

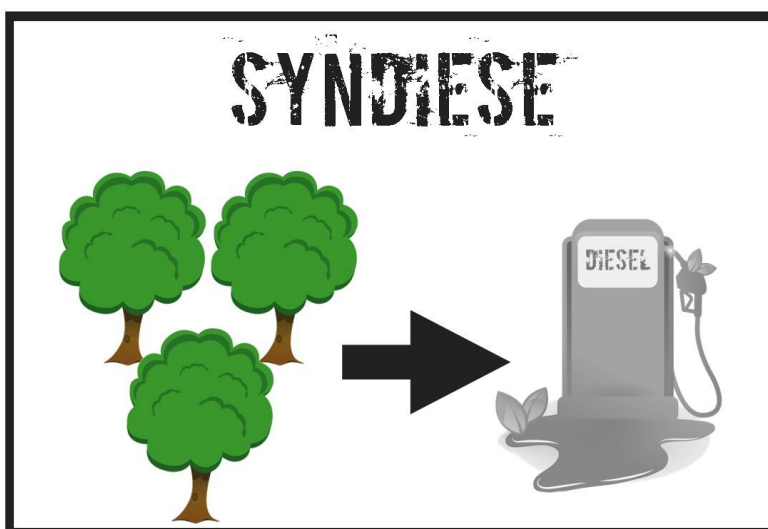
biocarburants de 2ème génération, forêts, énergie, nucléaire



<http://mirabel-lne.asso.fr>

## Note de synthèse sur le projet SYNDIESE

03 Juin 2014



SYNDIESE : acronyme pour « **diesel de synthèse** », projet du Commissariat à l'Energie Atomique (CEA) à Saudron (Haute Marne & Meuse) pour la production de carburant à partir de biomasse forestière

**SYNDIESE**, est un projet du **Commissariat à l'Energie Atomique (CEA)** à Saudron en Haute Marne. Ce projet se situe à **3 kilomètres de la commune de Bure** (Meuse) où l'Agence Nationale pour la gestion des Déchets Radioactifs (ANDRA) projette d'enfouir les déchets les plus radioactifs et dangereux issus de l'industrie électronucléaire (**projet CIGEO**).

**Le projet SYNDIESE est un projet de démonstrateur pré industriel visant à produire du diesel de synthèse à partir de 75 000 tonnes par an de biomasse sèche<sup>1</sup> issue de ressources forestières locales.**

<sup>1</sup> Soit au moins 90 000 tonnes par an de biomasse fraîche (Lignocellulose – résidus forestiers, rémanents d'exploitation, déchets d'exploitation forestière...)

## 1 – Démocratie, financement et éthique :

### Information et concertation en amont ?

Si la littérature technique sur les procédés de recherche des biocarburants de deuxième génération est conséquente, **l'information vis à vis du projet SYNDIESE est quasi inexistante.** A défaut, les estimations présentées dans cette synthèse ont pu être réalisées avec l'appui des réseaux bénévoles de MIRABEL LNE et à partir des données issues des documents mentionnés. Alors que le projet doit s'inscrire dans une procédure d'Installation Classée pour la Protection de l'Environnement (**ICPE**) et **SEVESO** et **qu'aucune enquête publique n'a eu lieu pour l'heure, le CEA a d'ores et déjà commencé des terrassement pour la construction** de plusieurs bâtiments pour le stockage et d'un atelier de broyage de biomasse sur site dès 2013. Des appels d'offres et fouilles archéologiques sont également en cours. Cette « manière de faire » est de mauvais augure pour la gestion participative qui aurait du être mise en place bien en amont d'un tel projet. Ainsi, le CEA semble opter pour la technique éprouvée du « **saucissonnage** » pour faciliter une procédure complexe et minimiser la perception des risques et nuisances du projet.

### Financement ?

Les groupements d'accompagnement public (GIP) sont des structures qui perçoivent des fonds provenant des taxes additionnelles des exploitants d'industries nucléaires de base dont fait partie le Commissariat à l'Energie Atomique. Dans ce cadre, les conseils généraux de Meuse et de la Haute Marne perçoivent, via les GIP, 30 millions d'euros chacun par an pour l'accompagnement économique du laboratoire de Bure. Il est annoncé que **les GIP sont partenaires du projet SYNDIESE**, développé par le CEA. Ainsi, le CEA se voit reverser, sous forme d'investissement, une partie de la taxe dont il est redevable pour accompagner le développement économique du territoire. Cette manœuvre ressemble bien plus à une **implantation facilitée de l'industrie nucléaire sur le territoire** qu'à une réelle aide au développement local. Ce cas n'est pas isolé puisqu'en parallèle, les GIP financent entre autres une base logistique de transport à Void-Vacon (AREVA), les archives AREVA à Houdelaincourt, les archives EDF à Bure, une plateforme de pièces de rechanges pour les centrales nucléaires EDF à Velaines, un projet d'écothèque à Bure (ANDRA) etc...

### Directives européennes ?

Les objectifs fixés par la **communauté européenne** pour l'articulation entre les énergies renouvelables et le transport sont très controversés et évoluent régulièrement (mars 2007, décembre 2008, octobre 2012...) et la place des biocarburants y est **fluctuante et incertaine.** **L'échec économique et environnemental de l'incitation au développement des biocarburants** de première génération devrait appeler à la plus grande prudence vis à vis des investissements à réaliser dans les projets de deuxième génération qui n'offrent pas d'innovation remarquable.

## 2 – Ressources forestières :

### Adéquation entre ressource, projet et filière

La dernière étude menée en 2012 sur la ressource forestière par la Cellule Biomasse Lorraine (DRAAF – DREAL - ADEME)<sup>2</sup> montre que la capacité de la forêt lorraine à fournir de nouveaux projets « bois-biomasse » est fortement hypothéquée. Cette étude estime en effet à 450 000 tonnes /an la ressource bois mobilisable en Lorraine.

Alors quand le projet SYNDIESE prévoit d'utiliser à lui seul plus de 90 000 t/an de biomasse forestière locale (dont des résidus), **on parle de mobiliser plus de 1/5 de la ressource bois disponible en Lorraine pour faire du diesel de synthèse !!** ... et ce n'est qu'un démonstrateur ! Pour que ce projet puisse être « rentable », il faudrait, selon l'IFP<sup>3</sup>, 1 000 000 de tonnes/an de biomasse en entrée !

### **Le bois est une ressource renouvelable dans les limites des capacités de production de la forêt**

SYNDIESE s'ajoute à la multiplication de projets sollicitant énormément de ressource biomasse en Lorraine et dans le Grand-Est dont les besoins d'approvisionnement cumulés vont devenir problématiques, autant eu égard à la gestion durable des forêts qu'en terme d'une inévitable concurrence avec les sous produits du bois **déjà valorisés en filières industrielles** (charbon de bois, papeteries et panneaux).

Dans ce contexte, le développement de grosses unités consommatrices de bois énergie se fait au détriment de la filière courte (bois bûche) ou d'usage plus pérenne du bois.

**Peut-on sortir davantage de bois de la forêt lorraine ? En a-t-on mesuré toutes les conséquences ?**

La forêt peut répondre en partie à nos besoins en bois et énergies renouvelables mais **il faut que la taille des projets et leur localisation soient en adéquation avec les potentialités réelles de la ressource.**

Selon nous, une hiérarchie entre les différents usages du bois doit être préservée : la valorisation en matériau doit ainsi rester prioritaire à la valorisation sous forme d'énergie à l'exception, à notre sens, de l'affouage, pratique traditionnelle et durable en Lorraine et vecteur de lien social. **Le bois doit être valorisé en bois énergie lorsque cela répond à des enjeux locaux, à proximité de la ressource et cela dans le cadre de plans d'approvisionnement concertés.**

### Quel bilan carbone ?

Le Plan d'Action National (PNA) en faveur des énergies renouvelables a été mis en place afin de parvenir à un taux de 23 % d'énergies renouvelables d'ici 2020. Le développement de la filière bois énergie représentera à terme environ 40 % de la part de l'ensemble des énergies renouvelables. Le bois-énergie est donc un enjeu majeur porté par un bilan carbone « soi disant » neutre.

**Cependant, le calcul de ce bilan carbone est incomplet actuellement, il ne tient pas compte du cycle forestier dans sa totalité.** Cette évaluation doit se faire « du berceau à la tombe » et non pas de « l'entrée du cimetière à la tombe » comme fait actuellement. **Si on prélève trop, on décapitalise la forêt et dans ce cas, la ressource ne peut plus être considérée comme renouvelable.**

<sup>2</sup> FCBA/IGN/DRAAF : Analyse de la ressource forestière et évaluation de la disponibilité en bois en Lorraine à l'horizon 2025 – Tome 1 – juin 2012 – 82 pages

<sup>3</sup> Les unités pilotes de biocarburants de deuxième génération dans le monde – IFP - 2008

Par exemple, selon les données issues d'une étude réalisée par Volkswagen en 2008, SYNDIESE émettrait environ 21 000 tCO<sub>2</sub>éq/an<sup>4</sup>. Mais selon les différentes données existantes, cette estimation peut être multipliée par 4 et **en fonction de ce qu'on prend en compte ou pas, le bilan carbone est très discutable.**

L'énergie nécessaire à la récolte de la biomasse, à son transport et les prétraitements (broyage, hydrolyse enzymatique, séchage...), doivent être intégrés dans le calcul, mais il faut aussi **prendre en compte les sols, leur dégradation, le retour au sol du bois mort et la remise en état des plantations**, etc.

### Quel impact environnemental ?

Les forêts présentent un intérêt environnemental fondamental en matière de biodiversité.

**Une mobilisation accrue de la biomasse forestière va de paire avec le développement des projets de multiplication de dessertes forestières dont les impacts environnementaux ne sont pas pris en compte : fragmentation des habitats, érosion, destruction de la biodiversité, etc.**

Il est regrettable que l'Etat et les autorités locales prévoient de contribuer à la multiplication de telles situations en l'absence d'éléments de cadrage sur le déploiement de la desserte forestière.

**La ruée sur les rémanents forestiers qui s'annonce avec le projet SYNDIESE risque de priver à long terme les forêts de la matière organique nécessaire à leur vitalité.** Les rémanents et autres bois morts, au lieu de se décomposer naturellement au sol et permettre un retour des minéraux et donc un enrichissement du substrat, seront prélevés pour être transformés en carburant !

### 3 – Intérêt économique

SYNDIESE impliquerait des investissements lourds **270 M€** essentiellement publics (CEA, Europe, Etat, Collectivités, GIP ...).

Selon la Direction générale du Trésor, **le coût de production du diesel de synthèse à partir de ressources forestières serait environ le double de celui du diesel fossile.**

Ces estimations présentent de nombreuses incertitudes en se basant notamment sur un montant arrêté du prix de l'électricité. **29% des coûts de production de SYNDIESE serait lié à la consommation électrique pour la production d'hydrogène** associée au process. La révision réglementaire de l'Accès Régulé à l'Electricité Nucléaire Historique (ARENH) à l'horizon 2015 pourrait faire augmenter le prix de l'électricité nucléaire de plus de 30%<sup>5</sup> par rapport à celui qui avait été arrêté en 2012. Le prix futur de l'électricité est une inconnue qui pèse lourdement sur le bilan économique du projet SYNDIESE.

A titre indicatif, la Direction Générale du Trésor estime également que le coût de la tonne de CO<sub>2</sub> évitée du biodiesel de synthèse de deuxième génération serait 1,8 fois plus cher que pour d'autres biodiesels classiques de première génération.

Selon la DG Trésor : *« A l'horizon 2020, les technologies de seconde génération ne pourraient émerger sans soutien public, qui serait par ailleurs coûteux. »*

<sup>4</sup> 18,3 gCO<sub>2</sub>éq/MJ de biocarburant produit (Gazole de synthèse à partir de Saule par voie thermo-chimique allo-thermique et production de H<sub>2</sub> par électrolyse) – étude RENEW 2008

<sup>5</sup> Cour des comptes « LE COÛT DE PRODUCTION DE L'ÉLECTRICITÉ NUCLÉAIRE » Actualisation 2014

#### **4 – Un procédé complexe, peu rentable, dangereux, polluants et mal maîtrisé**

Une centaine d'unités pilotes de production de biocarburants de deuxième génération sont en fonctionnement ou en projet dans le monde mais aucune n'a atteint l'échelle industrielle. Le projet préindustriel, très semblable à celui de SYNDIESE, de la **société Choren à Freiberg en Allemagne** constituait en 2008 l'espoir sur lequel reposait l'avenir de la filière. Ce projet **n'a pas donné suite pour des raisons économiques et financières.**

**L'apport d'électricité pour alimenter l'électrolyse nécessaire à la production d'hydrogène et à l'ajustement du gaz de synthèse plombe le rendement énergétique et économique de l'installation.** Le CEA justifie que l'électricité, qui serait essentiellement nucléaire dans ce type de schéma, serait donc 'décarbonnée'. Mais à 3 kilomètres de Bure, il sera bien difficile de faire oublier à la population que l'électricité nucléaire produit aussi des déchets radioactifs extrêmement polluants et dangereux.

#### **Des risques tout au cours du process...**

Les opérations de maintenance seraient complexes à cause notamment de l'hétérogénéité des intrants et de l'emploi de **catalyseurs métalliques** nocifs et pyrophoriques.

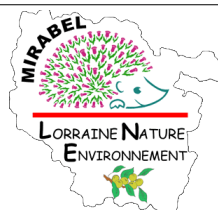
Les **risques d'incendie et d'explosion** seraient présents tout au long de la chaîne et liés au stockage de la biomasse et à la génération d'hydrogène et de monoxyde de carbone.

#### **Bilan énergétique...**

Le **bilan énergétique est globalement très mauvais** et difficilement améliorable. On compte un rendement global de 30% et une efficacité énergétique de 9% si le diesel FT est utilisé dans des moteurs classiques. Les inconnues proviennent essentiellement du coût de la filière de collecte et de transport de la biomasse, des opérations de pré traitement (séchage, hydrolyse, broyage...), du coût des opérations de purification et de traitement des effluents et des déchets. L'apport d'hydrogène par électrolyse est un gros poste de consommation<sup>6</sup>.

---

<sup>6</sup> 183,3 kWh par GJ de mélange gazole – naphta produit – selon « *Étude prospective sur la seconde génération de Biocarburants – DG Trésor – 2010* », tableau 3 page 23



**Estimation du bilan énergétique du projet « Syndiese »** - Syndiese : acronyme pour « diesel de synthèse » projet du Commissariat à l'Energie Atomique à Saudron (Haute Marne & Meuse) pour la production de carburant à partir de biomasse forestière

Coût de l'investissement (Millions d'euros)	270
tonnes de biomasse forestière sèche totale intrants (t/an)	75 000
production de mélange gazole – naphta (t/an)	22 000
<b>Consommation énergétique</b>	
Consommation transport de la biomasse forestière – inconnue	?
Consommation atelier de broyage - ICPE soumise à déclaration – 500 kW (kWh/an)	375 000
Consommation énergie pour séchage de la biomasse et prétraitement (kWh/an)	90 488 354
Consommation de biomasse sèche (kWh/an)	361 953 415
Consommation d'électricité pour l'électrolyse – production d'hydrogène (kWh/an)	<b>211 367 813</b>
Autres consommations énergétiques (pyrolyse, gazéification, condensation, purification, synthèse « Fischer Tropsch », raffinage, traitement des déchets) – estimation (kWh/an)	400 000 000
<b>Total consommations (kWh/an) (hors transport)</b>	<b>1 064 184 581</b>
<b>Production énergétique</b>	
<b>Total production gazole - naphta (kWh/an)</b>	<b>320 312 756</b>
<b>Rendement</b>	
<b>Déficit énergétique (kWh/an)</b>	<b>-743 871 824</b>
<b>Rendement énergétique (%)</b>	<b>30</b>
<u>A titre indicatif :</u>	
Rendement d'un moteur diesel (%)	30
Efficacité énergétique (%)	9

**Références et sources pour les estimations**

- Le projet SYNDIESE Biocarburants de seconde génération par voie thermochimique – CEA 2011
- Étude prospective sur la seconde génération de Biocarburants – DG Trésor – 2010
- Procédés de gazéification et de pyrolyse de la biomasse – LSGC – Nancy Université – CNRS – 2009 –
- Les carburants du futur – IFP – 2007

## Des carburants plus propres ?

En juin 2012, le Centre international de Recherche sur le Cancer (CIRC), qui fait partie de l'Organisation mondiale de la Santé (OMS), a classé les gaz d'échappement des moteurs Diesel comme étant cancérigènes pour l'homme<sup>7</sup>. On trouve facilement sur Internet toutes sortes d'affirmations non fondées sur l'idée que les carburants synthétiques pourraient être des carburants plus « propres » que les carburants fossiles. Mais **pour l'heure, on ne connaît absolument pas la composition des hydrocarbures de synthèse qui pourraient sortir de l'usine SYNDIESE...et encore moins ce qui sortirait au final des pots d'échappement. En effet, les émissions ne varient pas seulement selon la nature du carburant utilisé mais également en fonction du moteur.**

En tout cas, il ne faut pas confondre les 2 étapes principales et successives du procédé SYNDIESE :

- La **gazéification** qui produit du gaz de synthèse (monoxyde de carbone et hydrogène) à partir de la biomasse forestière
- Le procédé **Fischer Tropsch**, connu et utilisé depuis les années 1930, qui transforme le monoxyde de carbone et l'hydrogène en hydrocarbures.

Entre ces deux phases, la phase de **purification du gaz** est une étape très polluante.

Les externalités du projet SYNDIESE auraient localement de forts **impacts pour la santé et l'environnement**. Le procédé SYNDIESE engendrerait des poussières allergènes, des cendres toxiques, des gaz acides, des goudrons toxiques (toluène, benzène, naphthalène, indène, phénol, métaux lourds...)...**32 000 m<sup>3</sup>/an d'effluents**<sup>8</sup>...Ces effluents contiennent des acides, phénols (jusqu'à 17 g/l selon le réacteur), beaucoup d'autres composés organiques...Ces effluents deviennent des **déchets dangereux**<sup>9</sup> après traitement.

**Ainsi, la quantité de pollution très hypothétiquement évitée à l'échappement du moteur diesel, se retrouverait dans tous les cas concentrée à la sortie de l'usine...**

---

<sup>7</sup> Communiqué CIRC du 12/06/2012 « LES GAZ D'ÉCHAPPEMENT DES MOTEURS DIESEL CANCÉROGENES »

<sup>8</sup> Selon l'Institut national de l'environnement industriel et des risques (INERIS), pour 1 tonne de bois gazéifié, 100 à 700 litres d'effluents sont rejetés

<sup>9</sup> CET classe 1 selon INERIS



## **Conclusion :**

Quitte à innover et à investir dans la recherche fondamentale, avec toute la précaution qu'il faut observer vis à vis de ces filières, pourquoi ne pas s'orienter davantage vers des techniques moins lourdes et critiquables. La culture de micro algues par exemple offre des perspectives énergétiques prometteuses...Et pourquoi vouloir à tout prix transformer du bois en gaz alors que le même gaz nécessaire à la synthèse d'hydrocarbures (Fischer Tropsch) sort déjà par millions de tonnes<sup>10</sup> des aciéries Lorraines et ne demanderait qu'à être valorisé ? Avancer vers la production d'hydrogène à partir d'éoliennes et améliorer ses possibilités de stockage sont aussi pourquoi pas des pistes à approfondir...

Pour MIRABEL LNE, il faut laisser à la forêt la noble mission de produire du bois d'œuvre de qualité à haute valeur économique et écologique ajoutée, et d'alimenter secondairement la filière bois d'industrie existante et les projets locaux de chauffage au bois. La vraie ressource biomasse se trouve plutôt dans la valorisation de nos déchets ménagers fermentescibles, à l'échelle des collectivités, comme le démontre l'usine Lorraine Méthavalor à Forbach (57) qui produit du biogaz de cette manière. Les investissements innovants devraient en premier lieu aller vers l'aide à la multiplication de ces projets utiles de proximité qui réduisent les quantités de déchets ultimes issus des ordures ménagères.

Enfin, la première solution, c'est avant tout la réduction de notre consommation excessive de carburant. Concernant les transports, c'est la rationalisation de nos déplacements, le développement des filières courtes, du transport de marchandises par mode fluvial et ferroviaire, du transport en commun, des transports doux...

**Avec le projet SYNDIESE à 3 km de Bure, la filière nucléaire s'auto-alimente via le CEA et nous offre un remake de « retour vers le passé » : du nucléaire et du diesel en masse...**

**Cette nage à contre courant de la transition énergétique n'est plus tenable. Le projet SYNDIESE est un projet inutile, qui sans avoir d'autorisation administrative, s'impose sur le terrain . Il doit être abandonné.**

## Documents annexes :

[Annexe 1 : Communiqué de presse Lorraine et Champagne Ardenne Nature Environnement \(MIRABEL LNE / CANE, le 03 Juin 2014 « SYNDIESE : « nos forêts dans les réservoirs de nos voitures ? » »](#)

[Annexe 2 : Schéma : 7 étapes industrielles complexes, coûteuses, dangereuses et polluantes pour transformer nos forêts en diesel de synthèse](#)

Retrouvez ce dossier complet sur le site de MIRABEL LNE :  
<http://mirabel-lne.asso.fr/content/syndiese>

---

<sup>10</sup> Environ 100 kg de CO très pure /tonne d'acier produit



**Annexe 2 :**

**SYNDIESE :**

**7 ETAPES INDUSTRIELLES COMPLEXES, COUTEUSES, DANGEREUSES ET POLLUANTES POUR TRANSFORMER NOS FORETS EN DIESEL DE SYNTHÈSE**

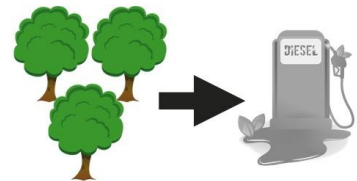
<http://mirabel-lne.asso.fr/content/syndiese>

**Plus de 90 000 t/an de biomasse** fraîche issue des ressources forestières locales = **20% des ressources forestières mobilisables en Lorraine !**

**BIODIVERSITE DETRUITE IRREVERSIBLEMENT !**

- \* Risques incendies/explosions accrus
- \* Risques d'augmentation des allergies (poussières)

Stockage - Broyage - Séchage



Apport ENERGIE

Prétraitement, Pyrolyse - environ 500°C

- \* difficultés de manutention / risques d'explosion
- \* difficultés de maintenance des catalyseurs métalliques nocifs et pyrophoriques

**Huile de pyrolyse = inutilisable directement** (encrassement des injecteurs des moteurs thermiques), inflammable, corrosif, irritant, toxique par inhalation, potentiellement cancérigène et mutagène

- \* problème en lien avec la corrosion et viscosité des huiles

Apport ENERGIE

Gazéification 1300°C-2000°C  
Pression variable

- \* agglomération problématique des cendres
- \* difficultés d'élimination des acides gazeux (HCl, H<sub>2</sub>S)

Apport ENERGIE

Purification (dispositif complexe)

- \* risque d'explosion (H<sub>2</sub>)

**DECHETS**

- \* Poussières et cendres volantes
- \* Cendres toxiques
- \* Zinc, Chlore
- \* Gaz acide chlorhydrique et sulfurique
- \* Goudrons toxiques (composés organiques polyaromatiques - benzène, phénols, HAP cancérigènes, métaux lourds)
- \* Effluents (acide acétique, phénols, composés organiques), déchets dangereux = **32 000 m<sup>3</sup>/an d'effluents** = 1 piscine olympique/mois

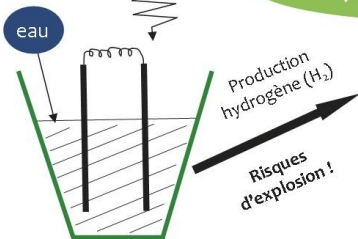
**Gaz de synthèse purifié (H<sub>2</sub>/CO=1)**

- \* risque dégagement **dioxines et furanes** très toxiques et cancérigènes

Électricité nucléaire (75%)

\* monoxyde de carbone (CO) toxique par inhalation

Ajustement (apport H<sub>2</sub>)



Electrolyse de l'eau  
rendement énergétique 30%

**Gaz de synthèse ajusté (H<sub>2</sub>/CO=2)**

\* sous-produits de process

Procédé « Fisher Tropsch »

Mélange d'hydrocarbures non raffinés



Raffinage

**Consommation électrique d'une ville de 30 000 habitants !**

**22 000 t/an de Diesel de synthèse (> 70%) = de quoi alimenter 3 000 voitures/an !**

## **Références :**

Site associatif d'information sur la forêt : <http://www.sosforet.org/>

Presse :

[Le projet SYNDIESE Biocarburants de seconde génération par voie thermochimique – CEA 2011](#)

[Le projet SYNDIESE \(biodiesel et biokérozène G2\) va commencer à Bure-Saudron - 2013](#)

[Le Monde - Où en est-on des biocarburants de 2e et 3e générations ? - 2012](#)

[Communiqué CIRC du 12/06/2012 « LES GAZ D'ÉCHAPPEMENT DES MOTEURS DIESEL CANCÉROGENES »](#)

Rapports :

[Les biocarburants à partir de ressources lignocellulosiques : Présentation des filières et identification des risques – INERIS 2006](#)

[Étude prospective sur la seconde génération de Biocarburants – DG Trésor – 2010](#)

[FCBA/IGN/DRAAF : Analyse de la ressource forestière et évaluation de la disponibilité en bois en Lorraine à l'horizon 2025 – Tome 1 –juin 2012 – 82 pages](#)

Synthèses :

[Procédés de gazéification et de pyrolyse de la biomasse – LSGC – Nancy Université – CNRS – 2009](#)

[Les unités pilotes de biocarburants de deuxième génération dans le monde – IFP - 2008](#)

[Les carburants du futur – IFP – 2007](#)

Thèses :

[Pyrolyse flash à haute température de la biomasse ligno-cellulosique et de ses composés - production de gaz de synthèse T H E S E pour obtenir le grade de Docteur de l'Ecole des Mines de Paris le 30 novembre 2007 - Carole COUHERT](#)

[L'INSTITUT NATIONAL POLYTECHNIQUE DE TOULOUSE PRODUCTION DE GAZ DE SYNTHÈSE PAR INTERACTIONS À HAUTE TEMPÉRATURE DU GAZ, DES GOUDRONS ET DU RÉSIDU CARBONÉ ISSUS DE LA PYROLYSE DE BIOMASSES – Françoise NOZAHIC, Thèse 2008](#)