

Engrais azotés décarbonés : quésaco ?

La production et la commercialisation des premiers engrais minéraux azotés décarbonés émergent. Au sommet « Choose France 2024 » qui s'est tenu le 13 mai 2024, un projet d'implantation d'une usine en Hauts de France a été annoncé pour 2030. L'objectif ? Produire 500 000 tonnes d'engrais azoté décarbonés par an, soit 15% de la consommation française. S'il s'agit assurément d'une bonne nouvelle (qui participe au dynamisme industriel français) pour réduire les émissions de GES, notre dépendance aux importations de gaz naturel tout en renforçant notre souveraineté alimentaire, que se cache-t-il exactement derrière le terme « engrais azoté décarboné » ? Décryptage...

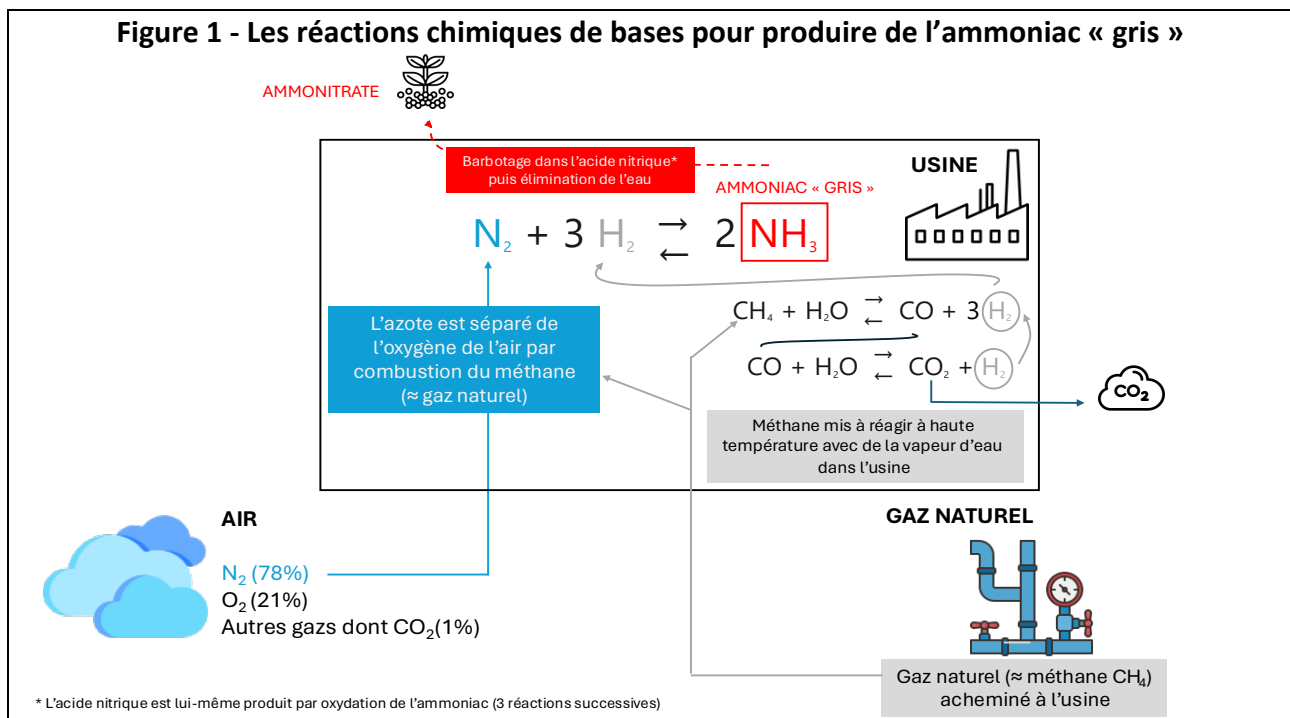
1. Synthèse de l'ammoniac : la clé pour produire des engrais azotés

L'ensemble des engrais azotés « classiques » - qu'ils soient simples ou complexes¹ - nécessite la production d'ammoniac (NH₃).

Celui-ci est traditionnellement obtenu par une succession de réactions chimiques qui mobilisent :

- l'azote (ou plus précisément le diazote N₂) de l'air et,
- de l'hydrogène (ou plus précisément le dihydrogène H₂) provenant du méthane très largement majoritaire dans le gaz naturel.

Comme l'illustre la Figure 1, cette production d'ammoniac traditionnel dit « gris » implique le recours à du gaz (naturel) fossile et rejette du CO₂ dans l'atmosphère.



Source : ARTB

¹ Les engrais azotés simples ne contiennent que de l'azote tandis que les engrais azotés complexes contiennent également d'autres éléments tels que le phosphore, le potassium et le magnésium.

2. Engrais minéraux azotés décarbonés : bleu, vert, jaune voire brun !

Comme l'indique l'entreprise Yara : « Lorsque l'on parle d'engrais azotés minéraux décarbonés, on parle en fait de la décarbonation du processus de fabrication de l'ammoniac (NH₃) » et plus précisément de la manière dont l'hydrogène nécessaire est obtenu.

Les engrais minéraux azotés décarbonés regroupent ainsi plusieurs types d'engrais qui sont issus de la synthèse d'ammoniac, non pas gris mais :

- **Bleu** : Dans ce cas-là, le CO₂ produit lors de la fabrication est « capté » en sortie d'usine puis stocké (le plus souvent au sein de couches géologiques profondes) afin de ne pas être relâché dans l'atmosphère. Au travers des infrastructures de captage, de transport puis de stockage du CO₂, ce mode de production est gourmand en énergie. Il n'a toutefois aucun impact sur le recours aux énergies fossiles lors du processus de production des engrais.

- **Vert** : Dans ce cas-là, l'hydrogène nécessaire à la synthèse d'ammoniac est produit à partir de l'électrolyse de l'eau qui mobilise des sources d'énergies renouvelables (solaire, éolien). Si l'idée semble séduisante, certaines sources suggèrent que ce procédé nécessiterait 25 fois plus d'énergie que la synthèse d'ammoniac gris utilisant du gaz naturel. Les disponibilités en électricité d'origine renouvelable pourraient dès lors devenir le facteur limitant pour bon nombre de pays ou de régions souhaitant produire cet ammoniac vert. Sans compter que cela ne manquera pas de stimuler la demande en énergies renouvelables...et donc de renchérir (potentiellement fortement) le prix de ces énergies à court-moyen terme (on peut en effet supposer qu'à court-moyen terme, l'offre n'augmentera pas aussi vite que la demande et que le coût de production restera stable).

En considérant qu'il existe également une production d'hydrogène jaune (au même titre que l'hydrogène bleu, vert et gris), un ammoniac jaune pourrait donc être légitimement mentionné. Il s'agirait alors du même procédé que pour l'ammoniac vert mais en mobilisant de l'énergie nucléaire en lieu et place des énergies renouvelables².

Dernier cas de figure, l'ammoniac que l'on appellera « brun » et pour lequel l'hydrogène utilisé est produit par pyrogazéification (un terme que l'on a déjà évoqué dans notre note d'analyse portant sur le biochar³). Un tel mode de production pose toutefois certaines questions en raison des contraintes que cela pourrait induire dans l'approvisionnement en biomasse. D'où l'idée de ne mobiliser que des « déchets / résidus » à l'instar des résidus de récolte.

² Selon nos informations, le projet d'usine d'engrais azotés décarbonés annoncés lors de « Choose France » mobilisera à la fois de l'énergie renouvelable et nucléaire.

³ <https://www.artb-france.com/nos-analyses/environnement-durabilite/548-le-biochar-quel-interet-en-agriculture.html>

3. Une possible relocalisation de la production d'engrais azotés ?

Certains chercheurs⁴ font remarquer que la décarbonation devrait modifier la liste des pays producteurs d'engrais azotés. Dans l'état actuel des choses, les plus gros pays exportateurs d'engrais azotés sont la Russie, la Chine, l'Égypte, le Qatar et l'Arabie saoudite. À l'exception de la Chine, qui doit importer du gaz naturel, tous ces pays tirent parti de leurs propres réserves de gaz naturel. Toutefois et à l'avenir, les pays qui devraient voir leur production d'engrais azotés décarbonés décoller sont des pays disposant de beaucoup d'énergie solaire, éolienne, nucléaire et/ou qui disposent d'une biomasse importante.

4. Quel est l'effet de la décarbonation des engrais minéraux azotés sur le bilan carbone des cultures et des produits transformés ?

Pour les agriculteurs et selon certaines sources, l'utilisation d'engrais décarbonés pourrait permettre de réduire l'empreinte carbone des productions de 10 à 30 % selon les cultures (20 % pour le blé par exemple). Ainsi, l'empreinte carbone des produits alimentaires pourrait diminuer de 10 à 20 % (12 % pour le pain par exemple). Reste toutefois à savoir quel sera le prix d'achat de ces engrais...

Pour aller plus loin

<https://www.yara.fr/fertilisation/blog/les-engrais-mineraux-azotes-decarbones-en-6-questions/#:~:text=Les%20engrais%20min%C3%A9raux%20azot%C3%A9s%20d%C3%A9carbon%C3%A9s%20vont%20%C3%AAtre%20produits%20%C3%A0%20partir,eau%20et%20d'%C3%A9nergies%20renouvelables>

<https://culturesciences.chimie.ens.fr/thematiques/chimie-du-vivant/apports-de-la-chimie-dans-l-agriculture-12-les-engrais>

https://www.rural21.com/francais/monde-scientifique/detail/article/production-dengrais-sans-emissions-de-carbone.html?no_cache=1

<https://www.mediachimie.org/sites/default/files/FR-reactions-ammoniac.pdf>

<https://culturesciences.chimie.ens.fr/thematiques/chimie-du-vivant/apports-de-la-chimie-dans-l-agriculture-12-les-engrais>

<https://www.ifpenergiesnouvelles.fr/enjeux-et-prospective/decryptages/energies-renouvelables/tout-savoir-lhydrogene>

⁴ Chercheurs de l'École polytechnique fédérale (ETH) de Zurich et de la Carnegie Institution for Science.