

## Chapitre 4 : Engager un programme d'actions à la hauteur des enjeux

### 4.1 Réduire la consommation d'énergie

- **Efficacité énergétique** : L'efficacité énergétique consiste à consommer moins d'énergie et à émettre moins de gaz à effet de serre pour un service rendu équivalent. Nos activités quotidiennes sont très énergivores, qu'il s'agisse de chauffer ou refroidir dans les bâtiments, ou encore d'utiliser des appareils et des services électriques. L'étiquetage énergétique est une mesure permettant de déterminer l'efficacité énergétique des appareils, du matériel ou des bâtiments.

Prenons l'exemple de l'éclairage dans votre maison. Jusqu'à il y a quelques années, les lampes à incandescence étaient la norme. Toutefois, l'utilisation de nouvelles technologies, comme les lampes fluorescentes ou les LED, permet désormais de fournir la même puissance d'éclairage tout en réduisant de manière considérable la consommation d'énergie ! L'Union européenne est même allée plus loin en interdisant les vieilles ampoules à incandescence (> 100 W) !

Il en va de même pour le matériel électrique que nous utilisons au quotidien. En choisissant des appareils mieux conçus, nous pouvons augmenter notre efficacité énergétique, protéger l'environnement et économiser de l'argent !

#### ➤ Soutenir les changements de comportements

Obligation d'extinction des enseignes lumineuses commerciales entre 1h à 6h du matin.

Etudier une obligation d'extinction des éclairages extérieurs et intérieurs des bâtiments non résidentiels. Lancer un appel à projets ministériel sur les thèmes de l'information, de la formation et de l'innovation

#### ➤ Soutenir les travaux d'économies d'énergie dans les entreprises

➤ Réduire les consommations et les factures énergétiques des ménages, avec une attention particulière aux ménages précaires

➤ Accélérer la rénovation thermique de l'habitat

Approfondir les dispositifs d'aide à la rénovation thermique de l'habitat

- Soutenir l'utilisation d'équipements plus performants
- Renforcer l'information et la sensibilisation des citoyens
- Accélérer la rénovation de l'éclairage public

Réduire la pointe d'électricité à la tombée de la nuit. Apporter une subvention aux communes pour réaliser une rénovation de leur éclairage public.

- Soutenir l'utilisation d'équipements plus performants

Améliorer la performance énergétique des produits, tout en orientant le choix des consommateurs vers les produits les plus économes. Ainsi, la moyenne de la consommation des véhicules neufs a baissé de 18 % entre 2007 et 2009 pour l'essence et de 9 % pour le diesel.

#### **- Pourquoi l'efficacité énergétique est-elle nécessaire ?**

En augmentant l'efficacité énergétique, nous utilisons moins d'énergie et nous réduisons du même coup les émissions de gaz à effet de serre, protégeant ainsi l'environnement. La sécurité de l'approvisionnement en énergie s'en trouve également renforcée. Et n'oublions pas qu'en adoptant des solutions favorisant l'efficacité énergétique, nous dépensons moins d'argent pour l'énergie !

#### **- Quelle est la situation actuelle ?**

L'énergie est responsable de presque 80 % des émissions de gaz à effet de serre. Comme il l'a été prouvé il y a dix ans, le potentiel d'amélioration de l'efficacité énergétique en UE est très élevé et sources d'émissions de CO<sub>2</sub> en 2008 relativement peu exploitées. On estime que le recours à l'efficacité énergétique permettrait d'économiser 150 milliards d'euros par an ! C'est de là qu'est née la stratégie 20/20/20 qui prévoit, d'ici 2020, une réduction de 20 % des gaz à effet de serre, l'augmentation de la place des énergies renouvelables à 20 % et une réduction de la consommation d'énergie de 20 %.

## **- Pourquoi faire des économies d'énergie ?**

Faire des économies d'énergie est devenu un enjeu crucial pour 6 raisons majeures : financière, économique, environnementale, légale, géopolitique et sociale.

### **Parce que les ressources traditionnelles diminuent !**

Les énergies fossiles (pétrole, gaz, uranium, charbon,...) à très court terme, si nous ne changeons pas nos modes de consommation, la demande planétaire d'énergies traditionnelles va dépasser largement la capacité de production

### **Parce que l'énergie coûte cher !**

Les prix du pétrole, du gaz et de l'électricité ne cessent d'augmenter. Et les experts estiment que cette évolution va se poursuivre

### **Parce que les énergies fossiles polluent !**

Produire et brûler des combustibles fossiles (pétrole, charbon et gaz) dégage du dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>) dans l'atmosphère. La concentration de ce gaz est restée relativement stable pendant 10.000 ans, mais elle a augmenté de 30% depuis la révolution industrielle.

### **Parce que nous devons respecter le protocole de Kyoto**

Entré en vigueur en 2005, le Protocole de Kyoto a été ratifié par 163 pays. Le Protocole impose à ces pays de réduire leurs émissions de gaz à effet de serre (GES) de 5%, en moyenne, entre 1990 et 2010.

### **Parce que les ménages sont les premiers concernés !**

La consommation d'énergie dans nos logements a une grande importance. Surtout quand on sait que chaque Ménage émet en moyenne 5 tonnes de CO<sub>2</sub> par an (4 tonnes dans le logement et 1 tonne pour les déplacements). La production d'eau chaude peut être fortement réduite sans renoncer à une bonne hygiène.

Le chauffage est donc le premier poste sur lequel des économies peuvent être réalisées. La climatisation, quant à elle, est une technique très coûteuse et à éviter.

- **Le chauffage**

Maintenez une température maximale de 19 à 20°C

- température ambiante saine Et suffisante pour assurer son confort.

- Diminuer la température d'un degré représente une réduction de votre facture de 6 à 7%.

- Baissez la température la nuit et en cas d'absence, une température ambiante de 16°C dans votre logement suffit amplement.

-Profitez du soleil Par temps beau mais froid, profitez des ouvertures côté soleil pour chauffer naturellement l'habitation.

-Ne couvrez jamais vos radiateurs, en couvrant votre radiateur ou en plaçant un meuble ou un divan devant celui-ci, vous réduisez sa surface de chauffe et vous limitez son efficacité de 10% !

- **L'isolation thermique**

Fermez les portes

Fermez les locaux non chauffés afin de ne pas diffuser le froid dans le reste de l'habitation. De même, fermez les portes entre les lieux de vie et les couloirs pour éviter les déperditions de chaleur.

Fermez les rideaux, stores et volets pendant la nuit

Placez des panneaux réflecteurs Entre vos murs et vos radiateurs

Isolez vos tuyauteries

Isolez mais aussi ventilez !

Été comme hiver, il est capital de s'assurer que l'air de votre habitation soit renouvelé régulièrement.

## **4.2 DECARBONISER L'ENERGIE, CAPTAGE ET STOCKAGE DU CO<sub>2</sub>**

### **4.2.1 Définition :**

La décarbonation aussi dite décarbonisation ou décarbonatation, correspond à l'ensemble des mesures permettant **la réduction des émissions de dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>)** d'une entreprise, d'un secteur d'activité ou d'un pays. Il est également possible de parler d'énergies dites « décarbonées ».

La décarbonation consiste à abandonner dans les meilleurs délais l'utilisation de combustibles fossiles comme le charbon, le gaz naturel ou le pétrole, au profit de sources d'énergie renouvelables et sans carbone. Pour juguler le changement climatique, il faut réduire ou empêcher les émissions de gaz à effet de serre comme le dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>) en particulier dans les secteurs qui consomment beaucoup d'énergie, comme la mobilité ou la production d'énergie et de chaleur.

Depuis l'accord de Paris en 2015 au moins, bon nombre d'Etats et d'entreprises se sont engagés pour la décarbonation dans le monde entier. Ils doivent prendre des mesures de développement durable à court et à long terme pour minimiser les émissions de gaz à effet de serre d'ici 2030, et devenir climatiquement neutres d'ici 2040 ou 2050.

### **4.2.2 Processus de décarbonation**

Il en existe quatre :

- **Les énergies renouvelables** : Investir dans des structures qui dépendent moins d'énergies et qui assurent une émission de gaz à effet de serre moins importante. Il s'agit notamment des énergies renouvelables.
- **Consommer moins d'énergies fossiles et valoriser des sous produits** : Ceci, afin de moins solliciter nos ressources. On parle ainsi d'économie circulaire, d'économie du "réemploi", d'écologie industrielle.
- **la captation de carbone, ou captation du CO<sub>2</sub>**
- **la valorisation du CO<sub>2</sub> en tant que matière première (production de carburants, de roche etc...)**

### 4.2.3 L'action publique dans le processus de décarbonisation

Les politiques publiques donnent l'orientation pour les décisions économiques des consommateurs et des entreprises :

- **Mise en place d'un marché du carbone avec des quotas / crédits carbone**, ou un **système de taxes ou de bonus-malus**. L'Union européenne souhaite mettre en place un mécanisme d'ajustement carbone aux frontières (MACF). Les produits importés au sein de l'Union européenne seront soumis à une tarification carbone.
- **Des incitations aux énergies renouvelables, à la recherche et développement (R&D)** et la mise en place d'incitations à l'utilisation d'énergies renouvelables, pour faire baisser les coûts et augmenter l'efficacité.
- Création d'une réglementation concernant la technique (efficacité énergétique des bâtiments, recyclage des déchets, etc).
- **La mise en place de transferts vers des pays en voie de développement**. En s'engageant directement dans une économie décarbonée, les pays en voie de développement devront investir dans des infrastructures coûteuses sur le moyen terme. Dans le cadre de la Convention Cadre sur les Changements Climatiques, **les Nations Unies ont créé le Green Climate Fund**. Ces fonds soutiennent financièrement les pays membres dans leurs activités et projets durables.

### 4.2.4 Captage transport et stockage du CO<sub>2</sub>

La combustion de ressources énergétiques fossiles (charbon, gaz naturel, pétrole), de ressources énergétiques renouvelables (biomasse) ou de dérivés de ces ressources entraîne la formation de molécules de dioxyde de carbone ou CO<sub>2</sub>.

Le procédé de capture (parfois appelé captage) du CO<sub>2</sub> (CSC, le terme anglophone CCS - pour *Carbon Capture and Storage* - étant plus utilisé) consiste à piéger les molécules de CO<sub>2</sub> avant, pendant ou après l'étape de combustion afin d'éviter sa libération dans l'atmosphère (gaz à effet de serre). Trois technologies de captage du CO<sub>2</sub> dans l'industrie sont envisagées :

- **le captage en pré-combustion** consiste à **décarboner le combustible avant qu'il ne soit brûlé**, en le transformant en un gaz de synthèse composé d'hydrogène, d'eau et de monoxyde de carbone, puis en introduisant de la vapeur d'eau dans ce gaz de synthèse. Celui-ci réagit et le monoxyde de carbone se convertit alors en CO<sub>2</sub>, avec production additionnelle d'hydrogène. Le CO<sub>2</sub> et l'hydrogène sont ensuite séparés grâce à un solvant. Le CO<sub>2</sub> peut donc être capté à ce stade. L'hydrogène, utilisé seul, produit de l'énergie sans émission de CO<sub>2</sub>. Cette technologie est aujourd'hui considérée comme trop coûteuse.
- **le captage sur les fumées "post-combustion"** consiste à récupérer le CO<sub>2</sub> en lavant par solvant les fumées émises par la combustion. Il existe des techniques de captage de CO<sub>2</sub> qui sont bien connues et employées dans le traitement du gaz naturel dont les concentrations en CO<sub>2</sub> sont réglementées. Dans le cas d'un lavage des fumées résultant de la combustion, les installations sont très coûteuses et consomment des quantités importantes d'énergie. Des options innovantes de captage de CO<sub>2</sub> dans les fumées sont à l'étude en vue de minimiser la consommation énergétique et de réduire la taille des installations et les investissements.
- **le captage en oxy-combustion** consiste à **réaliser la combustion de combustibles carbonés en présence d'oxygène pur au lieu d'air, ce qui permet d'obtenir des fumées plus concentrées en CO<sub>2</sub>** (de l'ordre de 90 %). Celui-ci est alors plus facile à séparer de la vapeur d'eau avec laquelle il est mélangé. Le principal problème est le coût de production de l'oxygène pur, obtenu en général par distillation cryogénique de l'air. Un autre moyen de production d'oxygène plus économique à partir de l'air est étudié : le *Chemical Looping Combustion (CLC)*.

#### 4.2.5 Transport du CO<sub>2</sub>

Le transport du CO<sub>2</sub> ne pose pas de problème particulier et est déjà couramment pratiqué à l'échelle industrielle aussi bien par bateau que par gazoducs. Pour les besoins de l'industrie pétrolière, on le transporte dans des gazoducs à l'état supercritique (à température ambiante et sous au-delà de 73 bars), ce qui nécessite des installations de compression et d'injection adaptées. Un réseau de 4 000 km de pipelines existe aux États-Unis. La mutualisation des infrastructures de transport dans les grandes zones industrielles, en particulier portuaires, et de collecte du CO<sub>2</sub> sont envisagées.

#### 4.2.6 Stockage du CO<sub>2</sub>

Une fois capté et acheminé, le CO<sub>2</sub> doit être injecté et stocké dans le sous-sol. Les aquifères salins profonds ont été identifiés comme les seules structures géologiques présentant des capacités suffisantes de stockage massif du CO<sub>2</sub>.

**Les structures géologiques de stockage exploitées sont:**

- Les **aquifères salins profonds** : Ces réservoirs d'eau salée non potable, situés à de grandes profondeurs, représentent le plus gros potentiel en matière de capacité de stockage (400 à 10 000 Gt). Ils sont mieux répartis à la surface du globe que les gisements d'hydrocarbures mais leur structure et leur capacité à piéger durablement le CO<sub>2</sub> sont plus mal connues. Un effort important de recherche doit donc être engagé pour apprécier leur potentiel en termes de stockage géologique et leur capacité à confiner le CO<sub>2</sub> sur le long terme.
- les **gisements d'hydrocarbures (pétrole et gaz) épuisés**. Cette option est intéressante puisque ces structures ont constitué des pièges à hydrocarbures étanches pendant des millions d'années et que ce milieu géologique est relativement bien connu. Néanmoins, leurs capacités sont limitées, et souvent très éloignées des installations industrielles. Le CO<sub>2</sub> devra être alors acheminé sur de longues distances. Cette solution sera sans doute la première à être mise en œuvre mais elle ne sera pas suffisante.

Des opérations de stockage dans des gisements de pétrole sont déjà en cours dans le cadre d'expérimentations en grandeur réelle.

#### 4.3 LA VALORISATION DU CO<sub>2</sub>

Le CO<sub>2</sub> pourrait être valorisé comme matière première pour différentes industries (chimie, agroalimentaire, etc.) ou bien pour la récupération assistée des hydrocarbures. Il peut aussi être **valorisé par voie chimique et biologique** mais la plupart des procédés envisagés sont encore au stade laboratoire ou pilote. Il reste à en valider la rentabilité et le bilan environnemental en prenant en compte un certain nombre de critères : valeur de marché du CO<sub>2</sub>, volume de CO<sub>2</sub> pouvant être traité, concentration et pureté du CO<sub>2</sub>, possibilité d'utiliser de l'énergie non émettrice de gaz à effet de serre et à bas coût pour transformer le CO<sub>2</sub>, proximité des sites émetteurs de CO<sub>2</sub> et des sites potentiels de transformation, analyses de cycle de vie des produits transformés, etc.