

## Préambule : définir la transition écologique pour l'industrie

### ? Qu'entendons-nous par transition écologique ?

La transition écologique vise à placer les grands enjeux environnementaux (changement climatique, rareté des ressources, perte de biodiversité, risques sanitaires environnementaux) au centre du modèle économique et social.

La transition énergétique est un volet majeur de la transition écologique dans la lutte contre le dérèglement climatique.

Ce nouveau modèle renouvelle les façons de consommer, produire, travailler ou encore de vivre ensemble en vue du bien être du plus grand nombre, tout en préservant celui des générations futures. Il s'inscrit à ce titre dans une optique durable.

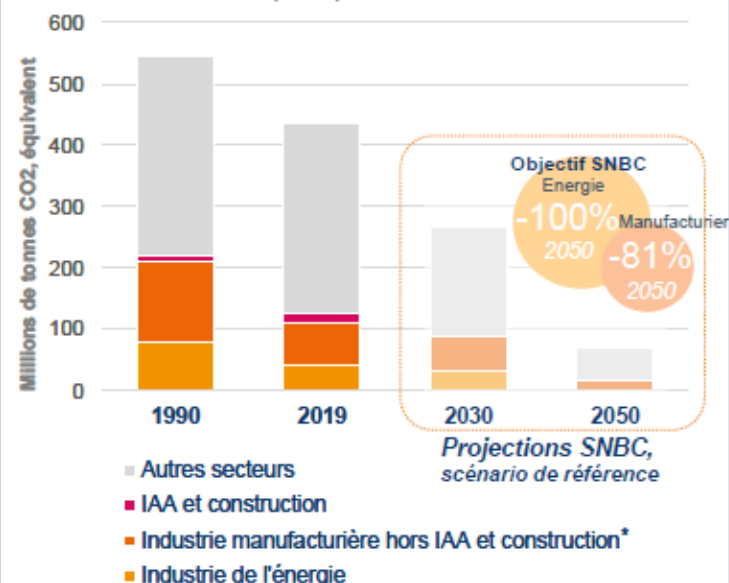
La transition écologique implique pour les entreprises industrielles d'adapter leurs process et leurs produits ou d'en développer de nouveaux, en se saisissant d'opportunités nouvelles ou sous l'effet d'un cadre réglementaire national / européen contraignant (exemple : objectifs de réduction des émissions de CO<sub>2</sub>). Ces changements conduisent à faire évoluer les emplois, les métiers et les compétences.

La transition écologique désigne pour entreprises industrielles la période d'adaptation leur permettant de mettre en place ou de renforcer les innovations qu'impliquent ce nouveau modèle.

La transition écologique s'inscrit dans un agenda européen (Paquet « Fit for 55 » ayant l'objectif de réduire les émissions de GES de 55%) et mondial (COP, Objectifs de développement durable...) visant à atteindre la neutralité carbone d'ici à 2050 pour limiter les effets du changement climatique.

### La décarbonation de l'industrie fait partie intégrante de la transition écologique

Émissions de CO<sub>2</sub> nationales et objectifs de la Stratégie Nationale Bas Carbone (SNBC)



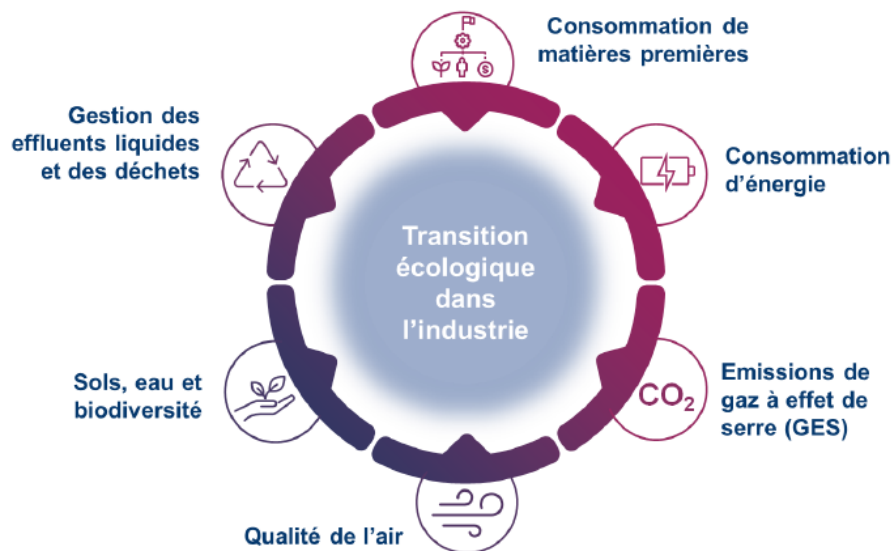
## Pour permettre l'atteinte des objectifs de transition écologique, trois principaux leviers devront être mobilisés

La transition écologique vise à placer les grands enjeux environnementaux (changement climatique, rareté des ressources, perte de biodiversité, risques sanitaires environnementaux) au centre du modèle économique et social



### 1 objectif : la transition écologique

La transition écologique dans l'industrie s'articule autour de 6 axes :



### 3 principaux leviers d'action



> Transition énergétique



> Sobriété énergie / consommation



> Transition numérique



> *Autres leviers : mesure des impacts, substitution des matières premières...*



## Dans le cadre de la transition énergétique, la France devra réduire sa consommation d'énergie de -40% d'ici à 2050



La **transition énergétique** consiste en une **modification profonde des modes de production, de distribution et de consommation de l'énergie** pour atteindre les objectifs de décarbonation. C'est une **composante clé de la transition écologique**.

La transition énergétique implique notamment, pour l'ensemble de l'économie :



Une **baisse globale de la consommation d'énergie** via l'efficacité énergétique et la sobriété



Un **remplacement progressif des énergies fossiles** comme principale énergie du pays par des **énergies bas carbone** via la diversification des sources



L'**électrification massive des usages** pour limiter l'utilisation de ressources fossiles



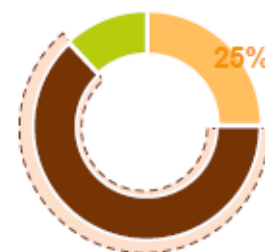
Une **maîtrise de la consommation des ressources**, l'économie des ressources entraîne la baisse de la demande en énergie



### Objectifs de la France en matière de transition énergétique :

Énergie finale

Aujourd'hui (2019)  
**1 600 TWh**  
d'énergie consommée

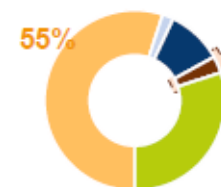


Pétrole, gaz, charbon :  
**63%** de la consommation finale

**- 40%**

● Électricité (consommation finale dans la trajectoire de référence de RTE = 645 TWh, hors usage pour la production d'hydrogène)  
● EnR hors électricité, déchets et chaleur  
● Énergies fossiles

Demain (2050)  
**930 TWh**  
d'énergie consommée  
Objectif SNBC

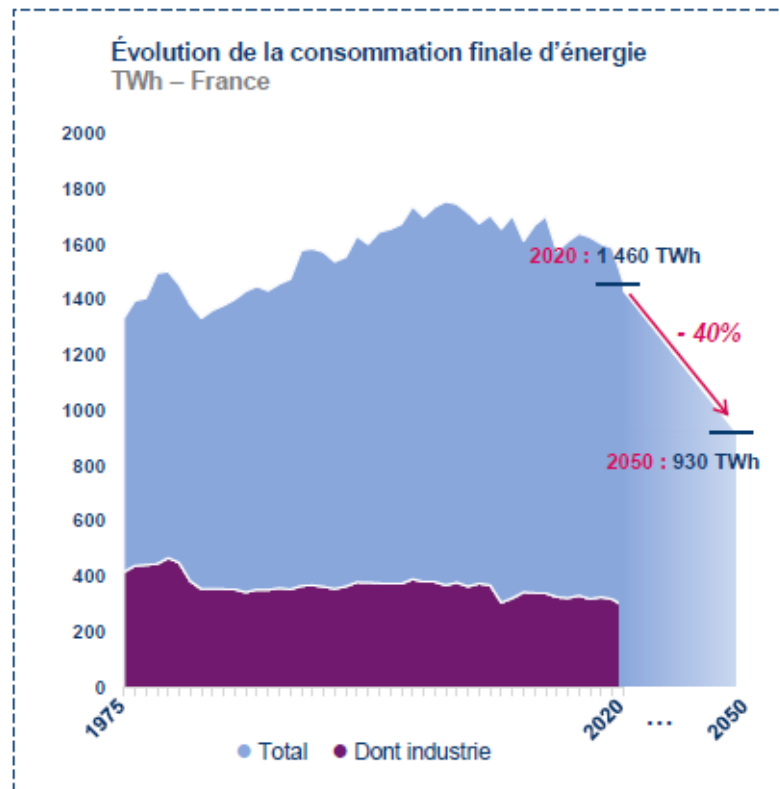


Pétrole, gaz, charbon :  
**2%** de la consommation finale

● Gaz décarboné  
● Hydrogène produit à partir d'électricité



## La transition énergétique française est bien engagée mais des axes de progrès ont été identifiés pour atteindre les objectifs à 2050



Sources : « Transition(s) 2050 » – ADEME 2021 et « Futurs énergétiques 2050 » – RTE 2021, Umweltbundesamt, AIE, OCDE, analyses BIPE

A certains égards, la transition énergétique de la France est bien engagée...



Parmi les « premiers leaders d'opinion sur la transition énergétique mondiale »  
(OCDE 2021)



Mix énergétique en production le moins carboné grâce à la prégnance du nucléaire

Contenu CO<sub>2</sub> de l'électricité produite  
(gCO<sub>2</sub>eq/kWh, 2020)

~50

~220

~370

...mais des efforts particuliers devront être fournis pour réussir la transition



L'Agence internationale de l'énergie  
(AIE) constate un retard important  
de développement des EnR



L'AIE souligne les échecs de la  
France en matière d'économie  
d'énergie



L'AIE appelle à clarifier la stratégie  
sur le nucléaire

Selon l'AIE, pour atteindre son ambition de 2023  
(vs. 2020), la France doit augmenter :



**+ 40%**  
de la production  
d'énergie éolienne



**+ 100% (x2)**  
la capacité photovoltaïque  
(vs. 2020)



# L'ADEME et RTE ont publié des scénarios de transition énergétique conduisant à des constats similaires sur certains aspects



« Transition(s) 2050 » – ADEME 2021

L'ADEME a publié 4 scénarios menant à la neutralité carbone de la France en 2050. Pour tous les scénarios, on peut notamment noter :

Une baisse accélérée des consommations d'énergie, mais dont la rapidité et l'ampleur se distinguent fortement selon les scénarios



- ✓ Une forte baisse des quantités d'énergie finale consommées : de - 23 % à - 55 % vs. 2015
- ✓ La baisse des consommations est nécessaire dans tous les scénarios en raison des limites techniques et physiques de la production et de la consommation d'énergie décarbonée

Une diversification du bouquet énergétique pour remplacer les énergies fossiles, avec des marges de manœuvre contraintes



- ✓ Le mix énergétique en 2050 est plus diversifié qu'aujourd'hui de façon à remplacer presque intégralement l'énergie carbonée en usage direct et indirect par de l'énergie décarbonée
- ✓ L'approvisionnement énergétique repose à plus de 70 % sur les énergies renouvelables en 2050.

Les contributions majeures de l'électricité et du gaz renouvelables à la décarbonation des systèmes énergétiques



- ✓ L'électricité devient le vecteur énergétique principal pour décarboner les usages



- ✓ Le vecteur gaz naturel semble constituer un vecteur indispensable à la transition malgré une baisse importante de sa consommation, avec priorité donnée aux usages peu substituables (notamment pour l'industrie et la production d'énergie).



- ✓ Le potentiel de développement des différentes filières de production de gaz renouvelable est très important par rapport à aujourd'hui.



- ✓ Le vecteur hydrogène apparaît comme l'un des leviers de décarbonation des usages

Rte

« Futurs énergétiques 2050 » – RTE 2021

RTE a publié plusieurs options d'évolutions du système électrique pour atteindre la neutralité carbone à 2050 avec pour objectif principal de sortir des énergies fossiles.

3 enseignements clés indépendamment des scénarios :

Une baisse globale de la consommation d'énergie

- ✓ - 40% environ la consommation globale d'énergie d'ici 2050. Cela suppose des efforts continus d'efficacité et de sobriété énergétiques dans tous les secteurs

Une augmentation de la consommation électrique

- ✓ Tous les scénarios de RTE soulignent une hausse allant de +15% dans des scénarios avec peu de nouvelles industries et des gros efforts de sobriété à +60% en cas de réindustrialisation forte du pays

Un développement massif des énergies renouvelables

Le nucléaire est considéré comme le socle de la production d'électricité. Sa part dans le mix électrique est vouée à décroître (mise à l'arrêt des réacteurs). Le nucléaire ne sera pas suffisant d'ici 2035 pour satisfaire les besoins et ne le pourra pas davantage d'ici 2050, surtout en cas de forte réindustrialisation.

- ✓ Tous les scénarios de RTE conduisent à une part majoritaire de renouvelables dans le mix électrique à horizon 2050.

Tous les scénarios soulignent qu'il est urgent d'agir rapidement pour atteindre les objectifs de transition énergétique. Dans tous les cas, la transition s'appuiera sur une électrification massive des usages, un développement fort des EnR et une baisse globale de la demande en d'énergie. L'industrie aura un rôle clé à jouer dans cette transition, tant via l'évolution de ses process (électrification, amélioration de l'efficacité...), de ses services (efficacité énergétique) ou de ses produits (production d'énergie, équipements de production d'énergie, produits efficaces, isolants...)

Sources : RTE, Ademe, analyses BIPE



Impact de la transition écologique sur les métiers et compétences de l'industrie



## Consommer moins mais consommer mieux ?

### La sobriété comme levier de transition écologique



Bien qu'il n'existe pas de définition unique et consensuelle de la sobriété, les différentes approches du concept impliquent toutes **la recherche de modération dans la production et de la consommation de biens et de services nécessitant des ressources énergétiques ou matérielles.**

➤ Des travaux récents (ADEME, RTE, AIE, The Shift Project...) incluent la **réduction de la demande d'énergie** dans les facteurs permettant d'atteindre la **neutralité carbone**.

La notion de sobriété énergétique est inscrite à l'article 1 de la loi sur la transition énergétique depuis 2015 : l'État veille entre autres à « *maîtriser la demande d'énergie et favoriser l'efficacité et la sobriété énergétiques* »

La « **sobriété énergétique** » s'articule autour de la **priorisation des besoins énergétiques essentiels** dans les usages individuels et collectifs de l'énergie. Elle peut se décliner selon 4 leviers :



#### La sobriété structurelle :

organiser l'espace et les activités pour favoriser la modération



#### La sobriété dimensionnelle :

ne pas utiliser des équipements surdimensionnés



#### La sobriété d'usage :

mieux utiliser les équipements pour réduire la quantité d'énergie nécessaire pour un même service



#### La sobriété coopérative :

mettre en place des organisations collectives et mutualiser les biens

### Sobriété et industrie

#### Dans l'industrie, la sobriété relève :

✓ D'évolutions dans d'autres secteurs d'activité :

Ex :



Maîtrise des surfaces bâties



Moindre utilisation de matériaux de construction

✓ De l'allongement de la durée de vie des produits :



**Réutilisation :**  
réduction des produits jetables



**Réparabilité :**  
disponibilité de pièces détachées



**Mutualisation :**  
location et partage des équipements

✓ Du recours au recyclage des matériaux, à l'amélioration de l'efficacité matière et de l'efficacité énergétique

#### Dans ses scénarios, l'ADEME envisage 2 modèles industriels :

- La qualité est privilégiée à la quantité, l'économie circulaire se développe
- La production reste élevée mais les procédés et les énergies se décarbonent



La sobriété peut constituer **une opportunité** pour l'industrie française, dans un modèle de société où la **qualité serait privilégiée** à la quantité et les **produits locaux** aux importations. **Par ailleurs la sobriété pourrait conduire au développement de services proposés par les entreprises de certaines branches professionnelles** (réparation...)

Sources : RTE, Ademe, Négawatt, analyses BIPE



Impact de la transition écologique sur les métiers et compétences de l'industrie

# La transition numérique est un levier de la transition écologique en permettant l'optimisation des consommations de ressources

Dans l'industrie, le **numérique** pourrait permettre de « **produire plus avec moins** » : le Forum économique mondial avance même que la digitalisation pourrait faire **baisser de -15% les émissions de gaz à effet de serre** via l'optimisation des procédés. Dans l'industrie, la transition numérique est en effet porteuse d'externalités environnementales positives, via 2 canaux :

## Optimisation des flux

Le numérique permet d'optimiser les flux et ainsi de réduire la consommation de matières et d'énergie associée à la production, via par exemple :

- L'optimisation du **taux de remplissage** dans la **logistique**
- L'amélioration de la **traçabilité des matières premières et des stocks**
- Un **meilleur suivi et une meilleure anticipation des besoins de production**

Les systèmes d'information intégrés permettent de limiter de manière importante les consommations de matières premières ou de ressources (énergie, eau...) via par exemple :

- L'optimisation des **systèmes énergétiques** (smart grids)
- L'optimisation de la **conception** (recours à l'algorithmie pour optimiser le conditionnement des produits et réduire l'empreinte logistique)
- L'optimisation des **moyens de production** (machines à commandes numériques plus rapides, précises et engendrant moins de rebuts industriels, fabrication additive, adaptation de la dynamique de la consommation, identification plus rapide des non-conformités...)

## Optimisation des consommations intermédiaires

Externalités  
environnementales  
positives



## Jumeau numérique et optimisation de la production : l'exemple du groupe Renault



En 2017, le groupe Renault s'est doté d'un **jumeau numérique de son outil de production** (nb. réplique numérique d'un objet, processus, système) pour augmenter l'efficacité de ses sites industriels. Les simulations logicielles permises par le jumeau numérique doivent conduire à l'**amélioration de la capacité de production**, de l'efficacité énergie / matière des installations du Groupe et du contrôle des process mais également d'**augmenter la durée de fonctionnement sans incident** des machines avec de la **maintenance prédictive** ou encore d'**optimiser les flux logistiques** en identifiant les goulets d'étranglement par exemple.

Lorsqu'il est utilisé pour les produits, le jumeau numérique permet également de **réduire le nombre de prototypes** physiques ou d'améliorer le **calcul de l'ACV**.

## Verbatims d'entretiens :

« La transition écologique est difficile à détacher de la transition numérique. La réponse à la transition écologique passe par le digital. »

Branche Chimie

« La transformation digitale va impliquer des changements assez profonds. L'amélioration de la traçabilité des déchets est un sujet sensible, elle impliquera un usage plus poussé du digital. »

Branche Carrières et matériaux

« La digitalisation va entraîner des ruptures, notamment pour le pilotage des parcs éoliens et solaires et des réseaux. Le numérique est un outil fondamental pour gérer la décentralisation des modes de production de l'énergie. »

Branche Industries électriques et gazières

Notes : (✱) cf.. glossaire | Sources : WEF, Dassault Systems et Accenture, analyses BIPE



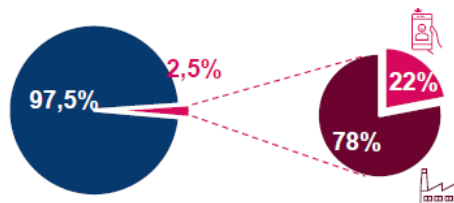
Impact de la transition écologique sur les métiers et compétences de l'industrie

# La pertinence des solutions numériques pour la transition écologique doit être évaluée au regard de leur impact environnemental

L'utilisation des outils numériques, via la consommation d'énergie et les déchets associés, s'articule parfois difficilement avec la transition écologique. L'empreinte environnementale du numérique est un sujet encore peu investigué. La transition numérique est porteuse d'externalités environnementales négatives, d'autant plus difficiles à appréhender qu'elles sont peu visibles : le numérique contribue pour 2,5% de l'empreinte carbone annuelle française et 10% de la consommation électrique du pays. Si cette part reste relativement faible, elle est en forte croissance (+ 50% entre 2013 et 2017 au niveau mondial). A l'échelle planétaire, la part du numérique dans les émissions de gaz à effet de serre pourrait doubler d'ici à 2025 (8% vs. 4% en 2019).

## Externalités environnementales négatives du numérique :

Part du numérique dans l'empreinte carbone de la France par étape du cycle de vie :



- **Phase d'utilisation** : utilisation d'électricité pour faire fonctionner les appareils (consommation des appareils, des centres de données, des réseaux)
- **Phase de fabrication** : procédés de fabrication des terminaux fortement consommateurs en énergie, production dans des pays avec un mix énergétique fortement carboné, utilisation de grandes quantités de métaux stratégiques (très consommateurs en énergie et ressources pour l'extraction)

## Une loi pour limiter l'empreinte carbone du secteur numérique

La loi du 15 novembre 2021 visant à **réduire l'empreinte environnementale du numérique** s'articule autour de 4 axes :

- 1 Sensibiliser à l'impact écologique
- 2 Limiter le renouvellement des terminaux numériques
- 3 Promouvoir des usages numériques vertueux (éco-conception des sites web par exemple)
- 4 Encourager une régulation environnementale

Sources : Ademe et Arcep, site web Dalkia, étude Ademe/Deloitte/G-Scop/Satie, The Shift Project, analyses BIPE



Impact de la transition écologique sur les métiers et compétences de l'industrie

Les services et biens numériques en France représentent...

**62,5 millions**

de tonnes de ressources utilisées pour produire les équipements numériques par an (approche MIPS)

**20 millions**

de tonnes de déchets par an

Exemple d'actions mises en œuvre pour réduire l'empreinte carbone du numérique

Dalkia a mis en place un site écoresponsable dont les émissions de CO<sub>2</sub> sont réduites de -64% par rapport à la version précédente (réduction du nombre de pages, énergies renouvelables pour l'hébergement, architecture minimaliste...)

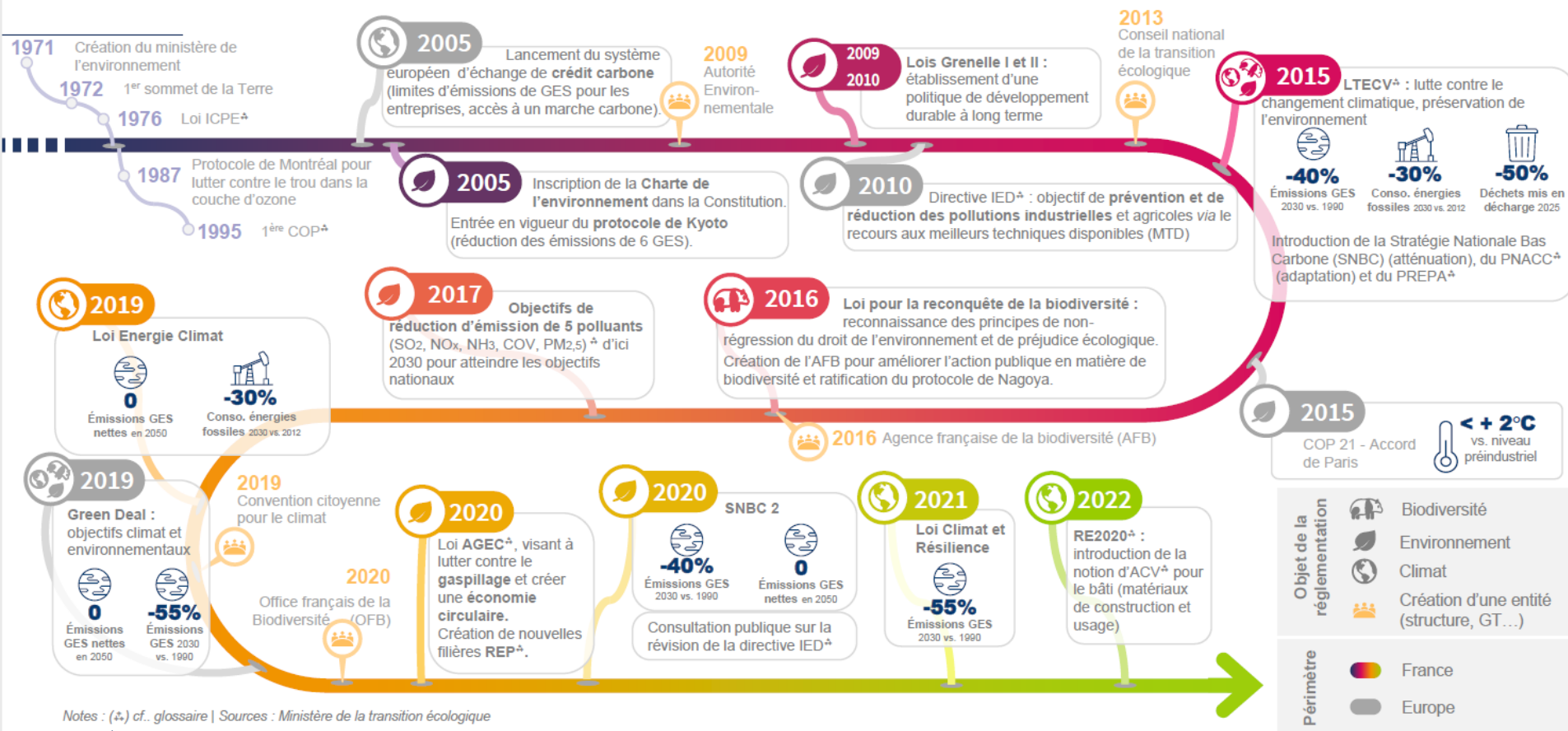


Des politiques de « Green IT » permettent de réduire l'impact environnemental du numérique (optimisation du refroidissement des serveurs, acquisition d'appareils avec un label environnemental, conservation plus longue des appareils...)

Dans les entreprises, la pertinence des solutions numériques doit être interrogée face aux enjeux de transition écologique. La question de la sobriété numérique (passage d'un numérique **compulsif** à un numérique **piloté**) doit notamment être posée.



# La réglementation environnementale s'intensifie, en France et en Europe



Notes : (☆) cf. glossaire | Sources : Ministère de la transition écologique



Impact de la transition écologique sur les métiers et compétences de l'industrie

# La LTECV place la transition énergétique au cœur des enjeux de transition écologique de la société et de l'industrie



**Loi Transition Énergétique pour la Croissance Verte (LTECV)**



**2015**

**Mots clés :**

Transition énergétique ; Émissions de GES ; Économie circulaire ; Environnement



La loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte (LTECV) vise à permettre à la France de contribuer plus efficacement à la **lutte contre le dérèglement climatique** et à la **préservation de l'environnement**, ainsi que de **renforcer son indépendance énergétique** tout en offrant à ses entreprises et ses citoyens l'accès à l'**énergie à un coût compétitif**.

Ce texte comporte **8 thématiques phares** :



Rénovation du parc de bâtiments existants



Amélioration de la performance énergétique et environnementale des bâtiments neufs



Développement des transports propres



Lutte contre les gaspillages et de promotion l'économie circulaire



Développement des énergies renouvelables



Renforcement de la sûreté nucléaire



Simplification des procédures et de clarification du cadre de régulation



Lutte contre la précarité énergétique

La LTECV prévoit l'élaboration d'une **Stratégie Nationale Bas Carbone (SNBC)**, d'une Programmation Pluriannuelle de l'Énergie (PPE) et de plusieurs autres outils nationaux, prenant en compte la SNBC et la PPE : le Plan de Réduction des Émissions de Polluants Atmosphériques (PREPA), la Stratégie Nationale de mobilisation de la Biomasse, le plan biodiversité...

## Impacts sur l'industrie

Outre des impacts marchés (développement des véhicules verts, demande en matériaux de construction écologiques et isolants...), l'industrie est notamment concernée par le texte via l'objectif de développement des énergies renouvelables et de réduction de la consommation énergétique finale. Ces objectifs mettent la **question de la gestion et de l'efficacité énergétique au centre des préoccupations de transition écologique**. Par ailleurs, la loi encourage les entreprises fortement consommatrices à recourir à l'**effacement énergétique** (réduction de la demande en électricité des principaux sites industriels consommateurs en cas de pic de demande). Enfin, les objectifs affichés sur la gestion des déchets devraient permettre de **développer les filières de recyclage** (et ainsi augmenter le flux de matières premières recyclées disponibles) et de **développer la filière CSR** (combustibles solides de récupération) permettant de **valoriser énergétiquement les déchets ultimes**.

## Quelques grands objectifs

**LA TRANSITION ÉNERGÉTIQUE pour la CROISSANCE VERTE**



**-40%**  
Émissions  
GES en 2030  
vs. 1990

**÷ 4**  
Émissions  
GES entre  
1990 et 2050



**-30%**  
De consommation  
d'énergies fossiles  
En 2030 (vs. 2012)



**-50%**  
De la consommation  
énergétique finale  
En 2050 vs. 2012



**32%**  
Énergies  
renouvelables  
dans la conso.  
d'énergie finale  
en 2030

**40%**  
Énergies  
renouvelables  
de la production  
d'électricité  
en 2030



**-50%**  
Déchets mis en  
décharge en 2025

Sources : Ministère de la transition écologique ; Légifrance



Impact de la transition écologique sur les métiers et compétences de l'industrie

# La loi Energie Climat de 2019 accentue les objectifs de la LTECV et confirme la volonté française de développer des sources d'énergie alternatives



## Loi Energie Climat



2019

### Mots clés :

Neutralité carbone ; Énergies renouvelables ;  
Rénovation logements



La Loi Energie-Climat, qui fait suite au Plan Climat français (ayant pour but d'accélérer la transition énergétique et climatique - 2017), inscrit dans la loi l'objectif de **neutralité carbone en 2050** pour répondre à l'Accord de Paris dans un contexte d'urgence climatique. Cet objectif, plus ambitieux que le précédent, augmente notamment les objectifs de réduction des émissions de gaz à effet de serre (-83% vs. -75% dans la LTECV).

La loi porte sur 4 axes principaux :



Sortie progressive des **énergies fossiles** et développement des **énergies renouvelables**



Lutte contre les **passoires thermiques**



Outils de pilotage, gouvernance et évaluation de la **politique climatique**



Régulation du secteur de **l'électricité et du gaz**

Cette loi induit la création du **Haut Conseil pour le climat** (organisme consultatif indépendant), chargé d'évaluer la stratégie climatique de la France et l'efficacité des politiques mises en œuvre. Le texte introduit également une **loi de programmation quinquennale**, qui fixera les grands objectifs énergétiques dès 2023.

### Impacts sur l'industrie

La loi Energie Climat impacte l'industrie, notamment via ses dispositions visant à développer des sources d'énergie peu carbonées. Elle encourage notamment le développement d'une **filière hydrogène bas carbone** pour offrir aux industries et aux secteurs de la mobilité une source d'énergie alternative. En actant la fermeture des dernières centrales à charbon françaises, la loi impacte également la **branche professionnelle Industries électriques et gazières**. La Loi Energie Climat vise également à **valoriser la biomasse** pour produire matériaux et énergie. Enfin, l'augmentation des objectifs de réduction des émissions de GES implique par ailleurs une accélération des efforts de l'ensemble des acteurs de l'économie, dont l'industrie (développement des dispositifs de capture et de stockage du carbone, nouveaux process et technologies...).

### Quelques grands objectifs

#### LOI ÉNERGIE-CLIMAT



**0** Émissions  
GES nettes  
en 2050

**÷ 6** Émissions  
GES entre  
1990 et 2050



**-40%**  
De consommation  
d'énergies fossiles  
en 2030 (vs. 2012)



**0%**  
De charbon dans la  
production  
d'électricité en 2022



**+100%**  
Panneaux solaires sur les  
nouveaux entrepôts et  
bâtiments commerciaux



**100%**  
Des passoires  
thermiques rénovées  
en 2030

Source : Ministère de la transition écologique



# La loi Climat et Résilience est susceptible d'impacter l'industrie, notamment en renforçant significativement la communication avec les parties prenantes



## Loi Climat et Résilience



2021

### Mots clés :

Qualité de l'air ; Rénovation logements ;  
Bétonisation des sols ; Environnement



La loi Climat et Résilience, issue des travaux de la Convention Citoyenne pour le climat, concerne la **lutte contre le dérèglement climatique** et le renforcement de la résilience face à ses effets. De la consommation au logement, en passant par les déplacements ou encore la justice, elle a pour ambition d'**accélérer la transition écologique du pays**. La loi a notamment pour objectif de réduire l'utilisation d'emballages jetables, d'inscrire l'impact climatique des produits dans les publicités, de soutenir le biogaz et autres énergies renouvelables.

Ce texte adresse 7 grandes thématiques :



Consommer



Produire  
et travailler



Se déplacer



Se loger



Se nourrir



Renforcer la **protection  
judiciaire de l'environnement**



**Evaluation** climatique et  
environnementale

### Impacts sur l'industrie

La loi est susceptible d'impacter l'industrie via plusieurs de ses dispositions. En développant l'étiquetage environnemental, l'inscription de l'impact climatique sur les publicités ou encore en introduisant des clauses environnementales de façon systématique des appels d'offres publics, la loi renforce le **besoin de communication avec les parties prenantes**. Le devoir de vigilance des industriels va par ailleurs se renforcer, avec la création d'un délit de mise en danger de l'environnement. Par ailleurs, **les secteurs les plus émetteurs devront rédiger une feuille de route d'ici à 2023 pour garantir l'atteinte des objectifs de réduction des gaz à effet de serre**.

Enfin, la loi est susceptible d'impacter les marchés via ses dispositions concernant l'**emballage** (accélération du développement de la consigne du verre par exemple), la **réparabilité** (extension des catégories de produits soumis à la mise à disposition de pièces détachées dans un délai réglementé), le développement de l'utilisation de **matériaux biosourcés** dans le secteur de la construction (bâtiments publics), le **développement des énergies renouvelables** ou encore l'incitation à l'achat de **véhicules à faible émissions**.

### Quelques grands objectifs



**-40%**  
Émissions GES  
en 2030 vs. 1990



**+100%**  
Panneaux solaires ou  
toits végétalisés pour les  
construction ou rénovation  
de grands bâtiments



**Étiquette  
environnementale**  
uniformisée et obligatoire  
pour les produits et services



**÷ 2** **0**  
Rythme d'artificialisation  
des sols en 2030 **Artificialisa-  
tion nette**  
en 2050



**Délit général  
de pollution  
des milieux**

Et délit d'écocide pour  
les cas les plus graves

Source : Ministère de la transition écologique





# La loi AGECE renforce la réglementation en matière de REP et accélère la transition vers une économie plus circulaire



## Responsabilité Élargie du Producteur



1992

Mot clé :  
Gestion des déchets



## Loi AGECE



2020

### Mots clés :

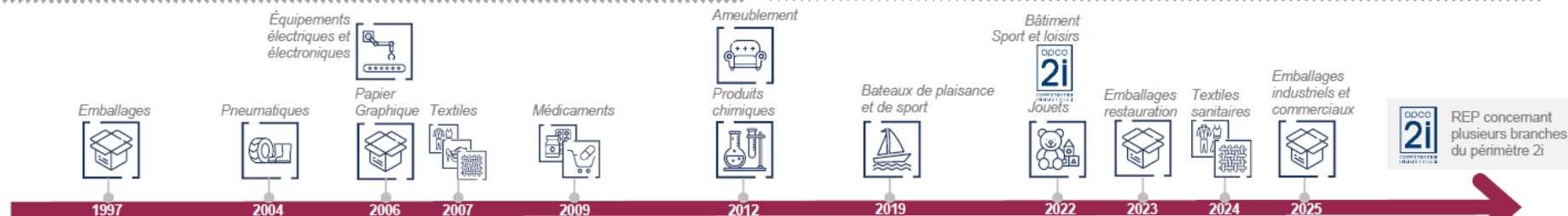
Gestion des déchets ; Biodiversité ;  
Climat ; Pollution ; Économie circulaire



La Responsabilité Élargie au Producteur (REP), basée sur le principe du « **pollueur-payeur** », implique que les acteurs économiques (fabricants, distributeurs, importateurs) sont **responsables de l'ensemble du cycle de vie des produits** qu'ils mettent sur le marché, de leur conception jusqu'à leur fin de vie. Les producteurs ont alors le choix de mettre en place des **éco-organismes** (structures collectives à but non lucratif), ou de former leur **propre système individuel**.

A l'origine appliquée aux emballages ménagers, la REP s'est depuis étendue à divers produits (papiers, piles, DEEE...), mais également sur le champ de couverture (prévention, réparation, réemploi...).

Sur la frise chronologique ci-dessous sont reportés des **exemples de REP impactant des branches professionnelles du périmètre OPCA 2i** :



Sources : Ademe, Ministère de la transition écologique, analyses BIPE



Impact de la transition écologique sur les métiers et compétences de l'industrie



# La directive IED et la réglementation ICPE imposent aux industriels le respect de certains seuils d'émissions afin de limiter l'impact environnemental de leur activité

Enjeux réglementaires



ICPE



1976

Mots clés :

Environnement ; Santé humaine ; Pollution



Les **exploitations industrielles** ou agricoles susceptibles de créer des **risques ou des pollutions et/ou nuisances** et ainsi **d'impacter l'environnement et l'homme** (biodiversité, eau, santé des riverains...) sont soumises à la réglementation ICPE (**Installations Classées pour la Protection de l'Environnement**). Les installations classées sont tenues de respecter des réglementations spécifiques afin de prévenir les risques environnementaux associés à l'activité (demande d'autorisation notamment). La directive IED impose aux États membres de fixer les niveaux d'autorisation en fonction des performances des MTD.

Les installations concernées par cette réglementation sont classées selon une **nomenclature divisée en 4 catégories** :



Les substances



Les activités



Les activités relevant de la directive IED



Les substances relevant de la directive SEVESO

Cette nomenclature soumet les installation à un régime de classement de **déclaration** (se fait en ligne pour les installations les moins polluantes), **d'enregistrement** ou **d'autorisation** (installations aux risques et pollutions les plus importantes). 53 000 installations sont soumises aux deux derniers régimes.

## Impacts sur l'industrie

La directive IED et la réglementation ICPE imposent aux sites industriels de respecter des niveaux d'émissions pouvant induire des **besoins spécifiques en investissement** (filtres, nouveaux équipements...) ou en **ressources humaines** (compétences en métrologie, QHSE...). Par ailleurs, la mise à jour de certains BREF pourraient entraîner un **abaissement des seuils d'émissions**, créant de nouveaux besoins d'investissements ou RH.



IED



2010

Mots clés :

Émissions industrielles ; Pollution ; Environnement



La directive IED (*Industrial Emissions Directive*) a pour objectif de **prévenir et réduire les pollutions industrielles** et agricoles. **Ses principes directeurs sont :**



Le recours aux **Meilleures Techniques Disponibles (MTD)**



Le réexamen **périodique** des conditions d'autorisation



La **remise en état du site industriel** dans un état au moins équivalent à celui décrit dans un « rapport de base »

La directive IED impose aux États membres la fixation de valeurs limites d'émissions industrielles, assises sur les MTD. Les MTD sont présentées dans des documents révisés périodiquement intitulés **BREF** (*Best Available Techniques REFerence documents*). Ces derniers présentent les grands enjeux sectoriels d'émissions industrielles et les solutions à mettre en œuvre pour y remédier.

Il existe 28 BREF sectoriels, spécifiques à une activité donnée, ainsi que 5 BREF horizontaux qui concernent l'ensemble des branches professionnelles du périmètre OPCO 2i.

## Branches professionnelles concernées par des BREF sectoriels



Céramique



• Métaux non ferreux  
• Forges et fonderies



Textile



Traitement surface métaux et plastiques



Produits chimiques inorganiques



BREF publié



BREF en révision



BREF en rédaction



# Les performances environnementales de la France sont reconnues par plusieurs classements internationaux...

2021



**Green Future Index - MIT**  
Technology Review Insights

Classement de 76 pays selon leur degré de participation à un « futur vert » via 5 dimensions

5 indicateurs :



Rang



Impact de la transition écologique sur les métiers et compétences de l'industrie

2021



**Energy Trilemma Index (ETI) - World Energy Council**

Classement de 101 pays selon leur capacité à fournir une « énergie durable » à travers 3 dimensions

3 indicateurs :



2020



**Environmental Performance Index (EPI) - Yale Center and Environmental Law & Policy + CIESIN**

Classement de 180 pays selon leurs « performances environnementales »

32 indicateurs, 11 catégories, dont :



Un certain nombre de classements internationaux **distinguent la politique environnementale et écologique** de la France. Le pays affiche de **bons** (voir très bons) **scores** sur **plusieurs aspects** : protection de la biodiversité, politique climat, qualité de l'eau ou de l'air.

Par ailleurs, les entretiens d'experts ont permis de **souligner le niveau d'exigence de la réglementation environnementale française** (cf. *verbatim infra*), notamment par rapport à ses voisins européens. Cet exigence permet à la France **d'afficher un niveau de maturité globalement supérieur** à ses voisins.

“ La France a toujours envie d'être le meilleur élève et va au-delà des préconisations européennes. Au sein de l'Europe, la France à une tête d'avance. *Branche carrières et matériaux* ”

“ En France, on se veut de respecter la réglementation européenne à la lettre. Nous avons le sentiment que la mise en œuvre de la réglementation en France est plus stricte qu'ailleurs. *Branche intersecteur papier-carton* ”

“ La France est la championne européenne des REP, elle est à l'avant-garde de l'Europe sur le sujet. Il y a une vraie ambition française de porter une vision sur les REP. *Branche Recyclage* ”

Sources : MIT Technology Review Insights, World Energy Council, EPI, Ministère de la transition écologique, entretiens, analyses BIPE

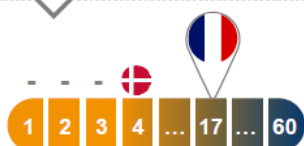
## ... mais des axes complémentaires de progrès ont été identifiés



**Climate Change Performance Index (CCPI)** - Germanwatch, NewClimate Institute and the Climate Action Network

Classement de 60 pays selon leur « **performance de protection climatique** » via 4 dimensions

### 4 indicateurs :



### Rang



Impact de la transition écologique sur les métiers et compétences de l'industrie



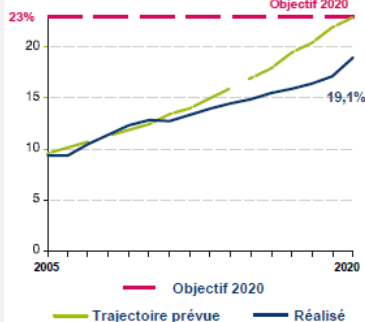
**Consommation d'énergies renouvelables**

Objectifs fixés par la directive EnR :

**2020 : 23%** ✗

**2030 : 33%** ?

### Part des énergies renouvelables dans la consommation finale brute d'énergie




**Budget carbone**

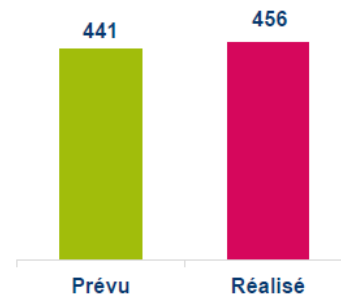
Objectifs fixés par la SNBC :

**2015-2018 : 441 Mt CO<sub>2</sub> eq/an**

✗

### Comparaison des émissions aux budgets carbone (Mt CO<sub>2</sub> eq/an)

Écart : 3%



Si la France se distingue positivement dans certains classements internationaux, d'autres classements ou indicateurs font état de retard ou de marges de progrès importantes sur certains axes.

Le CCPI et le Green Future Index pointent notamment la **faible part des énergies renouvelables dans le mix énergétique total**. La France est le seul État membre de l'UE à ne pas avoir atteint ou dépassé ses objectifs 2020 en matière de part d'énergies renouvelables dans la consommation d'énergie. Sur les 28 pays membres, 3 pays atteignent leurs objectifs, 24 le dépassent.

Par ailleurs, la France a **dépassé de 3% son budget carbone fixé par la SNBC sur la période 2015-2018** (i.e. les émissions annuelles ont été 3% supérieures à la trajectoire prévue par la stratégie).

Sources : Ministère de la transition écologique, CCPI 2022 Results, CITEPA, analyses BIPE



## Considérations générales sur la transition écologique : synthèse

**La transition écologique vise à placer au centre du modèle économique et social les grands enjeux environnementaux** que sont le changement climatique, la rareté des ressources, la perte de biodiversité et les risques sanitaires environnementaux. La notion de transition écologique a été popularisée dans les années 2010.






**La transition énergétique est une composante clé de la transition écologique.** Les divers scénarios menant à la neutralité carbone en 2050 indiquent l'importance d'une électrification massive des usages, d'un développement fort des énergies renouvelables et d'une baisse globale de la demande en énergie (sobriété énergétique). L'industrie a un rôle à jouer dans cette transition à travers l'évolution de ses process, produits et services : meilleure efficacité énergétique, recours à des énergies alternatives mais aussi allongement de la durée de vie des produits et recyclage des matériaux pour davantage de sobriété, ou encore transition numérique pour optimiser les flux et les consommations (bien que l'empreinte environnementale du numérique doive être évaluée).

**Depuis les années 2000, les politiques publiques environnementales se sont affirmées** en fixant des objectifs de limites d'émissions de gaz à effet de serre et de CO<sub>2</sub>, de part des énergies renouvelables, etc.. La loi Climat et Résilience de 2021 renforce notamment le besoin de communication avec les parties prenantes (étiquetage environnemental harmonisé obligatoire) et la transparence des objectifs de réduction d'émissions de gaz à effet de serre (feuilles de route à produire d'ici à 2023 par les secteurs les plus émetteurs). Parallèlement, **la réglementation environnementale s'est intensifiée**, à l'instar d'une responsabilité élargie du producteur étendue et renforcée (plan d'actions obligatoire en recyclabilité et intrants recyclés) et de seuils d'émissions de polluants périodiquement révisés (directive IED, réglementation IPCE). Selon les experts interrogés pour cette étude, **le niveau d'exigence de la réglementation environnementale française est élevé** par rapport à ses voisins européens.

**La politique environnementale française est plutôt bien évaluée** dans les divers classements internationaux existants, notamment en matière de protection de la biodiversité, de politique climat, de qualité de l'eau ou de l'air. Toutefois, elle affiche un retard en matière de part d'énergies renouvelables dans le mix-énergétique total et elle a dépassé son budget carbone sur la période 2015-2018. Les acteurs français, privés et publics, participent à divers programmes ou mécanismes européens financent des projets visant notamment des objectifs environnementaux.



## Méthodologie d'analyse des impacts de la transition écologique sur les activités : la grille de cotation des impacts (1/2)

|   |  <b>Consommation de matières premières</b>  |  <b>Consommation d'énergie</b>  | <b>CO<sub>2</sub> Émissions de GES</b>   |
|---|--|---|--|
|  <b>Impact élevé</b>         | <ul style="list-style-type: none"> <li>Utilisation majoritaire de matières premières d'origine fossile ou non recyclées / recyclables</li> <li>Faible taux de rendement de la production</li> <li>Utilisation de matières premières produites majoritairement hors d'Europe</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Forte intensité énergétique des process de production</li> <li>Recours à des sources d'énergie principalement fossiles</li> <li>Faible efficacité énergétique</li> </ul>                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>Forte intensité carbone (émission de CO<sub>2</sub>, méthane...) associée au process de production (<i>scope 1</i>)</li> <li>Fortes émissions associées au recours à des énergies fossiles (<i>scope 2</i>)</li> </ul>  |
|  <b>Impact intermédiaire</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Utilisation de matières premières principalement non renouvelables mais avec une part significative de matières premières biosourcées / renouvelables / recyclées</li> <li>Taux de rendement moyen</li> </ul>                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Intensité énergétique moyenne des process de production</li> <li>Bonne efficacité énergétique (réutilisation de l'énergie)</li> <li>Recours limité à des sources d'énergie fossiles</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Intensité carbone moyenne du process de production, émission de GES* en quantité limitée et à PRG** faible / moyen (<i>scope 1</i>)</li> <li>Émissions de <i>scope 2</i> limitées (faible consommation et / ou utilisation d'énergies majoritairement peu carbonées)</li> </ul> |
|  <b>Impact faible</b>       | <ul style="list-style-type: none"> <li>Utilisation de matières premières principalement biosourcées / renouvelables / recyclées</li> <li>Taux de rendement élevé</li> <li>Origine locale des matières premières</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Faible intensité énergétique des process de production</li> <li>Recours à des sources d'énergie renouvelables / principalement à base d'électricité</li> </ul>                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>Faible intensité carbone du process de production – absence d'émission de CO<sub>2</sub> liées aux process (<i>scope 1</i>)</li> <li>Faibles émissions associées au recours à des énergies fossiles (<i>scope 2</i>)</li> </ul>   |

Notes : (\*) GES : Gaz à effet de serre ; (\*\*) PRG : Potentiel de Réchauffement Global – Mesure le pouvoir réchauffement d'un gaz par rapport au CO<sub>2</sub>. Un gaz au PRG 10 a un pouvoir réchauffant, à masse équivalente, 10 fois supérieur au CO<sub>2</sub>.



## Considérations générales sur la transition écologique : synthèse

**La transition écologique vise à placer au centre du modèle économique et social les grands enjeux environnementaux** que sont le changement climatique, la rareté des ressources, la perte de biodiversité et les risques sanitaires environnementaux. La notion de transition écologique a été popularisée dans les années 2010.







**La transition énergétique est une composante clé de la transition écologique.** Les divers scénarios menant à la neutralité carbone en 2050 indiquent l'importance d'une électrification massive des usages, d'un développement fort des énergies renouvelables et d'une baisse globale de la demande en énergie (sobriété énergétique). L'industrie a un rôle à jouer dans cette transition à travers l'évolution de ses process, produits et services : meilleure efficacité énergétique, recours à des énergies alternatives mais aussi allongement de la durée de vie des produits et recyclage des matériaux pour davantage de sobriété, ou encore transition numérique pour optimiser les flux et les consommations (bien que l'empreinte environnementale du numérique doive être évaluée).

**Depuis les années 2000, les politiques publiques environnementales se sont affirmées** en fixant des objectifs de limites d'émissions de gaz à effet de serre et de CO<sub>2</sub>, de part des énergies renouvelables, etc.. La loi Climat et Résilience de 2021 renforce notamment le besoin de communication avec les parties prenantes (étiquetage environnemental harmonisé obligatoire) et la transparence des objectifs de réduction d'émissions de gaz à effet de serre (feuilles de route à produire d'ici à 2023 par les secteurs les plus émetteurs). Parallèlement, **la réglementation environnementale s'est intensifiée**, à l'instar d'une responsabilité élargie du producteur étendue et renforcée (plan d'actions obligatoire en recyclabilité et intrants recyclés) et de seuils d'émissions de polluants périodiquement révisés (directive IED, réglementation IPCE). Selon les experts interrogés pour cette étude, **le niveau d'exigence de la réglementation environnementale française est élevé** par rapport à ses voisins européens.

**La politique environnementale française est plutôt bien évaluée** dans les divers classements internationaux existants, notamment en matière de protection de la biodiversité, de politique climat, de qualité de l'eau ou de l'air. Toutefois, elle affiche un retard en matière de part d'énergies renouvelables dans le mix-énergétique total et elle a dépassé son budget carbone sur la période 2015-2018. Les acteurs français, privés et publics, participent à divers programmes ou mécanismes européens financent des projets visant notamment des objectifs environnementaux.



## Méthodologie d'analyse des impacts de la transition écologique sur les activités : la grille de cotation des impacts (2/2)

|   |  <b>Qualité de l'air</b>   |  <b>Sols, eau, biodiversité</b>  |  <b>Gestion des effluents et des déchets</b>  |
|---|---|--|--|
| <br>Impact élevé         | <ul style="list-style-type: none"> <li>Emission significative de gaz toxiques pour la santé humaine (SO<sub>x</sub>, NO<sub>x</sub>...)</li> <li>Production significative de particules (poussières chargées, PM<sub>2,5</sub>...)</li> <li>Emission significative de COV*</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Pollution significative des sols et des cours d'eau par des substances toxiques pour la faune et la flore</li> <li>Forte consommation d'eau</li> <li>Impacts significatifs de l'activité sur la biodiversité</li> </ul>           | <ul style="list-style-type: none"> <li>Production importante de déchets non valorisables (hors énergie) et / ou dangereux/toxiques</li> <li>Production d'effluents fortement pollués et / ou en grande quantité</li> </ul> |
| <br>Impact intermédiaire | <ul style="list-style-type: none"> <li>Émissions limitées de gaz toxiques pour la santé humaine</li> <li>Production limitée de particules</li> <li>Émissions limitées de COV*</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Pollution limitée des sols et cours d'eau en fonctionnement normal / risque de pollution fort en fonctionnement dégradé</li> <li>Consommation limitée d'eau</li> <li>Impacts limités de l'activité sur la biodiversité</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Production limitée de déchets et / ou recyclage / réutilisation des déchets important</li> <li>Production d'effluents faiblement pollués et / ou en quantité limitée</li> </ul>     |
| <br>Impact faible       | <ul style="list-style-type: none"> <li>Émissions de gaz toxiques, de COV*, de particules fines dans l'atmosphère faibles ou inexistantes</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Faibles / absence d'impacts liés à l'activité sur les sols, les cours d'eau et la biodiversité</li> <li>Faible consommation d'eau (dont consommation d'eau en circuit fermé)</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Production de déchets faible et / ou taux de recyclage / réutilisation des déchets très élevé</li> <li>Absence de pollution des effluents / absence d'effluents</li> </ul>          |

Notes : (\*) COV : Composés Organiques Volatils





## Industries pétrolières (1/5)



**250**  
entreprises



**33 200**  
salariés



**n.a.**  
Chiffre d'affaires

Les entreprises de la branche *Industries pétrolières* présentent des **enjeux élevés de transition écologique**. L'utilisation de **matières premières fossiles**, la **forte consommation énergétique** associée au process de raffinage, l'impact environnemental des activités pétrolières, l'évolution des marchés clients sont autant de facteurs qui feront évoluer l'activité des pétroliers dans les années à venir. Bien que les activités de la branche soient fortement consommatrices d'énergie, les process affichent une **efficacité énergétique très élevée**. Un **repositionnement stratégique** de la branche est en cours : les entreprises ont entamé une **diversification de leur activité** avec la volonté de valoriser leurs actifs (sites de production, compétences...) et de les mettre au service de la transition écologique. Cette évolution d'activité est notamment illustrée par la participation de certaines entreprises de la branche au Comité Stratégique de Filière « *Industries des nouveaux systèmes énergétiques* ».

Les entreprises de la branche font face à **deux enjeux principaux** en lien avec la transition écologique : la **décarbonation de leurs activités** (impacts sur les process) et la **décarbonation de leurs produits** (impact sur le positionnement stratégique). La programmation pluriannuelle de l'énergie (PPE) prévoit notamment une baisse de la consommation primaire des énergies fossiles de -35% à 2028 (vs. 2012). En 2019, la baisse observée était de -8% (et de -17% en 2020, avec toutefois un fort effet COVID probablement temporaire). L'électrification progressive de secteurs entiers de l'économie (industrie, mobilité...) en lien avec la transition écologique conduira par ailleurs à une baisse de la demande pour les produits pétroliers.

A court, moyen et long termes, des **besoins d'innovations** sont associés à ces deux enjeux et sont susceptibles de conduire à une évolution des process industriels (via la volonté de développer la captation et le stockage du carbone, la production et la distribution d'hydrogène décarboné, l'amélioration des procédés d'exploitation des gisements de pétrole...).

### Niveau de matérialité



**++** Consommation de matières premières



**+** Consommation d'énergie



**++** Emissions de GES



**++** Qualité de l'air



**++** Sols, eau, biodiversité



**++** Gestion des effluents et des déchets

Légende : niveau de matérialité

**++** Elevé **+** Intermédiaire **⊖** Faible

## Industries pétrolières (2/5)



*La branche Industries Pétrolières consomme principalement des matières premières fossiles, non renouvelables, dont l'extraction est porteuses d'impacts environnementaux. Les activités de transformation du pétrole sont fortement consommatrices en énergie, toutefois les process affichent une efficacité énergétique très élevée. L'activité de raffinage conduit par ailleurs à l'émission de GES.*



### ++ Consommation de matières premières

Les entreprises de la branche consomment notamment les matières premières suivantes :

- **Pétrole brut** ;
- **Coke de pétrole** ;
- **Divers gaz** (hydrocarbures légers, hydrogène, gaz naturel...) ;
- **Produits chimiques** divers

La branche **est dépendante des ressources fossiles**, non renouvelables. **Leur extraction est par ailleurs susceptible d'avoir un fort impact environnemental** (production de boues de forage, risque de marée noire, émissions de méthane...).

Les raffineries consomment également des **résidus et déchets de raffinage pour produire de l'énergie ou traiter les déchets** (traitement d'huiles usagées à partir de résidus de pétrole par exemple).



### + Consommation énergétique

**La transformation du pétrole est un process fortement consommateur d'énergie** (notamment les étapes de distillation). La grande majorité des étapes de raffinage se fait à **haute température**, induisant des consommations d'énergies importantes. Les raffineries françaises sont souvent en interconnexion avec plusieurs autres entreprises, permettant ainsi de redistribuer une partie de l'énergie et d'afficher une **efficacité énergétique élevée**.



### ++ Emissions de GES

La transformation du pétrole conduit à l'émission de **dioxyde de carbone**.

Ce gaz à effet de serre est libéré par la combustion directe des combustibles fossiles, les émissions de procédés pour la transformation de la matière, des fuites accidentelles, la ventilation, le torchage ou encore lors de l'entretien des équipements. La transformation d'un million de tonnes de pétrole brut conduit à l'émission de 0,1 à 0,4 millions de tonnes de CO<sub>2</sub> (moyenne européenne).

Les industries pétrolières font face à la problématique **d'émissions fugitives courantes** provenant des équipements (au niveau des joints par ex.) Il s'agit de la source principale d'émission de méthane (CH<sub>4</sub>) de la branche.

**Les installations telles que les raffineries sont soumises aux quotas de CO<sub>2</sub> dans le cadre de l'application du protocole de Kyoto.**

Sources : Les Echos, Shift Project 2021, OCDE, entretiens experts, BREF Raffinage, analyses BIPE



## Industries pétrolières (3/5)



*Le raffinage conduit à l'émission de divers composés toxiques dans l'air. Les émissions de la branche sont toutefois encadrées par la réglementation. Le raffinage et la distribution de pétrole est par ailleurs susceptible d'engendrer des impacts environnementaux significatifs, notamment en cas d'accidents. Le raffinage est par ailleurs fortement consommateur d'eau. Ces eaux, bien que traitées sur site, peuvent être polluées par divers composants. Le raffinage conduit à une production limitée de déchets, par ailleurs fortement valorisables. Certains déchets présentent toutefois des enjeux de traitement particuliers (boues).*



### Qualité de l'air

La transformation du pétrole entraîne le rejet de **divers polluants atmosphériques**. Les émissions du raffinage sont toutefois fortement encadrées par la réglementation.

La transformation du pétrole peut notamment **conduire à l'émission des composés suivants** : dioxyde de soufre, monoxyde de carbone, oxydes d'azote, sulfure d'hydrogène, particules en suspension, composés organiques volatiles, divers composants (mercure, arsenic...).

Ces émissions peuvent se produire à diverses occasions : **combustion, stockage** (l'échauffement des cuves au soleil provoque des vapeurs), **récupération du soufre** des gaz acides, **torchage, fuites courantes** de gaz fuyatifs (au niveau des joints par exemple) ou lors de **fuites accidentelles** d'équipement.

Le raffinage de pétrole est responsable de **67% des émissions de dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>) françaises** (16% des émissions totales) et de presque 20 % des oxydes d'azote au niveau mondial.



### Sols, eau, biodiversité

L'industrie pétrolière est **très consommatrice d'eau** (génération de vapeur, lavage, refroidissement, craquage des hydrocarbures...).

Les activités de l'industrie pétrolière **peuvent conduire à des atteintes à la biodiversité et aux écosystèmes**. Un certain nombre de composés (hydrocarbures aromatiques polycycliques, métaux, soufre, toluène, du méthylbenzène, xylènes...) peuvent être émis lors de l'étape de raffinage et sont considérés comme des composés toxiques pour les écosystèmes.

L'activité de raffinage est susceptible de conduire à une contamination des sols par divers polluants (via des fuites courantes ou accidentelles). Une **dépollution des sols est à conduire lors de l'abandon des activités d'un site**.

Par ailleurs, **des ruptures peuvent conduire à des déversements accidentels** de pétrole le long des pipelines, conduisant à une contamination des sols alentours.

**Le stockage souterrain de carburants peut également conduire à la pollution des sols et des eaux souterraines aux alentours des stations services.**



### Gestion des effluents et des déchets

#### Gestion des effluents :

Les eaux usées sont généralement traitées sur le site de raffinage. Les activités de transformation pétrolière peuvent conduire à l'émission dans l'eau de divers composants (cyanamides, phénols, phosphates, métaux, benzène, soufre, ammoniac...).

Les industries pétrolières doivent également récupérer et traiter les **eaux pluviales** touchant les sites industriels. Celles-ci peuvent en effet se charger en hydrocarbures (lessivage des sols) et doivent donc être assainies.

#### Gestion des déchets :

Les raffineries génèrent **une quantité limitée de déchets** d'origines diverses (fines catalytiques, fines de coke provenant des unités de craquage, sulfures de fer, agents filtrants, boues, cendres d'incinération, goudron acide, produits chimiques usés...). Toutefois, une **part très significative des déchets est considérée comme valorisable** (obtention de coupes plus fines de produits par d'autres industries, production d'énergie...). Les déchets restants peuvent toutefois présenter un risque particulier et doivent être stockés en décharge (boues de fond, boues biologiques...).

Sources : Suez Water Handbook, SASB, entretiens experts, BREF raffinage, CITEPA, ARIA, analyses BIPE



## Industries pétrolières (4/5)



*La transition écologique est susceptible de faire évoluer les process de production des industries pétrolières. Cette évolution s'explique notamment par la volonté de décarboner les activités de production mais également par la diversification en cours des activités historiques des entreprises de la branche.*



### Process

La **décarbonation des procédés** est un levier de **transition écologique pour la branche**. L'évolution des **marchés adressés** par les entreprises de la branche (c.f. *Positionnement stratégique*) est par ailleurs susceptible de conduire à des **évolutions de process de production** (passage d'une raffinerie de pétrole à une bioraffinerie par exemple, utilisation de dispositifs de capture et de stockage du carbone CCU/CCS...).

De **nouveaux process** sont par ailleurs susceptibles d'être mis en place pour éliminer le torchage.

Enfin, des **technologies et solutions d'optimisation et d'intensification de procédés** permettent de **réduire les déchets et effluents**, les émissions de gaz à effet de serre et d'améliorer l'efficacité énergétique du raffinage.



### Recherche & développement

Le repositionnement stratégique opéré par les entreprises de la branche implique la **mise en place de programmes de recherche sur divers sujets** (captation et stockage du carbone, production et distribution d'hydrogène décarboné, amélioration des procédés d'exploitation des gisements de pétrole...).

**Des projets fédérant plusieurs acteurs sont en cours à l'échelle européenne**, notamment sur le développement des technologies de capture et de stockage du carbone (StrategyCCUS réunissant notamment IFP Energies nouvelles, Total Energies, le Fraunhofer Institute et d'autres centres de recherche).



### Positionnement stratégique

Les entreprises de la branche font face à **deux enjeux principaux** en lien avec la transition écologique : la **décarbonation de leurs activités** (impacts sur les process) et la **décarbonation de leurs produits** (impact sur le positionnement stratégique). La programmation pluriannuelle de l'énergie prévoit notamment une baisse de la consommation primaire des énergies fossiles de 35% à 2028 (vs. 2012).

Les entreprises de la branche se tournent ainsi progressivement vers une **diversification de leurs activités**. Les pétroliers tendent ainsi à devenir des **entreprises multi-énergies**. Parmi les différents leviers mobilisables, la branche souhaite développer la production d'hydrogène décarboné, intégrer des activités de production d'électricité bas carbone, développer les carburants liquides bas carbone ou encore collaborer à des projets de CCU / CCS, distribuer toutes les énergies de la mobilité dans les stations service...

**Des activités de la branche ont été ou seront abandonnées en lien avec la transition écologique** : abandon de la production de fioul domestique, fin des activités de l'amont pétrolier d'ici à 2040. Par ailleurs, la transition écologique est susceptible de conduire à la disparition de certaines installations industrielles en lien avec la logistique et le stockage.

Les raffineries françaises se tournent par ailleurs vers l'**utilisation de la biomasse**. Les raffineries de pétrole sont ainsi **susceptibles de devenir des bioraffineries**.

Notes : (\*) : Carbon Capture and Usage / Carbon Capture & Storage (\*\*) PPE : Programmation Pluriannuelle de l'énergie  
Sources : Panoramas de branche entretiens experts, UFIP 2021, analyses BIPE





## Industries pétrolières (5/5)



### Autres éléments de maturité de la branche identifiés par l'étude :

- L'ensemble des entreprises de la branche s'est positionné sur les enjeux de transition écologique.
- Un certain nombre d'entreprises de la branche participe notamment au comité stratégique de filière (CSF) « Industries des nouveaux systèmes énergétiques ». Le CSF poursuit plusieurs objectifs :
  - Développement d'une offre d'énergie décarbonée, compétitive
  - Développement d'une industrie française de l'efficacité énergétique
  - Reconquête industrielle stratégique pour faire émerger des champions français ou européens
  - Fédération de la filière pour mutualiser objectifs et dynamiques
- Du fait des forts enjeux environnementaux qui l'entourent, les activités de la branche sont historiquement suivies par de nombreux tiers (ONG, groupements d'institutionnels, actionnaires...).

Sources : Panoramas de branche entretiens experts, UFIP 2021, analyses BIPE

