

De : Marc Brullemans [mailto:scienceblanche@gmail.com]

Envoyé : 3 octobre 2013 14:46

À : usine-engrais-becancour

Objet : Addenda au mémoire de Marc Brullemans (7 pages)

Bonjour madame Harvey,

Voici tel que convenu les figures qui accompagnaient ma présentation orale et qui ne se trouvaient pas dans mon mémoire.

Espérant le tout conforme,

Marc Brullemans,

Annexe au mémoire sur le projet d'usine d'engrais à Bécancour

Déposé au BAPE, le 27 septembre 2013

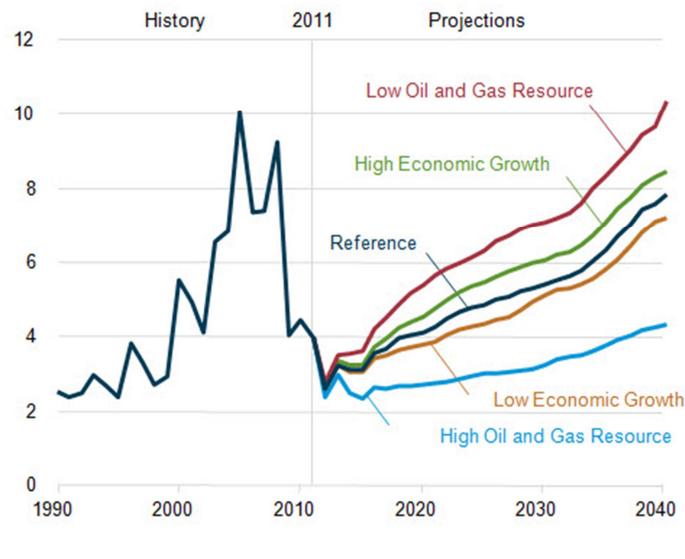
par Marc Brullemans, citoyen

MATÉRIEL SUPPLÉMENTAIRE (FIGURES)

Fondements du projet

Le prix du gaz naturel s'avère un facteur fondamental dans l'installation et l'exploitation d'une usine d'urée. Voici les dernières prévisions de l'« Energy Information Administration » des États-Unis pour le gaz au « Carrefour Henry » :

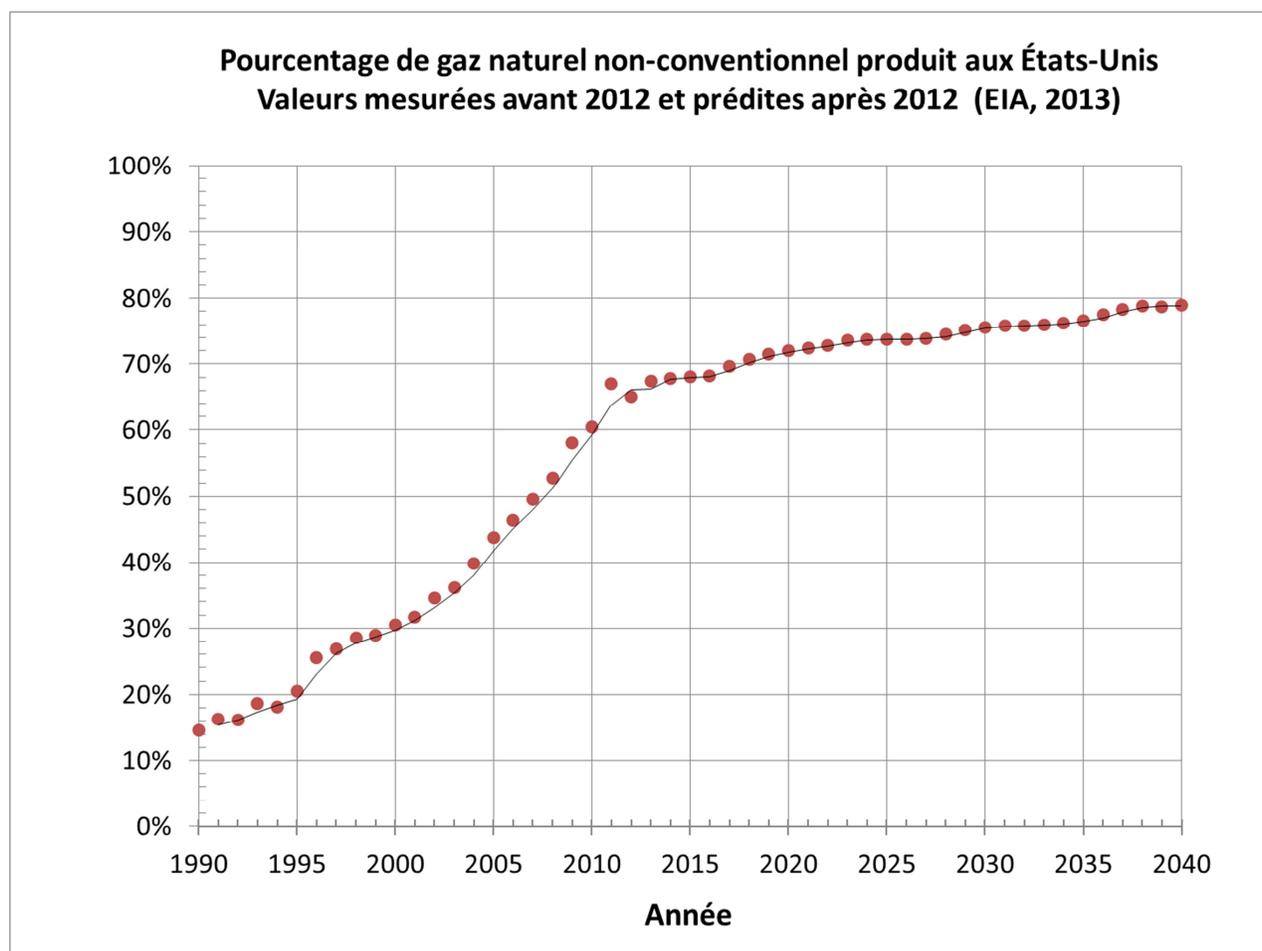
Figure 88. Annual average Henry Hub spot prices for natural gas in five cases, 1990-2040 (2011 dollars per million Btu)



Graphique illustrant l'augmentation prévue du prix du gaz pour les trente prochaines années. Tiré de l'*Annual Energy Outlook 2013, with projections to 2040*, de l'EIA.

Lien avec le gaz de schiste

Afin d'évaluer l'empreinte carbone de l'usine d'urée de Bécancour, il faut connaître la proportion de gaz naturel issu de la fracturation (roche-mère ou roche-réservoir) par rapport au gaz naturel obtenu de manière conventionnelle, par simple forage. Voici un graphique illustrant cette proportion dans le cas des États-Unis :



Tiré des données de la figure 91 de *l'Annual Energy Outlook 2013, with projections to 2040*, de l'EIA. Le % de gaz naturel dit non-conventionnel peut être légèrement supérieur à celui sur la figure car les puits « offshore » sont tous considérés conventionnels. Mis en graphique par Marc Brullemans (2013).

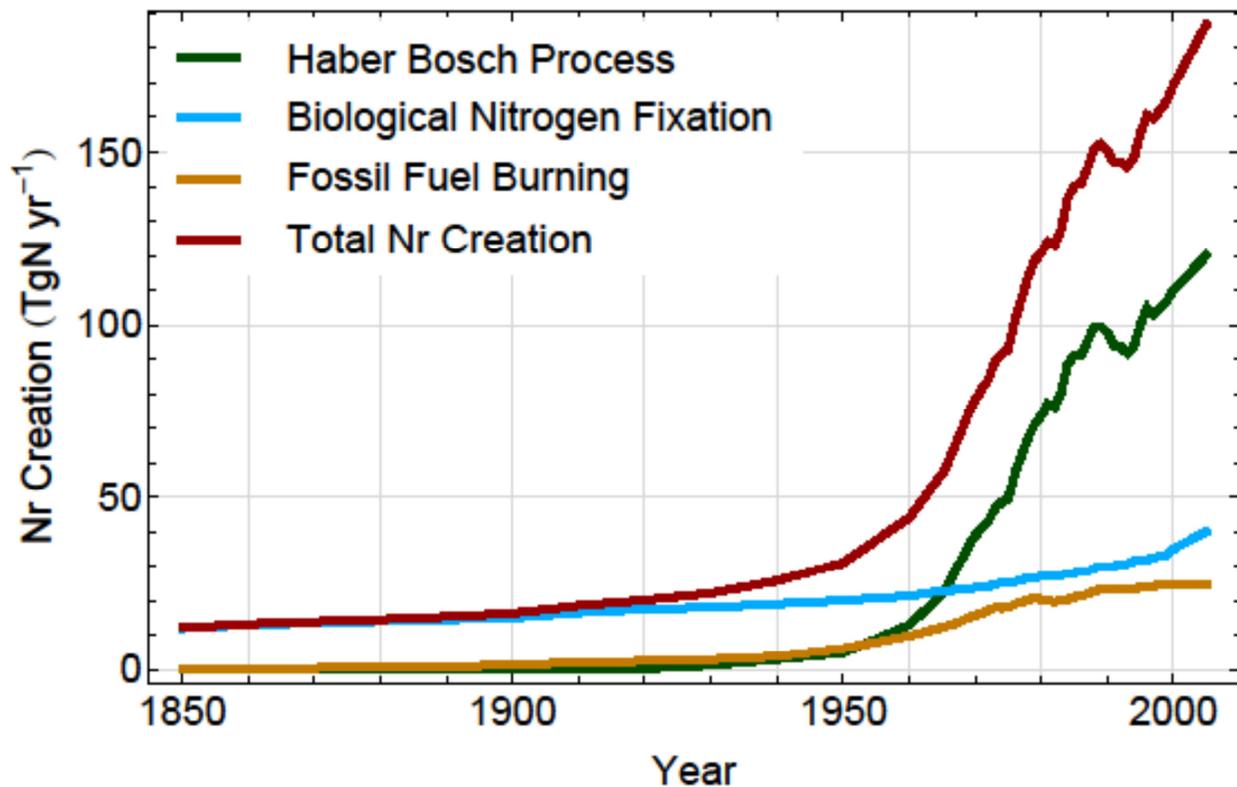
Selon l'EIA, la production de gaz naturel en 2011 par les États-Unis, le Canada et le Mexique est respectivement de 806, 189 et 50 milliards de mètres cube (Gm³).

Le principal problème : les émissions massives de GES

Si le cycle biogéochimique du carbone est de plus en plus considéré par les gouvernements et l'industrie, il n'en est malheureusement pas de même dans le cas de celui de l'azote. Puisque le protoxyde d'azote est le troisième gaz à effet de serre en importance voici une figure illustrant les stocks et les flux de ce composé azoté au niveau planétaire.

Schéma illustrant l'influence de l'agriculture (libération de 4,1 Mt de N₂O. meilleur estimé) sur le déséquilibre atmosphérique de protoxyde d'azote (croissance de 3,6 Mt par an). Tiré du GIEC (2013). Assessment Report 5. Figure 6.4

La figure suivante illustre le fait que la conversion de gaz naturel, en ammoniac, par le procédé de Haber-Bosch, puis en d'autres composés azotés pourrait bien à l'origine de ce déséquilibre du protoxyde d'azote. Depuis 1965, le principal apport causé par l'homme résulte du procédé de Haber-Bosch, le même utilisé par l'usine projetée par IFFCO.

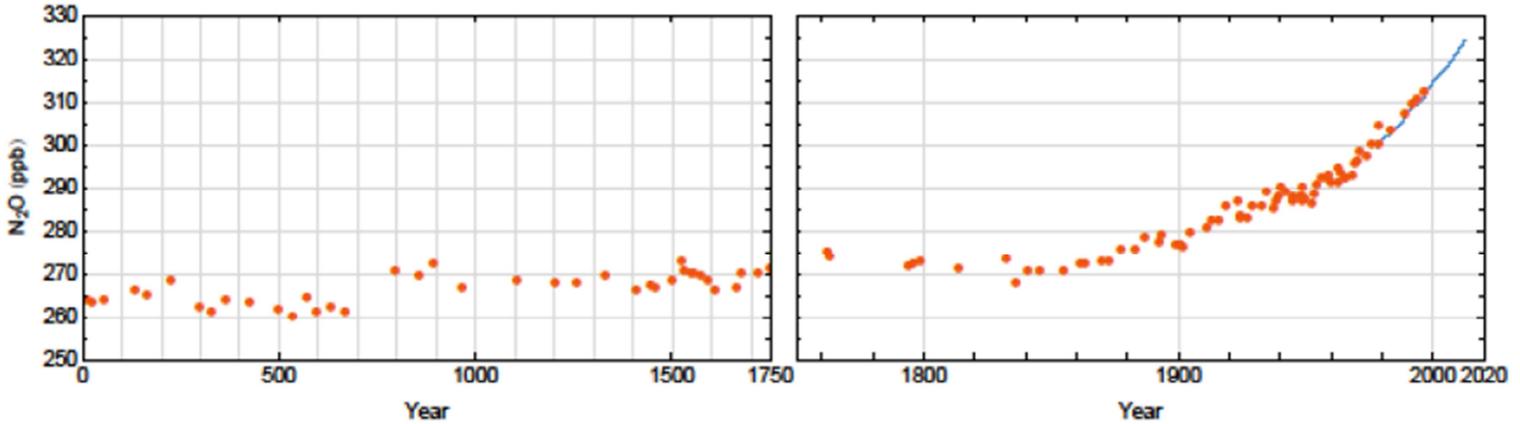


Tiré du 5^e rapport du GIEC paru le 27 septembre 2013 intitulé « Climate Change 2013: The Physical Science Basis », boîte 6.2, figure 1.

Les dernières valeurs indiquent une création de 130 mégatonnes (Mt) d'azote par an et selon le Global Industry Analysts la production d'azote devrait atteindre 145 mégatonnes par an en 2015

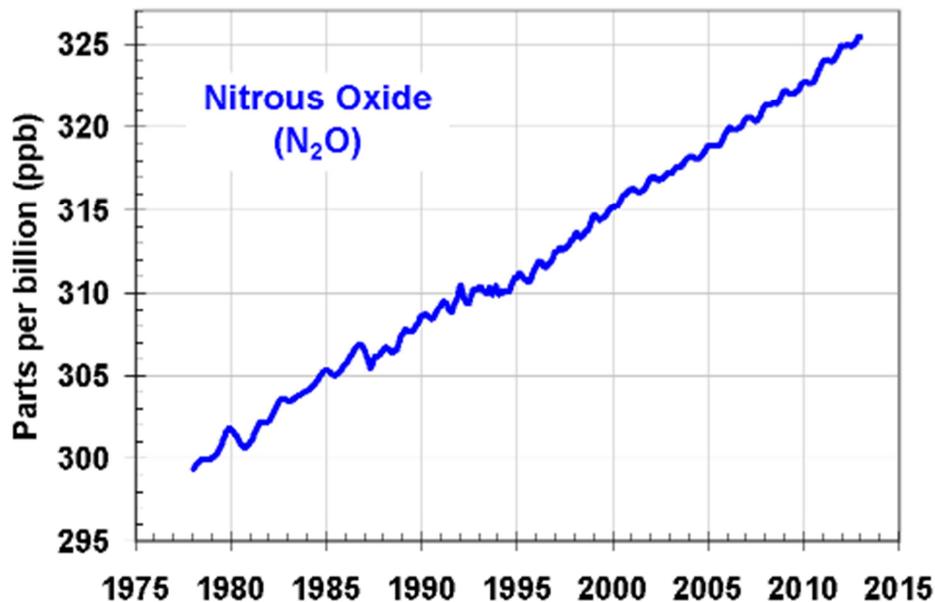
(http://www.prweb.com/releases/ammonia/urea_fertilizers/prweb4634144.htm). Si l'on fait le rapport entre les tonnes d'azote fabriquées 130 Mt et celles libérées par le secteur agricole 4,1 Mt, nous obtenons un taux de libération moyen de l'ordre de 3%.

Suite à la production industrielle d'engrais azotés, particulièrement depuis 1950, on constate une augmentation plus rapide dans l'atmosphère de la concentration de protoxyde d'azote. L'augmentation pendant les décennies précédentes étant probablement dues à l'augmentation des surfaces mises en culture et à leur fertilisation.



Variation de la concentration de N₂O dans l'atmosphère avant l'ère industrielle (gauche) et après (droite). La courbe en bleu provient de mesures directes tandis que les cercles oranges proviennent de mesures dans des carottes de glace. Tiré du 5^e rapport du GIEC paru le 27 septembre 2013 intitulé « Climate Change 2013: The Physical Science Basis ». Figure 6.11.

La figure suivante montre l'augmentation de N₂O au Cap Grim (Australie) depuis 1978 :



Source : <http://capegrim.csiro.au/GreenhouseGas/>

L'empreinte carbone du gaz de schiste

L'étude du CIRAIG déposée récemment à l'ÉES sur le gaz de schiste¹, est une des plus complètes sur l'empreinte carbone du gaz de schiste. Le tableau suivant est consacré au taux des émissions dites fugitives.

Tableau 1-3 : Évaluation des émissions fugitives en valeur absolue, sur le cycle de vie d'un puits

Source	Émissions fugitives [% de la production]	Production totale d'un puits [m ³]	Émissions fugitives d'un puits [m ³]
Burnham et coll. (2012)	2,01 % (0,71 à 5,23 %)	4,50x10 ⁷	9,06x10 ⁵ (3,11x10 ⁵ -2,35x10 ⁶)
Howarth et coll. (2011)	3,6 à 7,9 %	3,51x10 ⁷	1,27x10 ⁶ -2,77x10 ⁶
Howarth et coll. (2012)	3,3 à 7,6 %	3,51 10 ⁷	1,16x10 ⁶ à 2,66x10 ⁶
Hughues (2011)	3,31 à 8,8 %	2,38x10 ⁷ -8,49x10 ⁷	2,09x10 ⁶ à 2,80x10 ⁶
Jiang et coll. (2011)	2 %	7,75x10 ⁷	1,56x10 ⁶
Skone (2011)	2,3 %	8,49x10 ⁷	1,95x10 ⁶

Et celui qui suit, donne les résultats des différentes analyses de cycle de vie (excluant la combustion du gaz).

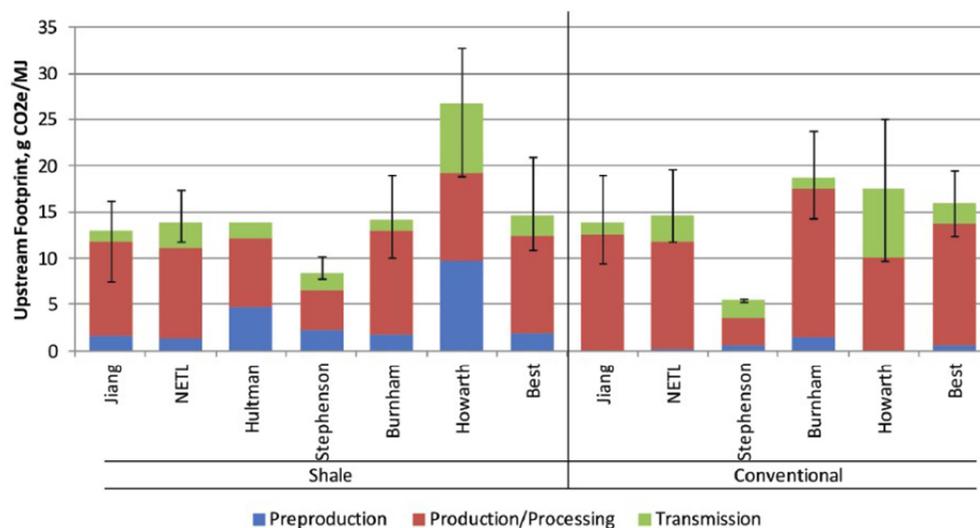


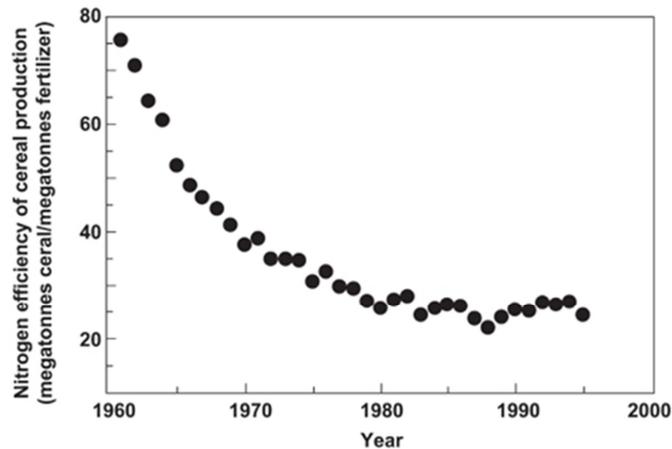
Figure 5-1 : Résumé des bilans GES publiés (horizon de 100 ans) — par MJ de gaz de schiste ou de gaz naturel conventionnel produit.

Tiré de Weber et Clavin (2012).

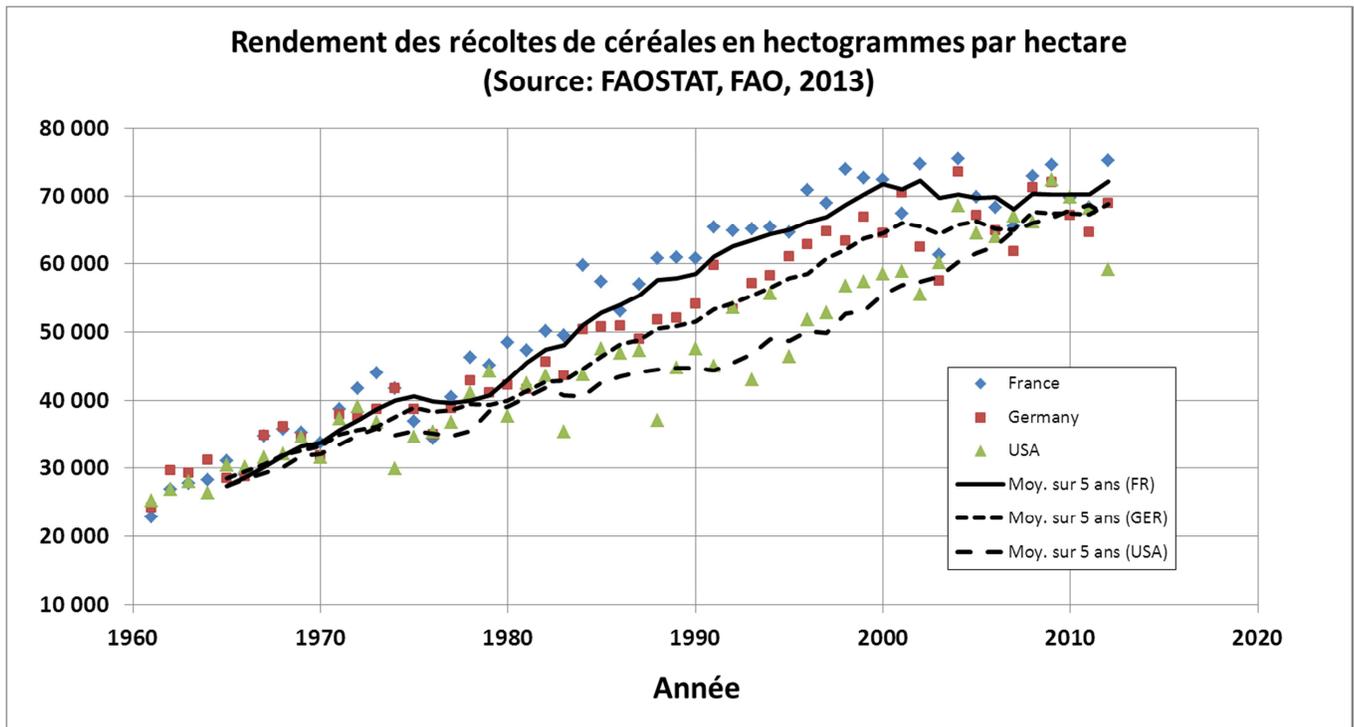
¹ Lien : http://ees-gazdeschiste.gouv.qc.ca/wordpress/wp-content/uploads/2013/09/Rapport-etude-GES1-1-et-EC2-3_CIRAIG.pdf

Sur l'efficacité des fertilisants azotés

Depuis l'étude Tilman dans Nature le 8 août 2002 intitulé « *Agricultural sustainability and intensive production practices* » et dont une des figures maîtresses est la suivante :



Nous constatons que le rendement des récoltes de céréales montre un plateau dans plusieurs pays laissant croire que la capacité des sols semble atteinte :



Marc Brullemans, biophysicien, Trois-Rivières, Québec
Le 1 octobre 2013

FIN DU DOCUMENT