-100-circulaire.pdf>

GELDRON, Alain. (2014) *Economie Circulaire : Notions*, Direction Economie circulaire et déchets ADEME Angers [en ligne]. Disponible sur : <https://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/fiche-technique-economie-circulaire-oct-2014.pdf>

Nations Unies. (2016) *Rapport sur les objectifs de développement durable* [en ligne]. Disponible sur : [https://unstats.un.org/sdgs/report/2016/the%20sustainable%20development%20goals%20report%202016\\_french.pdf](https://unstats.un.org/sdgs/report/2016/the%20sustainable%20development%20goals%20report%202016_french.pdf)

Gouvernement Français. (2016) *Rapport sur la mise en œuvre des objectifs de développement durable*, Nations Unies [en ligne]. Disponible sur : <https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/10638Rapport%20ODD%20France.pdf>

Gouvernement.fr. (2017) *Spécial COP 21 - Les engagements nationaux de la France - La France est engagée dans la lutte contre le dérèglement climatique* [en ligne]. Disponible sur : <https://www.gouvernement.fr/special-cop-21-les-engagements-nationaux-de-la-france-3390>

POIRSON, Brune. (2018) *Communiqué de presse - Objectifs de développement durable : Brune Poirson lance la préparation du Forum Politique de haut niveau 2018*, Ministère de la Transition écologique et solidaire [en ligne]. Disponible sur : [https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/sites/default/files/Cp\\_Energie\\_Observer%20CGDD%20\\_%2027.03.2018%20%28Vdef%29.pdf](https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/sites/default/files/Cp_Energie_Observer%20CGDD%20_%2027.03.2018%20%28Vdef%29.pdf)

Legifrance.gouv.fr. (2017) *Arrêté du 22 mars 2017 modifiant l'arrêté du 3 mai 2007 relatif aux caractéristiques thermiques et à la performance énergétique des bâtiments existants* [en ligne].

Disponible sur :

<https://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000034271631&dateTexte=&categorieLien=id>

Legifrance.gouv.fr. (2015) *LOI n° 2015-992 du 17 août 2015 relative à la transition énergétique pour la croissance verte (1)* [en ligne]. Disponible sur :

<https://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000031044385&categorieLien=id>

Ministère de la Transition écologique et solidaire. (2016) *Dispositifs de soutien aux énergies renouvelables* [en ligne]. Disponible sur :

<https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/dispositifs-soutien-aux-energies-renouvelables>

Ministère de l'Environnement de l'énergie et de la mer, en charge des relations internationales sur le climat. (2017) *Actions en faveur des énergies renouvelables* [en ligne]. Disponible sur :

[https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/sites/default/files/2017.04.27\\_DP\\_Developpement\\_ENR%20FINAL.pdf](https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/sites/default/files/2017.04.27_DP_Developpement_ENR%20FINAL.pdf)

POIRSON, Brune, DENORMANDIE, Julien. (2018) *Communiqué de presse - Fabrique numérique : 7 agents des ministères chargés de l'écologie et des territoires lauréats pour transformer nos services publics*, CGDD [en ligne]. Disponible sur : [Communiqué de presse - Fabrique numérique : 7 agents des ministères chargés de l'écologie et des territoires lauréats pour transformer nos services publics \(pdf - 356.79 Ko\)](#)

DEMAILLY, Damien, SAUJOT, Mathieu, FRANCOU, Renaud *et al.* (2018) *Livre Blanc – Numérique et Environnement – Faire de la Transition Numérique un Accélérateur de la Transition Ecologique*. Iddra, FING, WWF, GreenIT.fr, CNNum [en ligne]. Disponible sur :

[http://fing.org/IMG/pdf/Livre\\_blan\\_c\\_numerique\\_environnement\\_livreblan\\_cecolonum.pdf](http://fing.org/IMG/pdf/Livre_blan_c_numerique_environnement_livreblan_cecolonum.pdf)

WWF. *Vers des formes de mobilités plus durables* [en ligne]. Disponible sur :

<https://www.wwf.fr/champs-daction/climat-energie/transition-energetique/mobilite-durable>

French Mobility. (2018) *Plan d'Action French Mobility – proposition du Comité French Mobility* [en ligne]. Disponible sur :

[https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/sites/default/files/French%20Mobility\\_Pr%C3%A9sentation%20du%20plan%20d%27action.pdf](https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/sites/default/files/French%20Mobility_Pr%C3%A9sentation%20du%20plan%20d%27action.pdf)

Commissariat Général à l'investissement. (2016) *PIA3 : préparer la France aux défis de demain* [en ligne]. Disponible sur : <https://www.economie.gouv.fr/pia3-preparer-la-france-aux-defis-de-demain>

Centre Léon Bérard. (2018) *Pesticides*, Le Département Cancer Environnement [en ligne]. Disponible sur : <http://www.cancer-environnement.fr/326-Pesticides.ce.aspx>

MULTIGNER, Luc, BRUREAU, Laurent, BLANCHET, Pascal. (2016) *Le cancer de la prostate aux Antilles Françaises : Etat des lieux*. Inserm [en ligne]. Disponible sur :

[http://invs.santepubliquefrance.fr/beh/2016/39-40/pdf/2016\\_39-40\\_6.pdf](http://invs.santepubliquefrance.fr/beh/2016/39-40/pdf/2016_39-40_6.pdf)

Service de l'observation et des statistiques - Sous-direction de l'information environnementale. (2017) DATALAB *Pesticides : évolution des ventes, des usages et de la présence dans les cours d'eau depuis 2009*, Ministère de l'Environnement, de l'énergie et de la mer en charge des relations internationales sur le climat [en ligne]. Disponible sur : [http://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/fileadmin/documents/Produits\\_editoriaux/Publications/Datalab\\_essentiel/2017/datalab-essentiel-94-pesticides-mars2017.pdf](http://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/fileadmin/documents/Produits_editoriaux/Publications/Datalab_essentiel/2017/datalab-essentiel-94-pesticides-mars2017.pdf)

UICN. (2018) *La Liste Rouge Mondiale des Espèces Menacées* [en ligne]. Disponible sur : <https://uicn.fr/liste-rouge-mondiale/>

Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation. (2013) *Ambition bio 2017* [en ligne]. Disponible sur : <http://agriculture.gouv.fr/ambition-bio-2017>

Ministère de la Transition écologique et solidaire. (2017) *Présence des pesticides dans les eaux en 2014 et évolution depuis 2008* [en ligne]. Disponible sur : <http://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/lessentiel/ar/246/0/presence-pesticides-eaux-2014-evolution-depuis-2008.html>

BALDI, Isabelle, CORDIER, Sylvaine, COUMOUL, Xavier, et al. (2013) *Pesticides – Effets sur la santé*. Paris : éditions Inserm, 2013. Collection Expertise collective. 978-2-85598-906-X [en ligne]. Disponible sur : [https://www.inserm.fr/sites/default/files/media/entity\\_documents/Inserm\\_EC\\_2013\\_PesticidesEffetsSante\\_Synthese.pdf](https://www.inserm.fr/sites/default/files/media/entity_documents/Inserm_EC_2013_PesticidesEffetsSante_Synthese.pdf)

BONHOMME, Céline. (2018) *Présentation générale – H2020* [en ligne]. Disponible sur : [http://greentechverte.fr/wp-content/uploads/2018/08/Prez\\_generale\\_H2020\\_20180717\\_PME\\_1.pdf](http://greentechverte.fr/wp-content/uploads/2018/08/Prez_generale_H2020_20180717_PME_1.pdf)

MARIN, Ludovic. (2018) *Emmanuel Macron promet une "start-up d'Etat" pour sortir du glyphosate*, Capital [en ligne]. Disponible sur : <https://www.capital.fr/economie-politique/agriculture-macron-promet-une-start-up-detat-post-glyphosate-1310395>

ADEME. (2018) *Faits et chiffres – L'autoconsommation d'électricité photovoltaïque* [en ligne]. Disponible sur : [https://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/ademe\\_le\\_mag\\_n116\\_faitsetchiffres.pdf](https://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/ademe_le_mag_n116_faitsetchiffres.pdf)

HELPER, J.-P., KALIKA, M., ORSONI, J. (2016) *Management stratégique*, Paris : Magnard-Vuibert. ISBN n°978-2-311-40276-6.

EDF ENR. *Choisir l'autoconsommation photovoltaïque* [en ligne]. Disponible sur : <https://www.edfenr.com/autoconsommation/>

MAO, Blaise. (2012) *Le thon rouge condamné par l'Union européenne ?* Geo.fr [en ligne]. Disponible sur : <https://www.geo.fr/histoire/le-thon-rouge-condamne-par-l-union-europeenne-20427>

Agence BIO/CSA Research. (2018) *Dossier de presse : Baromètre de consommation et de perception des produits biologiques en France* [en ligne]. Disponible sur : <http://www.agencebio.org/sites/default/files/upload/agencebio-dossierdepressebarometre.pdf>

Ministère de la Transition écologique et solidaire. (2016) *la perception des risques par les Français* [en ligne]. Disponible sur : <http://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/lessentiel/ar/2343/1310/perception-risques-francais.html>

PAUTARD, Eric et CGDD/SDES. (2018) *Théma – Modes de vie et pratiques environnementales des Français* [en ligne]. Disponible sur : <https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/sites/default/files/Th%C3%A9ma%20-%20Modes%20de%20vie%20et%20pratiques%20environnementales%20des%20Fran%C3%A7ais.pdf>

HELPER, J.-P., ORSONI, J., SABRI, O. (2017) *Management stratégique*, Paris : Magnard-Vuibert. ISBN n°978-2-311-40347-3.

DAY, Gary, EAYRS, Steve. (2009) *Guide pour la réduction des prises accessoires dans la pêche au chalut des crevettes tropicales*, Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture. Rome : FAO, 2019. 978-92-5-205674-4 [en ligne]. Disponible sur : <http://www.fao.org/docrep/017/a1008f/a1008f.pdf>

JUPPE, Alin, ROCARD, Michel. (2009) *Investir pour l'avenir – Priorités stratégiques d'investissement et emprunt national* [en ligne]. Disponible sur : [https://www.gouvernement.fr/sites/default/files/contenu/piece-jointe/2014/08/rapport\\_juppe\\_rocard.pdf](https://www.gouvernement.fr/sites/default/files/contenu/piece-jointe/2014/08/rapport_juppe_rocard.pdf)

WWF. *Prises accessoires* [en ligne]. Disponible sur : <https://www.wwf.fr/champs-daction/ocean/peche-aquaculture/prises-accessoires>

LESLIE, Aimee, NALOVIC, Michel A. (2016) *L'importation de crevettes sauvages tropicales vers l'UE et l'impact résultant sur les populations de tortues marines : la nécessité de conditionner l'importation par l'UE*, Le Comité Régional des Pêches Maritimes et Élevages Marins de Guyane (CRPMEM Guyane) et le WWF [en ligne]. Disponible sur : [https://www.wwf.fr/sites/default/files/doc-2017-07/160617\\_rapport\\_importation\\_de\\_crevettes\\_tropicales\\_et\\_impact\\_sur\\_les\\_tortues.pdf](https://www.wwf.fr/sites/default/files/doc-2017-07/160617_rapport_importation_de_crevettes_tropicales_et_impact_sur_les_tortues.pdf)

PELTIER, Claire. (2018) *L'aquaculture pourrait-elle être une alternative écologique et raisonnable à la surpêche ? Où en sommes-nous actuellement ? Et que peut-on espérer pour l'avenir ?*, Futura-Sciences [en ligne]. Disponible sur : <https://www.insee.fr/fr/metadonnees/definition/c1534>

I Care & Consult. (2017) *Evaluation environnementale de la production par InnoVaFeed de protéine d'Hermetia Illucens à destination de la pisciculture*.

Avaaz. *Europe: protégez notre santé, arrêtez Monsanto* [en ligne] Disponible sur : [https://secure.avaaz.org/campaign/fr/monsanto\\_dont\\_silence\\_science\\_fr\\_ctrl/](https://secure.avaaz.org/campaign/fr/monsanto_dont_silence_science_fr_ctrl/)



Parc naturel régional de Camargue. (2011) *5 ans de démoustication au Bti en Camargue Séminaire de restitution, Dossier de Presse* [en ligne]. Disponible sur : [http://www.parc-camargue.fr/getlibrarypublicfile.php/a0d5f4493b97f7fab3edc0a66ea5ae4d/parc-camargue/\\_collection\\_library\\_fr/201100481/0001/DP\\_demoustication.pdf](http://www.parc-camargue.fr/getlibrarypublicfile.php/a0d5f4493b97f7fab3edc0a66ea5ae4d/parc-camargue/_collection_library_fr/201100481/0001/DP_demoustication.pdf)

CLAEYS-MEKDADE, Cécilia, JAILLET, Jean-Claude, GRILLO, Nathalie *et al.* (2007) *Démoustication expérimentale de Salin-de-Giraud et de Port-saint-louid-du-rhône*, Université de la Méditerranée – URM 601 Espace/DESMID [en ligne]. Disponible sur : [http://www.parc-camargue.fr/getlibrarypublicfile.php/64ee175845fd1f8dd334faf1c2487082/parc-camargue/\\_collection\\_library\\_fr/201100072/0001/demoustication\\_etude\\_socio.pdf](http://www.parc-camargue.fr/getlibrarypublicfile.php/64ee175845fd1f8dd334faf1c2487082/parc-camargue/_collection_library_fr/201100072/0001/demoustication_etude_socio.pdf)

Ministère de l'Environnement, de l'Énergie et de la Mer. (2015) *Les quantités de pesticides vendues en France* [en ligne]. Disponible sur : <http://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/essentiel/ar/2439/0/quantites-pesticides-vendues-france.html>

ARION, Guillaume, CAVAUD, Denis, COLTIER, Yves *et al.* CGDD/SDES. (2018) *Chiffres clés des énergies renouvelables Edition 2018*, Ministère de la Transition écologique et solidaire [en ligne]. Disponible sur : [http://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/fileadmin/documents/Produits\\_editoriaux/Publications/Datalab/2018/datalab-35-cc-des-energies-renouvelables-edition-2018-mai2018.pdf](http://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/fileadmin/documents/Produits_editoriaux/Publications/Datalab/2018/datalab-35-cc-des-energies-renouvelables-edition-2018-mai2018.pdf)

Legifrance.gouv.fr. (2017) *Décret d'application n°2017-676 du 28 avril 2017* [en ligne]. Disponible sur : <https://www.legifrance.gouv.fr/eli/decret/2017/4/28/DEV1707686D/jo/texte>

VIEILLEFOSSE, Aurélie. *Le changement climatique, Etudes de La Documentation française*, n° 5290-5291, 2009 / 184 p [en ligne]. Disponible sur : <http://www.ladocumentationfrancaise.fr/catalogue/3303331952909/index.shtml>

LECLERCQ, Axel. (2018) *Electricité : le Portugal dépasse les 100 % d'énergies renouvelables*, Positivr.fr [en ligne]. Disponible sur : <https://positivr.fr/energies-renouvelables-record-portugal-mars/>

DE MELO MOREIRA, Patricia. (2018) *La France, l'Espagne et le Portugal relient leurs réseaux électriques*, Ouest-France et AFP [en ligne]. Disponible sur : <https://www.ouest-france.fr/europe/france/la-france-l-espagne-et-le-portugal-relient-leurs-reseaux-electriques-5899616>

JACQUELIN, Louis-Marie. (2012) *L'Efficacité énergétique dans l'industrie : verrous et besoins en R&D*, ENEA Consulting, Ademe et Total [en ligne]. Disponible sur : [https://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/86444\\_totaademe-eneconsultinlefficacite-energetique-dans-lindustrie-verrous-et-besoins-en-rd.pdf](https://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/86444_totaademe-eneconsultinlefficacite-energetique-dans-lindustrie-verrous-et-besoins-en-rd.pdf)

ADEME. (2018) *L'autoconsommation d'électricité photovoltaïque* [en ligne]. Disponible sur : [https://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/ademe\\_le\\_mag\\_n116\\_faitsetchiffres.pdf](https://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/ademe_le_mag_n116_faitsetchiffres.pdf)

Legifrance.gouv.fr. (2017) *Code de l'Energie* [en ligne]. Disponible sur : [https://www.legifrance.gouv.fr/affichCode.do?sessionId=35CA193A365502CBD07EE4D2887E5A8A.tpIgf42s\\_2?cidTexte=LEGITEXT000023983208&dateTexte=20181017](https://www.legifrance.gouv.fr/affichCode.do?sessionId=35CA193A365502CBD07EE4D2887E5A8A.tpIgf42s_2?cidTexte=LEGITEXT000023983208&dateTexte=20181017)

BEYLAT, Jean-Luc, TAMBOURIN, Pierre. (2013) *L'innovation : un enjeu majeur pour la France – Dynamiser la croissance des entreprises innovantes*, Ministère du redressement productif et Ministère de l'Enseignement supérieur et de la recherche. Edition La Découverte. [en ligne]. Disponible sur : <http://www.ladocumentationfrancaise.fr/var/storage/rapports-publics/134000449.pdf>

Legifrance.gouv.fr. (2017) *Décret d'application n°2017-676 du 28 avril 2017* [en ligne]. Disponible sur : <https://www.legifrance.gouv.fr/eli/decret/2017/4/28/DEV1707686D/jo/texte>

AGHION, Philippe, HEMOUS, David, VEUGELERS, Reinhilde. (2009) *Quelles politiques pour encourager l'innovation verte ?* Éditions La Découverte. n°978-27-0-715876-5 [en ligne]. Disponible sur : <https://www.cairn.info/revue-regards-croises-sur-l-economie-2009-2-page-165.htm>

Ministère de l'économie et des finances. (2018) *Trésor-éco n°222 Les énergies renouvelables thermiques* [en ligne]. Disponible sur : <https://www.tresor.economie.gouv.fr/Articles/90d7e670-a78c-4599-ab45-9aac6b1932f8/files/3b0e50ab-273b-4a65-b7ed-4634e308cebe>

SALOMON, Thierry, JEDLICZKA, Marc. (2013) *Changeons d'énergie Transition, mode d'emploi*, Association Négawatt. Arles : Actes Sud. ISBN 978-2-330 -01517-6.

Ministère de la Transition écologique et solidaire. (2016) *La production électrique* [en ligne]. Disponible sur : <https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/production-delectricite>

Deloitte. (2018) *Clean Air Challenge. Transport and heating solutions for better air quality*, InnoEnergy. ISBN n° 978-83-851072-0-7.

FICHE D'APPRECIATION DU MEMOIRE PROFESSIONNEL

A REMPLIR PAR L'ETUDIANT :

NOM DE L'ETUDIANT : Sarah VADILLO-QUESADA

CYCLE : MAE FI

PROMOTION : septembre 2017 / 2018

EVALUATION (RESERVE AU CORRECTEUR)

Grille de première évaluation	--	-	=	+	++
Respect des normes de présentation					
Qualité de la rédaction					
Qualité de la démarche					
Intégration des connaissances de gestion					
Précision du vocabulaire et outils utilisés					
Richesse du vécu dans l'entreprise					
Richesse et crédibilité de l'information utilisée					
Apport personnel					

Autres Appréciations :

NOTE OBTENUE :

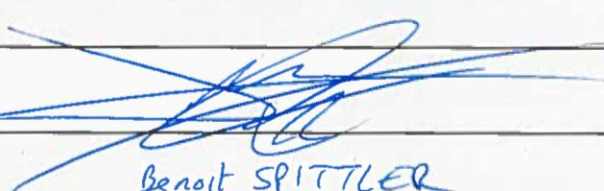
DATE, NOM ET SIGNATURE DU CORRECTEUR :

RESERVE A L'ADMINISTRATION :

**BILAN ET APPRECIATION GLOBALE DE FIN DE CYCLE**  
**TABLEAU D'EVALUATION**

DOMAINE	NOTE*	OBSERVATION
<b>Approche globale</b>		
Satisfaction du responsable de stage vis-à-vis du travail du (de la) stagiaire	TB	Très satisfait du travail de Mme Sarah Vadillo, de sa capacité à développer des analyses, suivre ses affaires, le tout dans un mode très collaboratif des plus productifs pour le Ministère et le CGDD.
<b>Le (La) stagiaire et l'entreprise</b>		
Intégration dans l'entreprise	TB	Très bonne intégration de Mme Vadillo, qui a su rapidement prendre en considération les enjeux du MTES/CGDD dans la conduite de ses affaires.
Intégration dans l'équipe	TB	Mme Vadillo a réalisé un travail d'équipe remarquable avec ses collègues à l'occasion de l'organisation du MeetUp des startup Greentech verte du 7/6/2018
Rigueur et professionnalisme	TB	Mme Vadillo a démontré beaucoup de rigueur, méthode (validation amont de ses propositions) et professionnalisme dans le suivi des affaires qui lui ont été confiées.
Autonomie	B	L'autonomie de travail de Mme Vadillo a permis au chef de bureau de lui déléguer des représentations du Ministère (salon Cleantech week à Annecy...)
Prise de décisions	B	Mme Vadillo a préparé en les argumentant, des prises de décision, notamment en Comité de pilotage de la GreenTech verte.
Respect des directives	TB	Les méthodes de travail de Mme Vadillo (prises de notes...) garantissent le respect des orientations prises pour la conduite des affaires.
Motivation	TB	Mme Vadillo a démontré une très forte motivation pour s'adapter aux contraintes du Ministère, réaliser des apprentissages et gérer les affaires confiées.
<b>Le (La) stagiaire et sa mission</b>		
Adéquation de la formation avec la mission confiée	TB	Les travaux d'analyse de l'impact des startup de la GreenTech verte sur la mise en oeuvre des politiques du Ministère requièrent une bonne technicité. Mme Vadillo a su réaliser des analyses des données reçues très pertinentes.
Qualité du travail fourni	TB	Bonne qualité de travail fourni. Par exemple, toutes les rédactions proposées par Mme Vadillo dans le cadre de son mémoire ont été validées par les startup.

\* les notes se déclinent en I (insuffisant) – M (Moyen) – B (Bien) – TB (Très Bien)

OBSERVATIONS OU APPRECIATIONS COMPLEMENTAIRES	
<p>Dans le cadre du stage de 6 mois Mme Sarah Vadillo au Ministère de la Transition écologique et solidaire (CGDD), j'ai pu apprécier la pertinence de ses analyse techniques des données fournies par les startup et la haute tenue de ses propositions de rédaction pour préparer des dossiers (celui du MeetUp des startup Greentech verte du 7/6/2018 comportait 80 fiches décrivant l'activité des startup), notes, discours de la secrétaire d'Etat Brune Poirson, fiches décrivant l'impact de l'activité des startup, articles dans la lettre d'information et/ou le blog des startup (y compris en anglais).</p> <p>Ses compétences juridico-techniques acquises à l'occasion de son double cursus (ECE et IAE) et son stage au MTES lui permettent de postuler à des concours d'ingénieur dans la fonction publique (corps des ingénieurs de l'industrie et des mines...).</p> <p>Dans le cadre de son mémoire, Mme Sarah Vadillo a réalisé une analyse de l'impact des innovations des startup de la Greentech verte qui manquait et que le MTES pourra valoriser dans le cadre de ses communications internes et externes. Il s'agissait d'un travail difficile à mener sur lequel Mme Vadillo a beaucoup défriché au plan méthodologique. Son approche d'étude de différents cas particulier et n'analyse de leurs impacts sectoriels donne au lecteur une nouvelle perspective des enjeux et impacts des innovations des startup et des disruptions qu'elle induisent.</p>	
Note Globale	TB, et un très grand merci pour l'ensemble des travaux réalisés pour le Ministère
Nom et fonction du (de la) responsable de stage	Benoit Spittler, chef du bureau de la Greentech verte (MTES/CGDD/DRI/SDI2)
Signature du (de la) responsable de stage	 Benoit SPITTLER

