

LES ENJEUX DE LA CHIMIE DANS LA PRODUCTION D'ÉLECTRICITÉ Et demain, quelles énergies ?

Patrice Bray, Jean-Claude Bernier, Noël Baffier

D'après l'article *Les enjeux de la chimie dans la production d'électricité* de Jean-Pierre West publié dans l'ouvrage « Chimie et enjeux énergétiques », EDP Sciences, 2013, ISBN : 978-2-7598-0973-8

Aujourd'hui, les besoins en énergie électrique diffèrent des besoins d'hier, nous vivons dans un monde numérique, connecté, les voitures commencent à rouler grâce à l'énergie électrique. Et demain ?

LA NÉCESSITÉ D'UN « MIX » ÉNERGÉTIQUE

Notre futur énergétique fera appel à un « mix » énergétique [1] regroupant toutes les solutions réalistes simultanément (le nucléaire, le thermique (charbon, gaz ou pétrole) et les énergies renouvelables) dans lequel doivent également intervenir l'amélioration de la gestion de l'énergie et les économies d'énergie.

Ces évolutions font intervenir tous les acteurs de l'industrie de l'énergie : l'ingénierie, les technologies, mais aussi la R&D¹. Identifier pour chaque filière de production d'électricité les risques pour les personnes, pour l'environnement tout en restant économiquement intéressant [2].

DES PROGRAMMES DE RECHERCHE ET DÉVELOPPEMENT

EDF oriente son travail selon 3 axes [figure 1] :

- ▶ le premier axe vise à mettre au point et à développer un « mix » de production qui ne rejette pas de

1. Recherche et Développement

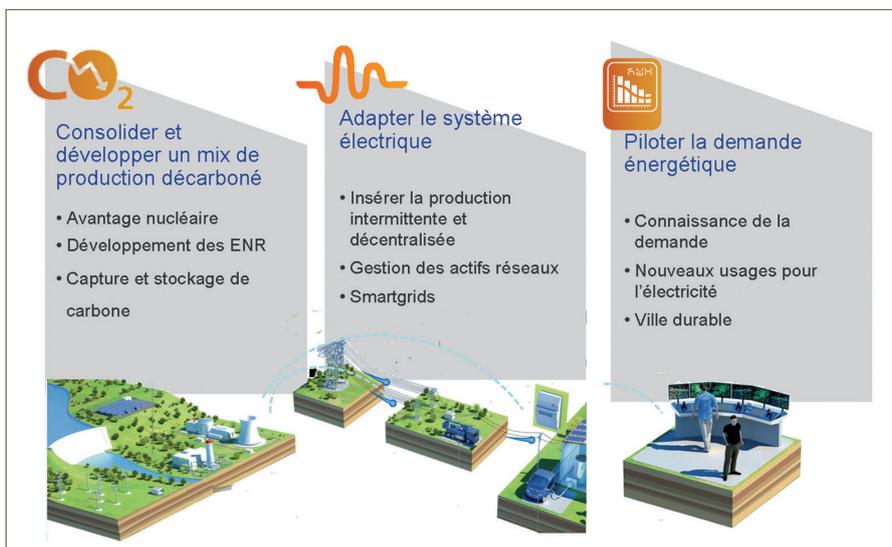


Figure 1 – Notre futur énergétique sera composé d'un mix diversifié. Il est nécessaire pour la R&D de traiter les enjeux de compétitivité et environnementaux des différentes technologies.

dioxyde de carbone. Pour cela, il faut utiliser le parc nucléaire existant et développer les énergies renouvelables, mais aussi créer des technologies qui permettent la capture et le stockage de ce dioxyde de carbone pour les pays qui utilisent la combustion du charbon, du gaz ou du pétrole pour produire de l'électricité (75 % de l'électricité produite en Chine et 30 % aux États-Unis) [3] ;

- ▶ le deuxième axe consiste à adapter le système électrique aux nouvelles technologies de production comme les éoliennes qui ne produisent pas d'électricité en continu car elles sont dépendantes du vent. Il faut donc mettre en place un système de gestion dit « intelligent » ;
- ▶ le troisième axe vise à réduire la production d'énergie en l'adaptant à l'évolution des besoins des consommateurs.

LA CAPTURE ET LE STOCKAGE DU DIOXYDE DE CARBONE

Il n'est pas possible aujourd'hui de dissocier production d'énergie électrique et production de dioxyde de carbone.

La production du dioxyde de carbone, un problème planétaire

La lutte contre l'effet de serre [4], et donc contre l'accumulation de dioxyde de carbone dans l'atmosphère, est l'un des facteurs pris en compte par les scénarios de la fourniture d'énergie pour le XXI^e siècle. Les techniques de captage et de stockage de CO₂ font donc partie des axes d'études [5].

Aujourd'hui, trois types de technologie sont considérés :

- ▶ l'oxycombustion qui est une combustion dans le dioxygène pur permettant une récupération facile du CO₂ ;
- ▶ le traitement en précombustion qui repose sur la gazéification¹ du charbon – procédé plus compliqué à mettre en œuvre ;
- ▶ la post-combustion, où l'on extrait le CO₂ des fumées après la combustion.

Le captage en post-combustion (figure 2)

Les fumées produites lors de la combustion du charbon, du gaz ou du pétrole contiennent de nombreuses espèces chimiques autres que le dioxyde de carbone. Il est nécessaire dans un premier temps de filtrer les fumées afin de séparer les particules solides des gaz. Il faut ensuite purifier le dioxyde de carbone, en utilisant notamment un solvant dans lequel il est très soluble.

Le captage en post-combustion, technologie qui peut être mise en œuvre rapidement et être installée sur des usines existantes, conduit déjà à une problématique industrielle (voir l'encadré **Étude du captage de CO₂ en post-combustion par solvant à base d'amines. Deux thèmes de R&D**).

Il sera ainsi possible de le récupérer afin de valoriser son utilisation [6] dans d'autres procédés chimiques, une des voies possibles de la chimie « verte » où

1. Transformer le charbon en un gaz combustible : $C(s) + CO_2(g) \rightarrow 2CO(g)$

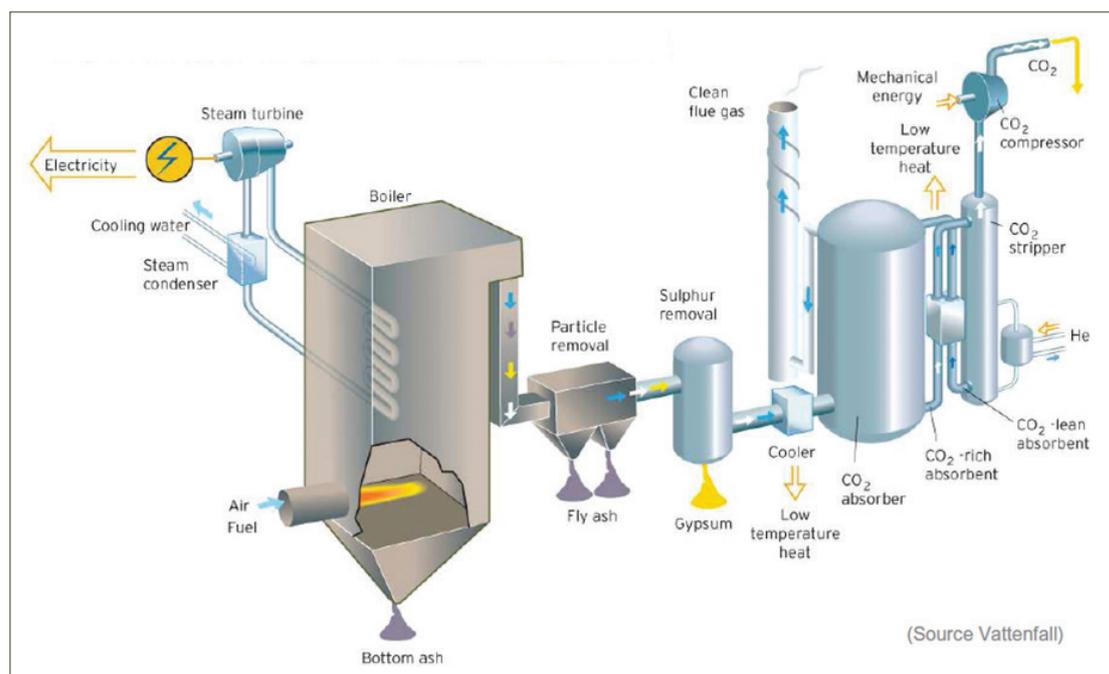


Figure 2 – Installation de captage de CO₂ par procédé chimique de postcombustion. Source : Vattenfall.

Étude du captage de CO₂ en post-combustion par solvant à base d'amines. Deux thèmes de R&D

Laboratoire d'étude des mécanismes de dégradation des solvants en présence de CO₂ (LEMEDES-CO₂)

Le dioxyde de carbone est soluble dans les solvants à base d'amines (composé carboné contenant de l'azote), mais ces solvants produisent des polluants gazeux en se dégradant, il y a donc un risque environnemental.

Pilote de captage de CO₂ de la centrale EDF du Havre

Le pilote démarré en 2012 offre une capacité de captage d'une tonne par heure sur les fumées de la centrale « Havre 4 ». Le programme R&D prévu sur le pilote permettra d'évaluer la technologie proposée : impact sur le rendement de la centrale, faisabilité technique et économique, consommation de réactifs et rejets.

le dioxyde de carbone n'est alors plus rejeté dans l'atmosphère, mais devient un acteur de la production chimique mondiale.

Il faut prendre en compte les conditions actuelles, mais aussi prévoir ce que pourra être la consommation d'énergie électrique dans le futur. Aujourd'hui 50 % de la population mondiale vit en ville. On estime que cette proportion pourrait passer à 75 % en 2030-2050 [7].

POUR EN SAVOIR PLUS

[1] Notre futur énergétique à long terme se décide aujourd'hui

<http://www.mediachimie.org/ressource/notre-futur-%C3%A9nerg%C3%A9tique-%C3%A0-long-terme-se-d%C3%A9cide-aujour%E2%80%99hui>

[2] Vers un nouveau paysage énergétique mondial ?

<http://www.mediachimie.org/ressource/vers-un-nouveau-paysage-%C3%A9nerg%C3%A9tique-mondial>

[3] Les chimistes et l'énergie dans le monde (Chimie et... junior)

<http://www.mediachimie.org/ressource/les-chimistes-et-l%E2%80%99%C3%A9nergie-dans-le-monde>

[4] Le changement climatique (Chimie et... junior)

<http://www.mediachimie.org/ressource/le-changement-climatique>

[5] Le CO₂, matière première de la vie (Chimie et... junior)

<http://www.mediachimie.org/ressource/le-co2-mati%C3%A8re-premi%C3%A8re-de-la-vie>

[6] Que faire du CO₂ ? De la chimie !

<http://www.mediachimie.org/ressource/que-faire-du-co2-de-la-chimie>

[7] Énergies du futur (vidéo)

<http://www.mediachimie.org/ressource/%C3%A9nergie-du-futur>

Jean-Claude Bernier, professeur émérite de l'Université de Strasbourg, ancien directeur scientifique des sciences chimiques du CNRS

Noël Baffier, professeur honoraire d'université, ancien directeur des Études de l'École d'Ingénieurs de Chimie Paristech

Patrice Bray, professeur de physique chimie

Syoën Grégory, professeur agrégé de physique chimie, chef de projet Mediachimie-Fondation de la maison de la chimie